

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН**

Муллошараф Арабов

АСОСҲОИ БАРНОМАНАВИСӢ ДАР ЗАБОНИ

PascalABC.NET

**Мушовараи Вазорати маориф ва илмӣ Ҷумҳурии
Тоҷикистон аз 26-уми январи соли 2018 таҳти рақами
02/9 ҳамчун китоби дарсӣ барои донишҷуёни
муассисаҳои олии касбӣ ба чоп тавсия кардааст.**

Душанбе – 2018

ББК 32.973+74.202.4+92Я2

А-73

Муллошараф Арабов Асосҳои барноманависии дар забони PascalABC.NET. Китоби дарсӣ. Душанбе. РТСУ - 2018. -302с.

Дар ин китоби дарсӣ асосҳои барноманависии забони PascalABC.NET ба таври комил оварда шудааст. Бинобар ин, хонандагон метавонанд бе ягон душворӣ ва доштани маълумоти иловагӣ, ба ғайр аз информатикаи мактабӣ, асосҳои барноманависиро ба таври пурра омӯзанд.

Китоби мазкур натавонанд барои донишҷӯёни мактабҳои олии пешбинӣ шудааст, балки аз он метавонанд хонандагони синфҳои болоии мактабҳои миёна, миёнаи махсус, литсейу коллечҳо ва умуман онҳое, ки хоҳиши омӯختани барноманависиро доранд, истифода кунанд.

©Муллошараф Арабов, 2018

Мундариҷа

БОБИ 1. МАЪЛУМОТИ УМУМӢ ДОИР БА ЗАБОНИ

| | |
|--|-----------|
| БАРНОМАСОЗИИ PASCALABC.NET /ПАСКАЛ | 12 |
| Таърихи пайдоиши забони Паскал | 12 |
| Сухане чанд роҷеъ ба технологияи .NET | 17 |
| Стандартҳои забони Паскал | 17 |
| Версияҳои замонавии Object Pascal | 19 |
| Таърихи пайдоиши Pascal ABC ва Pascal ABC.NET | 19 |
| Фарқияти PascalABC.NET аз PascalABC | 21 |
| Хосиятҳои асосии забони Паскал | 22 |
| Алифбои забони Паскал | 23 |
| Ҳассосият ба ҳуруфот ва эзоҳ дар забони Паскал | 23 |
| Компилятор ва интерпретатор | 24 |
| Муҳити интегронидашудаи коркард | 25 |
| Калимаҳои калидии забони Паскал | 25 |
| Идентификаторҳо (identifiers) | 26 |
| Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ | 27 |
| БОБИ 2. ДОДАҶО, АМАЛҶО, ОПЕРАТОРҶО ВА ИФОДАҶО | |
| ДАР ЗАБОНИ ПАСКАЛ | 29 |
| Муқаддима | 29 |
| Додаҳои намуди тартибӣ | 30 |
| Додаҳои навъи ададӣ | 30 |
| Додаҳои навъи (типӣ) рамзӣ | 34 |
| Додаҳои навъи шуморишӣ | 36 |
| Навъҳои додаҳои сохторӣ | 37 |
| Додаҳои навъи массив | 37 |
| Додаҳои навъи record | 37 |
| Додаҳои навъи маҷмӯҳ | 38 |
| Додаҳои навъи сатрӣ | 38 |
| Додаҳои навъи зербарнома | 39 |
| Додаҳои навъи объект | 39 |
| Додаҳои навъи ишорагарҳо | 40 |

| | |
|---|-----------|
| Тағйирёбандаҳо | 40 |
| Эълони навъи тағйирёбандаҳо | 41 |
| Қимат бахшидан ба тағйирёбандаҳо | 43 |
| Доимӣҳо (constant) | 45 |
| Амалҳо..... | 46 |
| Табдилдиҳии навъҳо ва амалҳо бо онҳо | 57 |
| Ифодаҳо (expression)..... | 60 |
| Операторҳо | 62 |
| Функсияҳои стандартии забони Паскал | 62 |
| Саволҳо барои мустақамқунӣ | 66 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 67 |
| БОБИ 3. ШАКЛИ УМУМИИ БАРНОМА ДАР ЗАБОНИ | |
| ПАСКАЛ..... | 68 |
| Муқаддима | 68 |
| Равишҳои сохтани барнома | 69 |
| Дастурҳои дохилкуни ва хориҷкунӣ | 71 |
| Дастури writeln | 72 |
| Қолаббандии хуруҷи барнома..... | 73 |
| Қолаббандии ададҳои бутун..... | 73 |
| Қолаббандии ададҳои ҳақиқӣ..... | 74 |
| Қолаббандии сатрҳо | 75 |
| Дастури write | 75 |
| Дастури readln..... | 76 |
| Дастури read..... | 78 |
| Мушоҳидаи саҳифаи хуруҷии барнома..... | 78 |
| Дастури uses..... | 78 |
| Дастури gotoxy..... | 79 |
| Функсияҳои дигари дохилкунӣ ва хориҷкунии PascalABC.NET | 79 |
| Саволҳо барои мустақамқунӣ | 82 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 82 |
| Масъалаҳои типии Begin..... | 82 |
| Масъалаҳои типии Integer..... | 84 |

| | |
|--|------------|
| Масъалаҳои типи Boolean..... | 86 |
| БОБИ 4. СОХТОРИ ОПЕРАТОРҲОИ ИДОРАКУНИ | 90 |
| Муқаддима | 90 |
| Операторҳои шартӣ..... | 90 |
| Оператори case...of | 98 |
| Операторҳои такрорӣ..... | 100 |
| Оператори даври параметрдор..... | 101 |
| Сохтори даврҳои мураккаб ё дохилиҳам | 104 |
| Оператори даврӣ бо шартӣ пешоянд..... | 107 |
| Оператори даври бо шартӣ пасоянд repeat | 109 |
| Операторҳои continue ва break | 110 |
| Оператори гузариши бе шарт (goto)..... | 112 |
| Саволҳо барои мустақамкунӣ | 114 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 114 |
| Масъалаҳои типи If | 114 |
| Масъалаҳои типи Case | 116 |
| Масъалаҳои типи For | 119 |
| Масъалаҳои типи While | 122 |
| БОБИ 5. ЗЕРБАРНОМАҲО ВА МОДУЛҲО | 125 |
| Муқаддима | 125 |
| Протседура (Procedure)..... | 128 |
| Параметрҳои зербарнома..... | 129 |
| Ба функсия раван кардани параметрҳо | 132 |
| Тағйирёбандаҳои навъи протседура | 136 |
| Даъвати якчанд протседура бо истифода аз тағйирёбандаҳои типа протседура | 138 |
| Зербарномаҳои намуди функсия (function) | 139 |
| Функсияҳои бозгаштӣ (рекурсивӣ) | 142 |
| Ба аргументҳои функсия бахшидани қимати аввала..... | 148 |
| Сарборгузории функсияҳо..... | 149 |
| Истифодаи протседура ва функсияҳо..... | 150 |
| ба сифати параметр | 150 |

| | |
|---|------------|
| Пешнамунасосии зербарномаҳо..... | 151 |
| Модулҳо | 153 |
| Номи модул (Unit) | 154 |
| Бахши интерфейс (Interface)..... | 154 |
| Бахши пиёдаسازی (Implementation) | 155 |
| Бахши қимати аввала бахшидан | 156 |
| Иҷроиши модул | 156 |
| Истифодаи модул дар модули дигар | 157 |
| Шакли нави модулҳо дар pascalABC.NET | 157 |
| Модулҳои стандартии Паскал..... | 158 |
| Мисолҳо оиди модул..... | 159 |
| Tuple-ҳо | 165 |
| Лямбда –ифодаҳо | 167 |
| Саволҳо барои мустақкамкунӣ | 168 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 169 |
| БОБИ 6. МАССИВҲО (ARRAYS) | 174 |
| Муқаддима | 174 |
| Муаррифи намудани массивҳо | 175 |
| <i>Ба массивҳо бахшидани қимати аввала</i> | <i>177</i> |
| Доҳилкунӣ ва хоричкунӣ элементҳои массив | 178 |
| Бо ададҳои тасодуфӣ пур намудани элементҳои массив | 179 |
| Чустуҷӯи элементҳои калонтарин ва рақами тартибии он дар массив | 181 |
| Массивҳои динамикӣ | 182 |
| Зербарномаҳо барои таҳия намудани (сохтани) массиви динамикӣ | 185 |
| Массивҳо бо зернависи рамзӣ | 189 |
| Оператори foreach | 191 |
| Муайян намудани андозаи массив | 193 |
| Массивҳои навӣ рамзӣ | 194 |
| Массивҳо ба сифати аргументи зербарнома | 195 |
| Мурағабсозӣ ва чустуҷӯи элементҳо дар массив | 200 |
| Гурӯҳбандии равишҳои мурағабсозӣ | 200 |
| Мурағабсозии ҳубобӣ (bubble sort) | 201 |

| | |
|--|------------|
| Мурааттабсозӣ бо равиши интиҳоб (selection sort) | 203 |
| Мурааттабсозии гузоришӣ (insertion sort)..... | 204 |
| Мурааттабсозии tag (tag sort) | 206 |
| Мурааттабсозии зуд (quick sort)..... | 208 |
| Чустучӯ кардан (searching) | 211 |
| Чустучӯи хатгӣ | 211 |
| Чустучӯи дуй (binary search) | 212 |
| Массивҳои бисёрченака | 214 |
| Сохтани тип барои массивҳои дученака | 216 |
| Ба массивҳои дученака бахшидани қимати аввала | 217 |
| Истифодаи массивҳои дученака | 217 |
| Массивҳои дученакаи динамикӣ..... | 222 |
| Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ | 224 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 225 |
| Масъалаҳои типи Array..... | 225 |
| Масъалаҳои типи Matrix | 227 |
| БОБИ 7. КОР БО САТРҲО ВА РАМЗҲО | 228 |
| Муқаддима | 228 |
| Амалҳо ба сатрҳо..... | 230 |
| Тағйирёбандаҳои навъи char | 232 |
| Зербарномаҳои кор бо сатрҳо ва рамзҳо | 234 |
| Зербарномаҳои асосии кор бо сатрҳо | 239 |
| Функсияҳои табдилдиҳии сатр ба адад ва баръакс | 242 |
| Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ..... | 244 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 245 |
| БОБИ 8. ФАЙЛҲО..... | 247 |
| Муқаддима | 247 |
| Навъи файлҳо дар Паскал..... | 248 |
| Фарқияти асосӣ байни файлҳои матнӣ ва дуй | 249 |
| Кор бо файлҳои матнӣ | 250 |
| Дастури rewrite | 251 |
| Дастури reset | 252 |

| | |
|--|-----|
| Дастури append | 252 |
| Пушидани файл | 253 |
| Навиштани иттилоот дар файли матнӣ | 254 |
| Хондани додаҳо аз як файли матнӣ | 255 |
| Тести интиҳои файл | 256 |
| Нест кардани файл | 257 |
| Иваз намудани номи файл | 257 |
| Протсекураи blockread | 258 |
| Протсекураи BlockWrite | 258 |
| Функсия FilePos | 259 |
| Протсекураи FSplit | 259 |
| Кор бо файлҳои бинорӣ ё дуй | 260 |
| Файлҳои намуди бутун | 261 |
| Файлҳои намуди ҳақиқӣ | 263 |
| Функсияи seek() | 264 |
| Функсияи filesize | 265 |
| Функсияҳои нави кор бо файлҳои матнӣ | 267 |
| Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ | 268 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона | 269 |
| БОБИ 9. МАЧМҶҶО, БАХШҶО ВА ВА ПАЙДАРПАЙҶО | |
| | 272 |
| Мукаддима | 272 |
| Муаррифи намудани маҷмҶҶо | 272 |
| Операторҳои кор бо маҷмҶҶъ | 274 |
| Амалҳои арифметикӣ бо маҷмҶҶо | 275 |
| Амалҳои муқоиса бо маҷмҶҶо | 277 |
| Ду протсекура барои кор бо маҷмҶҶо | 278 |
| Оператори foreach барои кор бо маҷмҶҶо | 278 |
| Доҳилқуни ва ҳоричқунии маҷмҶҶо | 279 |
| Бахшҳо (Section) | 284 |
| Пайдарпайҳо (Series) | 286 |
| Методҳои нави кор бо пайдарпайҳо | 290 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ | 295 |
| Масъалаҳо барои кори мустақилона..... | 295 |
| Манбаъҳои истифодашуда | 297 |

Пешгуфтор

Ҳамқадам бо асру бо даврон мебояд будан,
Бо хабар аз илму аз ирфон мебояд шудан.
Ҳеч роҳе нест, ки бепоён бошад дар ҷаҳон,
Бо ирода бо ҳавас бо ҷон мебояд шудан.

(Муллошараф Арабов)

Барноманависӣ низ хунар буда, бо мақсади бартарарф намудани баъзе мушкилоти ҷомеа бо истифода аз ягон забони барноманависӣ навишта мешавад. Вақте ки шахс барнома менависад, метавонад ба компютер ҳамчун роҳбар муомила кунад. Барои навиштани барнома забонҳои барноманависии зиёде мавҷуданд, ки аз байни онҳо якчанд забон маъмулу машҳур ва пурқудрат буда, мавриди писанди барномасозон ва омӯзандагон гардидаанд. Забони PascalABC.NET низ аз зумраи чунин забонҳост. Забонҳои барноманависӣ бо гузашти замон такмилу густариш меёбанд. Забони PascalABC.NET дар айни ҳол низ дар ҳолати рушд ва инкишоф қарор дорад.

Баъди соҳибистиклол гардидани Тоҷикистон, ҷӣ дар мактабҳои миёна ва ҷӣ дар коллеҷу донишгоҳҳо омӯзиши компютер ва барномасозӣ ба роҳ монда шудааст. Вале мутаасифона, то кунун адабиёти фароғири ин соҳа бо забони давлатӣ кам ба ҷашм мерасад. Аз ин хотир, муаллиф кӯшиш ба харҷ додааст, ки барои хонандагон ин китобро пешкаш намояд.

Китоби мазкур тарзе навишта шудааст, ки хонандагони он метавонанд бе ягон душворӣ ва доштани маълумоти иловагӣ ба ғайр аз информатикаи мактабӣ, асосҳои барноманависиро ба таври комил омӯзанд. Барои ин зарур аст, ки ҳар мавзӯро бодикқат хонда, барномаҳои овардашударо таҳлил кунанд. Дар охири ҳар боб барои мустаҳкамкунӣ саволҳо ва мисолҳои мувофиқ барои кори мустақилона оварда шудааст. Мақсади овардани ин мисолҳо аз он иборат аст, ки хонанда дониши омӯхташро санҷида, маҳорати барноманависиаширо сайқал диҳад.

Китоб 9 бобро дарбар гирифта, ҳамчун воситаи асосӣ барои азхудкунии асосҳои барномавасӣ дар забони PascalABC.NET/Паскал ба ҳисоб меравад. Аз ин китоб хонандагон метавонанд, дар як муддати кӯтоҳ асосҳои забони Паскалро ба таври пурра омӯхта, заминае барои омӯзиши забонҳои дигар пайдо кунанд.

Бояд қайд кард, ки ин китоб натавонад ҳамчун воситаи худомӯзӣ, балки воситаи методиву таълимӣ низ ба ҳисоб меравад. Ҳамаи барномаҳои ин китоб дар компютер иҷро ва тест карда шудаанд.

Дар охири китоб феҳристи васеи адабиёт ҷой дода шудааст, ки барои пурратар омӯхтани забони PascalABC.NET/Паскал кӯмак мекунанд.

Аз баски ин китоб бори аввал ҷоп мешавад, шояд он аз нуқсонӣ ғалатҳо оро набошад. Аз ин рӯ, муаллиф аз ҳамаи хонандагон эҳтиромона хоҳиш менамояд, ки ҳар гуна фикру мулоҳизаи хешро оид ба мазмуни китоб ба нишонаи (почтаи) электронии cool.araby@mail.ru ирсол намоянд.

Мо умедворем, ки фикру дархости беғаразонаи Шумо барои беҳтар шудани сифати китоби мазкур дар оянда кӯмак хоҳанд кард.

Муаллиф ба шахсоне, ки фикру мулоҳизаҳои худро оид ба мазмуни китоб беғаразона ба онҳо мерасонанд, қаблан миннатдории худро баён месозад.

Муаллиф ба мукаризон Мирзоаҳмедов Ф., Замонов М.З., Негматова Г.Д., Ашӯров Х.М., муҳаррир Абдукаримов М.Ф. ва дигар шахсоне, ки дар рафти навиштани китоб маслиҳатҳои муфид дода, таваҷҷуҳ зоҳир намуданд, миннатдории бепоёни худро баён месозад.

БОБИ 1. МАЪЛУМОТИ УМУМӢ ДОИР БА ЗАБОНИ БАРНОМАСОЗИИ PASCALABC.NET /ПАСКАЛ

Таърихи пайдоиши забони Паскал

Соли 1971 профессори шветсариягии институти технологии (www.ethz.ch) шахри Тсюрих, Никлаус Вирт (Nicklaus Wirt) дар бораи забони барноманависии нав бо номи Паскал маводеро нашр намуд. Ӯ номи математик ва философи асри 17-ро, ки нахустин шуда, калкулятори механикиро сохтааст, яъне Блез Паскалро ба забони барноманависии худ гузошт. Забони Паскал асосан барои омӯзиши барноманависӣ сохта шудааст.

Ҳангоми сохтани забони мазкур Вирт кӯшиш ба харҷ дод, ки концепсияи барноманависии сохтаёфтaro дар Паскал ба қор барад. Барноманависии сохтаёфта навъи барноманависие мебошад, ки дар он сохтори барнома ба намуди дарахтшакли (иерархияи) модулҳои бо ҳам алоқаманд, ки дар ҳар кадомашон операторҳои бахшиш, шартӣ ва даврӣ пайдарпай навишта ва иҷро карда мешаванд, таркиб ёфтааст.

Ин навъ барноманависиро аввалин маротиба олими ҳолландӣ Эдсгер Дейкстри (Edsger Dijkstra) қор карда баромадааст.

Соли 1969 Н. Вирт дар яке аз конференсҳо дар Рим, оиди забони Паскал маъруза намуд. Дейкстри бошад, дар бораи “барноманависии сохтаёфта”. Дар маърузаи худ Дейскри қайд намуд, ки ҳангоми сохтани дилхоҳ алгоритм метавон аз оператори гузариш истифода накарда, ба ҷойи он пайдарпай ва қисм-қисм барномаро иҷро намуд. Дар ин сурат барнома ба намуди “аз боло ба поён” навишта мешавад, яъне аввал модулҳои бузург ва баъд модулҳои кӯчак иҷро карда мешаванд. Мақсади асосии ин навъ барноманависӣ даст кашидан аз оператори гузариш буд. Зеро то ин дам ҳамаи барномаҳоро оператори гузариш идора мекард. Оператори мазкур суръати иҷроиши барномаро суст намуда, қобилияти хоноии онро кунд менамояд.

Дар ин конференс Вирт ақидаи Дейкстри-ро омӯхта, онро дар Паскал истифода намуд. Илова бар ин, элементҳои бехтарини забони Алголро низ дар Паскал илова кард. Ҳангоми сохтани Паскал

Вирт кӯшиш ба харч дод, ки қисматҳои асосии Паскалро ба намууди модулҳои аз ҳамдигар новобаста нависад.

Илова бар ин, Вирт дар сохтани забонҳои дигар низ иштирок намудааст. Ба монанди Modula ва Modula2. Соли 1975 бошад, Вирт дар бораи забони Алгол маводеро нашр намуд. Забони дигари сохтаи Вирт ин забони Оберон мебошад, ки дар он воситаи барноманависии ба объектҳои нигаронидашуда истифода шудааст. Забони мазкурро вай соли 1987 барои компютерҳои фардии 32-разряди Ceres, ки дар асоси протсессорҳои RISC NS32000 кор мекарданд, сохтааст.

Ба имконҳои дигар забонҳои нигоҳ накарда, ширкати Борланд махсус ба забони Паскал диққати ҷиддӣ дод. Аз ин рӯ забонҳои дигар ба монанди Модула ва Оберон қудрати худро аз даст доданд.

Имконҳои забонҳои Модула ва Оберон дар версияи Паскал, ки Делфӣ ном дорад, бештар истифода шудаанд. Дар ибтидо забони Делфӣ ба варианти классикии Паскал шабоҳат дошт. Сипас, ба он баъзе имконияҳои нав илова намуданд, ки дар натиҷа хеле густариш ёфт.

Хосияти асосии забони Паскал - ин ба таври қулли типикунонидашуда ва барноманависии сохтаёфта (зербарномавӣ) ба ҳисоб меравад.

Версияи нахустини забони Паскал аз хатогиҳои ори набуд. Масалан, дар он имкониятҳои ба функция раво кардани массивҳо, воситаи қулайи кор бо хотираи динамикӣ, истифодаи зербарномаҳои дар дигар забонҳои навишташуда ва ғайра вучуд доштанд. Ба таври қомил забони Паскалро дар ҳамон вақт У. Брайан таҳлил намуда, соли 1980 ҳамаи камбудии забони Паскалро дар мақолае бо номи “Барои чӣ Паскал забони дӯстдоштаи ман ба ҳисоб намеравад” баён кард. Ин мақола вақте чоп шуд, ки дар он замон аллақай забони Модула-2 вучуд дошт. Яқинд хатогиҳои дигар Паскал соли 1982 аз тарафи стандарти ISO бартараф карда шудаанд..

Аз соли 1980 сар карда, забони Паскал забони асосии омӯзишӣ қарор гирифт. Ибтидо соли 1980 дар СССР барои омӯзиш

дар мактабҳои миёна, забони Паскал ҳамчун асосҳои информатика ва техникаҳои ҳисоббарорӣ мавриди истифода қарор гирифт.

Яке аз компиляторҳои машҳури Паскал, ки солҳои дароз истифода мешавад, Turbo Pascal мебошад, ки аз тарафи ширкати Borland барои системаҳои омили DOS сохта шудааст. Компилятори дигари Паскал бо номи Delphi барои системаҳои омили Windows низ сохта шудааст. Ҳар ду компиляторҳо хело маъмул ва машҳур мебошанд.

Таърихи пайдоиши забони Делфӣ

Дар соли 1980 барноманавис Андерс Ҳейлсберг (Anders Hejlsberg) барои компютерҳои фардии Nascom-2, ки дорой протсессори Z80 буданд, компилятори Blue Label Pascal-ро сохт. Компилятори мазкур аз тарафи ширкати Борланд литсензия карда шуд. Таҳти сарвари Ҳейлсберг соли 1983 ширкати Borland муҳити интегронидашудаи коркарди нахустини Паскалро бо номи Turbo Pascal.1 барои компютерҳои фардии IBM PC сохт. Компилятори сохташуда 150 доллар арзиш дошт. Дар компилятори мазкур таҳриргар, отладкаи (хатозудои) сода, муҳити иҷроӣ ва муқоваи матнӣ вучуд дошт.

Соли 1986 бо сарвари Никлаус Вирт дар фирмаи Apple бо номи Object Pascal версияи васеъшудаи Паскал сохта шуд.

Соли 1996 Ҳейлсберг ба ширкати Microsoft ба кор гузашт. Маҳз бо кӯшишу талоши ӯ забони C# сохта шуд, ки алҳол сабаби тараққиёти технологияи .Net гардидааст.

Миёнаҳои соли 1993 Ҳейлсберг ба сохтани муҳити графикаи Паскал шурӯъ намуд. Дар натиҷа соли 1995 бо номи Делфӣ муҳити графикаи Паскал ба фурӯш бароварда шуд. Фарқияти асосии Делфӣ нисбат ба версияҳои дигари Паскал дар он буд, ки дар Делфӣ воситаи хуби лоиҳасозӣ ва кор кардан бо равзанаи форм вучуд дошт. Сар карда аз версияи нахустин МИК¹-и Делфӣ манбаи додаҳои шакли муштарӣ-серверро пуштибонӣ мекард.

¹ Муҳити интегронидашудаи коркард

Делфӣ аз номи шаҳри Юнони қадим, ки маркази одамони хотиф¹ ба ҳисоб мерафт, гирифта шудааст. Дар он замон ширкати бузурги созандаи сервери манбаи доддаҳо бо номи Oracle (оракул) вучуд дошт.

Дар ибтидо мехостанд Делфино AppBuilder (созандаи лоиҳа) ном гузоранд, аммо пеш аз пайдоиши Делфӣ дар ширкати Novell бо номи Visual AppBuilder компилятор аллақай мавҷуд будааст. Аз ин рӯ, ба менечери ширкати Борланд зарур омад, ки маҳсулоташро Делфӣ номгузорӣ кунад.

То ҳол қариб ҳар сол версияҳои нави Делфӣ пайдо мешаванд. Соли 1996 Делфӣ 2 пайдо шуд. Соли 1997 бошад, Делфӣ 3 бароварда шуд, ки имконияти кор кардан бо компонентҳои Web-технологияро дар сатҳи кооперативӣ фароҳам меовард.

Ба ҳамин монанд, ҳар сол версияҳои нав ба нави Делфӣ пайдо шудан гирифтанд. Соли 1998 Делфӣ 4, соли 1999 Делфӣ 5, соли 2000 Делфӣ 6, соли 2001 Делфӣ 7 ва ғайра.

Нисбат ба версияҳои дигар Делфӣ 7 мукамалтар буда, аини ҳол истифода бурда мешавад.

Соли 2003 Делфӣ 8 пайдо шуд, ки версияи нахустини Делфӣ дар зери платформаи .Net ба ҳисоб меравад. Дар ин версия имконияти кор кардан бо компонентҳои .Net ва китобхонаҳои нави Борланд VCL.Net вучуд дошт.

Соли 2005 Delphi 2005 пайдо шуд, ки дар он истифодабаранда метавонист технологияи .NET ро истифода барад ё набарад.

Соли 2006 версияи Delphi 2006 пайдо шуд, ки қисми набори маҳсулоти Borland Developer Studio (BDS) ба ҳисоб мерафт. Дар зери ин тамға Delphi 2006, Delphi .NET, C++Builder 2006 ва C# Builder 2006 бароварда шудаанд.

¹ Дар Юнони қадим шахсонеро ки ҳодисаҳоро пешгӯи карда, маслиҳатҳои бохирадона медоданд хотиф (Oracle) мегуфтанд.

Соли 2006 Turbo Delphi пайдо шуд, ки аз дигар маҳсулот бо мавҷудияти версияи ғайритиҷоратии Turbo Delphi Explorer фарқ карда, дорои ду версия буд:

1. Turbo Delphi for Windows — барои сохтани замимаҳои намуди Win32;
2. CLR — барои сохтани кодҳои намуди ба мошин новобаста барои Microsoft .NET

Дар моҳҳои апрел-майи соли 2007 ҳама интизори он буданд, ки версияи Делфӣ дар зери номи Highlander пайдо мешавад. Аммо ғайричашмдошт моҳи феврари соли 2007 Delphi 2007 пайдо шуд. Ин версияи Делфӣ танҳо барои сохтани замимаҳои намуди Win32 пешбинӣ шуда буд, яъне фарогири Delphi .NET., C#Builder ва C++Builder набуд.

Соли 2008 версияи Delphi Prism (for .NET) пайдо шуд, ки дар муқоиса бо дигар версияҳои Делфӣ дар он имконияти сохтани лоиҳаҳо барои версияҳои гуногуни Framework, аз ҷумла 3.5 ва 4.0 вучуд дошт. Маҳсулоти мазкур воситаҳои Windows Forms, ASP.NET, Windows Presentation Foundation (WPF), Silverlight, Parallel FX ва LINQ-ро пуштибонӣ мекард.

Соли 2009 версияи Delphi 2009 пайдо шуд, ки бо чунин хусусиятҳо аз версияҳои дигар фарқ мекард:

- ба намуди қарордодӣ пуштибонӣ кардани Юникод
- методҳои анонимӣ
- типи умумикардаи generics

Соли 2010 версияи Delphi 2010 пайдо шуд, ки он таркиби RAD Studio 2010 буда, ҳамроҳи он C++ Builder 2010 ва Delphi Prism 2010 низ вучуд доштанд.

Соли 2011 ширкати Embarcadero Technologies барои технологияи .NET – Delphi Prism 2011-ро баровард.

Ибтидои соли 2011 дар таркиби RAD Studio Delphi XE пайдо шуд, ки номи Delphi XE - ро дошт. Дар ин пакет C++Builder, Delphi Prism ва RadPHP вучуд доштанд.

Ба ҳамин монанд, RAD Studio Delphi XE2, RAD Studio Delphi XE4, RAD ва Studio Delphi XE5 пайдо шуданд.

Қайд. Сар карда аз версияи Delphi 1 то охири версияи он имконияти навиштани барномаҳои консолӣ вуҷуд дорад. Дар барномаҳои намуди консолӣ метавон, барномаҳои Паскалро навишт. Бо дигар суҳанҳо, версияи консолӣ - ин Паскал дар дохили Delphi мебошад. Аз ин рӯ, дӯстдорони забони Паскал метавонанд аз он муҳит истифода баранд.

Сухане чанд рочез ба технологияи .NET

Microsoft .NET Framework – ин маҷмуи хизматрасониҳои шабакавӣ ва замимаи фаъоли пешрафтаи фирмаи Microsoft буда, бисёр вақт ба шакли кӯтоҳ .NET (дот нет ё нуқта нет хонда мешавад) низ навишта мешавад. Имрӯзо технологияи .NET-ро қариб ҳама дар шабака истифода мекунанд.

Аз нуқтаи назари техникӣ яке аз мақсадҳои сохтани .NET ин таъмини яқоя коркунии барномаҳои дар забонҳои гуногун навишташуда мебошад. Масалан, классҳо ва методҳои (зербарномаҳои) дар забони C++ барои Microsoft.NET навишташуда, метавонанд аз қониби метод ва класҳои дар Delphi навишташуда мавриди истифода қарор гиранд (даъват карда шаванд), ва ё ин ки дар C# метавон аз имкониятҳои Visual Basic.NET истифода кард ва ғайра.

Тавре қайд кардем, .NET имрӯзо хеле маъмул ва машҳур мебошад. Аз ин ҷост, ки дар таркиби (дистрибутиви) СО Windows 7 ё Windows 8 вуҷуд дошта, ҳангоми насби Windows 7/8 ба таври автоматӣ насб карда мешавад.

Маҳз ҳамин технологияи .NET буд, ки дар компилятори PascalABC.NET метавон, барномаҳои якчанд забонро аз ҷумла C#-ро навишт. Дар ин сурат барои баъзе забонҳо насби плагинҳои мувофиқ ҳатмӣ мебошад.

Стандартҳои забони Паскал

Соли 1974 Никлаус Вирт якҷоя бо Кетлин Ченсен (Kathleen Jensen) стандарти Паскалро кор карда баромаданд. Сипас, стандарти байналхалқӣ ISO ва стандарти миллии Америка забони Паскалро стандарт қунониданд. Баъдан се стандарти дигаре барои Паскал

сохта шуданд, ки иборатанд аз: Unextended Pascal (ибтидой), Extended Pascal (васеъшуда), Object-Oriented Extensions to Pascal (БОН ¹васеъшудаи Паскал). Дар чадвали зерин стандартҳои Паскал бо солашон оварда шудаанд:

| Стандартҳои Паскал | | | |
|--------------------------------------|------------------|--|-------------|
| Ном | Вариант | Кӣ ва дар қучо стандартро сохт | Соли сохтан |
| Pascal Standard | Ибтидой | Н. Вирт, Кетлин Йенсен | 1974 |
| Pascal Standard | Ибтидой | ISO 7185:1983 ANSI/IEEE 770X3.97:1983 | 1982 |
| Unextended Pascal | Ибтидой | ISO 7185:1990 | 1989 |
| Extended Pascal | Васеъшуда | ANSI/IEEE 770X3.160:1989 | 1989 |
| | | ISO/IEC 10206 | 1991 |
| Object-Oriented Extensions to Pascal | БОН васеъшуда | ANSI/X3-TR-13:1994 | 1993 |

Тавре қайд кардем, Object Pascal - ро ширкати Apple ва Turbo Pascal-ро ширкати Borland сохтааст. Аз ин рӯ, вазифаи асосии стандарт пешниҳоди стандарти ягонаи тарзи навиштани барномаҳо ва ислоҳи хатоҳои қаблӣ ба ҳисоб меравад.

¹ Барноманависии ба объектҳо нигаронидашуда

Версияҳои замонавии Object Pascal

Қадами устувор дар таракқиёти забон - ин пайдоиши компиляторҳои ғайритичорати (озод) –и забони Паскал Free Pascal ва GNU Pascal ба ҳисоб мераванд. Компиляторҳои мазкур кўчониши барномаи дар он навишташударо дар байни платформҳо ва системаҳои омили гуногун таъмин мекунад. Масалан, забони GNU Pascal зиёда аз 20 платформ ва зиёда аз 10 системаҳои омили гуногунро пуштибонӣ мекунад. Free Pascal бошад, речаи яққоягӣ ва мутобиқати шеваҳои гуногуни забонҳоро таъмин мекунад. Масалан, бо забони Turbo Pascal, Delphi ва ғайра пурра мутобиқат мекунад. Маҳз ин мутобиқат аст, ки дар аксар озмунҳои байналмилалӣ аз Free Pascal истифода карда мешавад.

Таърихи пайдоиши Pascal ABC ва Pascal ABC.NET

Соли 2002 кормандони факултети механика, математика ва илмҳои компютери донишгоҳи Чанубии федералӣ (Ростов-на-Дону, Россия) бо роҳбарии С. С. Михайлкович забони Pascal ABC -ро сохтанд. Мақсади муаллифон сохтани муҳити омӯзиши барноманависии нисбатан замонавӣ, дар муқоиса бо Borland Pascal ва Turbo Pascal ва нисбатан сода назар ба Borland Delphi буд. Дар ин забон бисёр имконияти Delphi бо иловакуниҳои махсус истифода бурда шудаанд.

Интерпретатори PascalABC дар муҳити Delphi барои Win32 сохта шуда, татбиқи забон тақрибан бо Object Pascal мувофиқат мекунад.

Дар PascalABC амали ишорагари типикунонидашуда ва типии complex (барои кор бо ададҳои комплексӣ) илова карда шудааст.

Забони Pascal ABC компиляторӣ навъи front-end мебошад. Аз ин ҷост, ки он файли намуди .exe ҳангоми иҷроиш эҷод нанамуда, ба ҷойи он дар хотира дарахти барномаҳо месозад, ки онҳо тавассути интерпретатори дохилӣ иҷро карда мешаванд. Дар натиҷаи ин амал суръати иҷроиши барнома дар PascalABC тақрибан 20 маротиба нисбат ба Borland Pascal, ва 50 маротиба нисбат ба Borland Delphi оҳиста буд.

Ба ҳамаи ин нигоҳ накарда, дар ИДМ солҳои 2005-2007 PascalABC хеле маъмул шуд. Тақрибан солҳои 2007 системаи муосири барноманависӣ PascalABC.NET, ки дар зери Microsoft.NET кор карда, ҳангоми иҷроиш файлҳои иҷроишӣ (.exe) месохт, пайдо шуд.

Забони PascalABC.NET низ дар факултети механика, математика ва илмҳои компютери донишгоҳи Ҷанубии Федералӣ (Ростов-на-Дону, Россия) сохта шудааст. PascalABC.NET забони сода, барои омӯзиш кулай ва ройгон мебошад.

Бояд қайд кард, ки PascalABC.NET ҳамчун як забон набуда, балки системаи барноманависӣ мебошад. Зеро дар он имконияти истифодабарии китобхонаҳои стандартии забонҳои дигари технологияи .NET-ро пуштибоникунанда: C#, Visual Basic.NET, Delphi.NET, Delphi Prism ва ғайра мавҷуд мебошад.

Тавре қайд кардем, компилятори PascalABC-.NET озод буда, метавон онро аз сомонии “<http://pascalabc.net>” ба таври ройгон дастрас кард. Айни ҳол версияи 2.0 - и PascalABC.NET вучуд дорад, ки дар он имконияти сохтани замимаҳои Windows бо истифода аз Form ва компонентҳо вучуд дорад.

Ҳангоми насби PascalABC.NET 2.0 бо он якҷоя маводи зерин насб карда мешаванд:

1. Маҷмуи масъалаҳои PT4;
2. Платформаи Microsoft .NET Framework v4.0;
3. Russian Language Pack for .NET v4.0 (ба забони русӣ гардонидашудаи пайғомҳо оиди хатогӣ дар вақти иҷроиш);
4. Framework Class Library Help (китобхонаҳои маълумотнома оиди классҳои Framework);
5. Маълумотнома оиди китобхонаҳои .NET бо кодҳои тайёр дар PascalABC.NET (chm файл, 50 Мб).

Фарқияти PascalABC.NET аз PascalABC

Забони PascalABC.NET версияи замонавии PascalABC ба ҳисоб рафта, бо чунин хосиятҳо аз PascalABC фарқ мекунад:

1. Имконияти сохтани файлҳои иҷроишӣ .exe ва .dll;
2. Зарурати насби .NET;
3. Сохтани барномаи забонҳои дигари .NET-ро пуштибоникунанда;
4. Имконияти иҷроиши якчанд барнома дар як вақт;
5. Имконияти сохтани front-end компилятори забонҳои барноманависии дигар;
6. Огоҳнамоии пеш аз иҷроиш;
7. Ду намуди иҷроиши барнома бо истифода аз мукова ва бе мукова ва ғайра.

Дар забони PascalABC.NET имкониятиҳои нав илова карда шудаанд ба монанди:

1. Массиви динамикӣ (array of тип);
2. Методҳои статистикии класс;
3. Сарбории амалҳо;
4. Амалҳои +=, -= барои ҳодисаҳои .NET ва барои тағйирёбандаҳои навъи зербарнома;
5. Амалҳои +=, -=, *= барои ададҳои бутун ва амалҳои += -= *= /= барои ададҳои ҳақиқӣ;
6. Зербарнома бо тағйирёбандаҳои микдорӣ;
7. Параметрҳои пешфарзии зербарномаҳо;
8. Типҳои стандартӣ;
9. Амали new (ident := new type_name(params));
10. Амали typeof;
11. Истифодаи uses барои пайваст кардани фазоҳои номии .NET;
12. Қимати аввала бахшидан ба тағйирёбандаҳо дар вақти муаррифӣ: var a: integer := 1;
13. Қимати аввала бахшидан ба тағйирёбандаҳои навъи умумӣ: var a:=қимат;
14. Оператори foreach;
15. Оператори lock;
16. Лямбда-ифодаҳо;

17. Типи пайдарпайиҳо sequence of T
18. Руйхатҳои ивазнашаванда (Tuples)
19. Амали бахшиши шакли Tuple: (a,b) := (b,a)
20. Бахшҳо (sections)
21. Типи стандартии BigInteger;
22. Идентификаторҳои крилӣ, мисол, var адад: integer;
23. Класҳои стандартии List, Stack, Queue, HashSet, SortedSet, LinkedList, Dictionary, SortedDictionary;
24. Функсияҳои кутӯхи Arr, Seq, Lst, LLst, Dict, HSet, SSet (қисман 2016)
25. Эълони тағйирёбандаҳои локалӣ дар дохили блокҳо;
26. Эълони маҷмӯҳо аз навъи сатрӣ (set of string);
27. Истифодаи сатрҳо дар case ва ғайра.

Хосиятҳои асосии забони Паскал

Забони Паскал забони барноманависии сатҳи боло буда, барои омӯзиши барноманависӣ воситаи хубе ба ҳисоб меравад. Барномаҳое, ки тавассути забони Паскал навишта мешаванд, аз нуқтаи назари навишти барнома сода буда, қобилияти даркашон осон ва бавучудои хатогӣ дар онҳо камтар мебошад.

Бояд қайд кард, ки забонҳои барноманависӣ ба чор даста тақсим мешаванд:

1. Забонҳои сатҳи поён, монанди забони коди мошинӣ ва Ассамблер;
2. Забонҳои сатҳи миёна, монанди забони C;
3. Забонҳои сатҳи боло, монанди Паскал, C++ ва ғайра;
4. Забонҳои сатҳи бисёр боло, ба монанди забонҳои шабехсозӣ (забони дархостҳо ва ғайра).

Забони Паскал барои омӯзиш созгор буда, дорои хусусиятҳои хоси зерин мебошад:

1. Забони Паскал нисбат ба ҳуруфот ҳассос намебошад, яъне дар он навиштани ҳарфи калон аз хурд ҳеч фарқе надорад. Аз ин ҷо дар он дастурҳои зерин бо ҳам баробарқувва мебошанд:

For, FOR, FOR, fOR, ...

2. Ҳар дастур дар Паскал бо аломати нуқта вергул (;) ба охир мерасад;
3. Як дастурро метавон дар як ё якчанд сатр навишт;
4. Дарозии ҳар дастур то 255 символ шуда метавонад;
5. Тавзеҳот дар дохили (* *), { } ё // навишта мешаванд ва ғайра

Алифбои забони Паскал

Дилхоҳ забони гуфтугӯӣ барои навиштани маълумоти худ дорои алифбои хос мебошад. Алифбо имконияти навиштани фикру ақида ва дархостҳои одамонро фароҳам меорад. Забони Паскал дар катори дигар забонҳои барноманависӣ низ дорои алифбои хос мебошад, яъне барнома аз рамзҳо (ҳарфҳо)-и забон сохта мешавад. Аломатҳои (элементҳои) асосии алифбои забони Паскал инҳо мебошанд:

1. Ҳарфҳои хурд ва калони алифбои латини A,B,C,...,x,y,z;
2. Рақамҳои арабии 0,1,2, ... ,9;
3. Рамзҳои махсус ~,!, @, #, \$, %, ^, &, *, (), _ , +, {}, ‘, “”, /, \, ?, №, ;, %, :,(),+, ;
4. Рамзҳои сархат, гузаштан ба сатри нав, фосила ва ғайра.

Ҳассосият ба ҳуруфот ва эзоҳ дар забони Паскал

Забони Паскал нисбат ба ҳуруфот (регистр) ҳассос намебошад. Бинобар ин дар он навишти калимаҳои ABC, Abc, ABc, aBc, AbC, abc аз ҳамдигар тафовут надоранд. Дар забони мазкур калимаҳои калидӣ метавонанд бо ҳарфи хурд ё калон навишта шаванд.

Ҳангоми навиштани барнома қитъае аз рамзи (коди) барнома ва ё дастурро, ки барои хонанда нофаҳмост, метавон эзоҳ дод. Эзоҳ аслан яксатра ва бисёрсатра мешавад. Эзоҳи яксатра бо ду рамзи хати қач (слеш) навишта мешавад. Масалан://Ин эзоҳи барнома аст.

Ин сатрро барнома сарфи назар мекунад, яъне сатре, ки пас аз // навишта шудааст, хонда намешавад. Эзоҳи бисёрсатра бошад, дар дохили қавсҳои системавӣ “{ }” ё аломати “(* *)” навишта мешавад. Мисол:

| |
|-------------------------------------|
| { ин эзоҳи бисёрсатра аст } |
| (* ин эзоҳи бисёрсатра аст *) |

Компилятор ва интерпретатор

Барномасоз бояд донад, ки забони барноманависӣ дар компютер хислати барномаро муайян мекунад, на роҳҳои иҷроиши онро. Барои иҷроиши барнома аз транслятор истифода бурда мешавад.

Транслятор (англ. translator) - ин барномаи тарҷумон буда, барномаи дар ягон забони барноманависӣ навишташударо ба варианти охирон, яъне фармонҳои мошинӣ ва ё коди мошинӣ табдил медиҳад.

Транслятор ба сурати компилятор ё интерпретатор истифода бурда мешавад.

Компилятор (англ. compiler) барнома ё маҷмӯае аз барномаҳои компютерӣ аст, ки матни дар забонҳои барноманависии сатҳи боло навишташударо хонда, онро ба забони сатҳи поён (Target Language), монанди Ассамблер ё забони сатҳи мошинӣ табдил медиҳад. (Дар компилятор амали тарҷумаи барнома якбора иҷро карда мешавад).

Интерпретатор (англ. interpreter — мутарҷим, мутарҷими шифоҳӣ) ба монанди компилятор кор карда, барномаро сатр ба сатр тарҷума ва иҷро мекунад.

Дилхоҳ забони барноманависӣ, вобаста аз мақсади сохтанаш дорои компилятор ё интерпретатор мебошад. Азбаски забони Паскал барои ҳалли масъалаҳо пешбинӣ шудааст, бинобар ин суръати иҷроиш дар он муҳим мебошад, аз ин рӯ, он аз компилятор истифода мекунад.

Забони Бейсик, ки барои навомӯзон сохта шудааст, аз интерпритатор истифода мекунад, яъне дар он барнома сатр ба сатр хонда ва иҷро карда мешавад.

Мухити интегронидашудаи коркард

Мухити интегронидашудаи коркард (МИК) ё IDE (Integrated development environment) - системаи воситаҳои барномавӣ мебошад, ки барноманависон онро барои коркарди таъминоти барномавӣ истифода мебаранд.

МИК дорои воситаҳои зерин мебошад:

1. редактори матнӣ;
2. компилятор/интерпретатор;
3. воситаҳои автоматикунонӣ;
4. дебогар (debugger).

Бисёр МИК-ҳои ҳозиразамон дорои мурургари (браузери) классҳо, равшанаи дарахтшакли объектҳо ва диаграммаи дарахтшакли классҳо (барои БОН) мебошанд. МИК-забонҳои Eclipse, Embarcadero RAD Studio, Qt Creator, NetBeans, Xcode ва Microsoft Visual Studio, Borland Delphi чунин аст.

Калимаҳои калидии забони Паскал

Яке аз хусусиятҳои забони Паскал дар он аст, ки аз калимаҳои монанд (мушобех) бо калимаҳои гуфтугӯии рӯзмарра истифода мебарад. Баъзе аз ин калимаҳо дар Паскал маъно ва вазифаи хос доранд ва аз инро онҳоро калимаҳои калидӣ меноманд. Дар ҷадвали зерин калимаҳои калидии забони Паскал оварда шудаанд, ки ба онҳо бо тадриҷ дар мавзӯҳои оянда шинос мешавем.

| | | |
|-------------|------------------|--------------|
| <i>set</i> | <i>packed</i> | <i>mod</i> |
| <i>nil</i> | <i>goto</i> | <i>else</i> |
| <i>not</i> | <i>if</i> | <i>and</i> |
| <i>of</i> | <i>in</i> | <i>array</i> |
| <i>or</i> | <i>label</i> | <i>begin</i> |
| <i>then</i> | <i>procedure</i> | <i>const</i> |

| | | |
|--------------|-----------------|---------------|
| <i>to</i> | <i>program</i> | <i>div</i> |
| <i>type</i> | <i>record</i> | <i>do</i> |
| <i>until</i> | <i>repeat</i> | <i>downto</i> |
| <i>var</i> | <i>end</i> | |
| <i>while</i> | <i>file</i> | |
| <i>with</i> | <i>function</i> | |

Қайд. *Истифодаи калимаҳои калидӣ ба сифати номи тағйирёбандаҳо, функсияҳо ва ғайра мумкин нест.*

Идентификаторҳо (identifiers)

Идентификатор номе аст, ки ба унсурҳои забони Паскал гузошта мешавад. Бо суханҳои дигар, идентификатор аз пайдарпайии ҳарфу рақамҳо ва символҳои махсус таркиб ёфта, ҳангоми навиштани барнома барои номгузории объектҳои гуногун ба монанди: тағйирёбандаҳо, суроғаҳо, функсияҳо, файлҳо ва ғайра истифода бурда мешавад. Идентификаторҳо дар забони Паскал бо ду даста тақсим карда мешаванд:

- ✓ идентификаторҳои стандартӣ;
- ✓ идентификаторҳои, ки тавассути барномасоз муаррифӣ карда мешаванд.

Идентификаторҳои стандартӣ монанди калимаҳои калидӣ маънои хос доранд. Дар ҷадвали зерин асоситарини онҳо оварда шудаанд. Бо тадриҷ дар оянда ба онҳо шинос хоҳем шуд.

| | | |
|----------------|---------------|----------------|
| <i>abs</i> | <i>in</i> | <i>reset</i> |
| <i>arctan</i> | <i>maxint</i> | <i>write</i> |
| <i>boolean</i> | <i>odd</i> | <i>writeln</i> |
| <i>char</i> | <i>ord</i> | <i>put</i> |
| <i>chr</i> | <i>sqr</i> | <i>read</i> |
| <i>cos</i> | <i>sqrt</i> | <i>readln</i> |
| <i>sin</i> | <i>unpack</i> | <i>output</i> |
| <i>false</i> | <i>pack</i> | <i>input</i> |
| <i>true</i> | <i>page</i> | |
| <i>integer</i> | <i>real</i> | |

Ҳангоми истифодаи идентификаторҳо бояд ба меъёрҳои зерин риоя кард:

- идентификатор бояд бо ҳарфи латинӣ ва ё рамзи махсуси хати поён () сар шавад. Ба мисли: abc, ABC, A328B, a328b, _abs, a, a1, _a, a_b;
- номи идентификатор танҳо аз ҳарфу рақамҳо ва рамзи хати поён () таркиб карда мешавад;
- калимаҳои калидиро ба сифати идентификатор истифода бурдан қатъиян манъ аст;
- дар Паскал ҳангоми номгузории идентификаторҳо байни ҳарфҳои калон ва хурд фарқ гузошта намешавад. Аз ин ҷо идентификаторҳои var1, Var1, VaR1, VAR1, vaR1, vAr1 бо ҳамдигар баробармаъно мебошанд;
- дарозии идентификатор набояд аз 32 символ (рамз) зиёд бошад. (Дар стандарти ANSI миқдори символҳои идентификатор номаҳдуд аст. Дар Турбо Си идентификатор то 32 символ шуда метавонад.);
- идентификатор бояд, калимаи пайваст бошад. Ба монанди: My_num, speed_of_body, my_text_file ва ғайра;
- ба ғайр аз рамзи хати поён () дигар рамзҳо, ба монанди *, @, / ва ғайра наметавонанд дар номи идентификаторҳо истифода шаванд.

Намунае аз идентификаторҳои дуруст:

```
var1, my_var, a, a1, my_file, my_num, my_real, _x1.
```

Намунае аз идентификаторҳои нодуруст:

```
var, 1a, my num, $num, @x, one*two.
```

Аз сабаби он ки Var калимаи калидӣ аст, бинобар ин он наметавонад ҳамчун идентификатор истифода шавад. Идентификаторҳои боқимонда бошанд, аз қонуни номгузории идентификаторҳо берунанд, аз ин рӯ истифодаи онҳо мумкин нест.

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Забони барноманависии Паскал кай ва дар қучо сохта шудааст?

2. Кадом версияҳои Паскал вучуд доранд?
3. Барои чӣ забони Паскал стандарт кунонида шуд?
4. Хейлсберг кӣ буд?
5. PascalABC.NET аз дигар компиляторҳои Паскал чӣ фарқ дорад ва аз тарафи кӣ сохта шудааст?
6. Хосиятҳои Паскалро номбар кунед.
7. Алифбои забони Паскал аз кадом рамзҳо таркиб ёфтааст?
8. Дар Паскал эзоҳ чӣ тавр навишта мешавад?
9. МИК чӣ маъно дорад?
10. Компилятор чист ва аз интерпретатор чи фарқ дорад?
11. Чи гуна калимаҳоро калимаҳои калидӣ меноманд?
12. Идентификатор чист ва кадом қонуниятҳо барои номгузори он вучуд дорад?
13. Оё метавон калимаҳои калидиро ба сифати номи идентификатор истифода кард?

БОБИ 2. ДОДАҲО, АМАЛҲО, ОПЕРАТОРҲО ВА ИФОДАҲО ДАР ЗАБОНИ ПАСКАЛ

Мукаддима

Мо ҳар рӯз бо додаҳое саруқор дорем ва хостаҳои худро тавассути онҳо бароварда месозем. Масалан, барои хариду фурӯш бо додаҳое мисли 2 сомонӣ, 5 сомонӣ, 4,5 сомонӣ ва ғайра саруқор мегирем. Дар хона, ҷойи қор, кӯча, бозор ва ғайра аз номи меваю сабзавот, мисли картошка, помидор, тарбуз, ҳандала; номи одамон монанди Алӣ, Валӣ, Саид ва ғайра истифода мебарем. Акнун мебинем, ки забони Паскал бо ин додаҳо чӣ гуна бархурд мекунад, яъне он бо кадом навъи додаҳо саруқор дорад? Додаҳое, ки мо истифода мебарем, чӣ тавр дар хотираи компютер нигоҳ дошта мешаванд ва Паскал чӣ тавр дар байни онҳо фарқ мегузорад? Барои ба ин саволҳо ҷавоб гардонидан, навъи додаҳоеро, ки Паскал аз онҳо истифода мекунад муфассал мавриди баҳс қарор медиҳем.

Бояд қайд кард, ки барои ҳалли ягон масъала дар дилхоҳ барнома бояд муайян бошад, ки додаҳо (data)–и он масъала чӣ гунаанд ва ба он додаҳо чӣ амал иҷро карда мешавад? Дар забони барномасозии Паскал ду намуди додаҳо мавҷуданд: доимӣ ва тағйирёбанда. Додаҳои доимӣ додаҳоеанд, ки дар тамоми тӯли барнома қимати худро тағйир намедиҳанд, аммо додаҳои тағйирёбанда бошанд, баръакс амал мекунанд, яъне қимати худро метавонанд дар дилхоҳ ҷойи барнома тағйир диҳанд, қимати нав қабул кунанд ва ғайра. Додаҳо метавонанд аз навъ (тип ё type)-ҳои гуногун иборат бошанд. Ба монанди бутун, ҳақиқӣ (қасрӣ), рамзӣ, сатрӣ ва ғайра. Ба ғайр аз ин, додаҳо маҳаллӣ, умумӣ ва минтақавӣ мешаванд. Пеш аз истифодабарӣ додаҳо бояд муаррифӣ карда шаванд. Дар забони Паскал додаҳоро танҳо пеш аз оғози барномаи асосӣ метавон муаррифӣ кард. Дар вақти муаррифкунӣ аввал калимаи калидии var, сипас, номи дода ва пас аз номи дода аломати ду нуқта (:) навишта шуда, баъд навъи (типи) он нишон дода мешавад. Тарзи муаррифӣ намудани як дода ба сурати зерин аст:

```
var номи_дода: навъи_дода;
```

Навъи додаҳо дар Паскал ба сурати зерин дастабандӣ карда мешаванд:

1. Додаҳо аз навъи бутун (integer), ки аз ҳафт навъ иборат мебошанд;
2. Додаҳо аз навъи касрӣ ё ҳақиқӣ (floating-points), ки он ҳам чор навъ аст;
3. Додаҳои бутун ва доимӣ (integer constants)-ин намуди додаҳо ро метавон ба ғайр аз намуди муқарраӣ боз ба намудҳои даҳӣ (decimal), ҳаштӣ (octal) ва шонздаҳӣ (hexadecimal) истифода кард.
4. Додаҳо аз навъи ишорагар (pointertype);
5. Додаҳо аз навъи шуморишӣ (enumerated type);
6. Додаҳо аз навъи арифметикӣ (arithmetic type)-додаҳои бутун ва ҳақиқӣ дар якҷоягӣ;
7. Додаҳо аз навъи скалярӣ (scalar type)-додаҳои ишорагар, шуморишӣ ва арифметикӣ дар якҷоягӣ. Аз сабаби он ки ин навъ додаҳо бо додаҳои навъи худ қобили муқоиса ҳастанд, бинобар ин онҳоро скалярӣ мегӯянд. Яъне, барои онҳо операторҳои муқоиса ҷой доранд;
8. Додаҳо аз навъи анбӯҳ (aggregate type) ба ин гурӯҳ дохил мешаванд: массивҳо, сохторҳо (structures) ва қисмҳо (union).

Ин навъ додаҳо барои сохтани тағйирёбандаҳои, ки ба таври мантиқӣ ба ҳамдигар алоқаманданд, истифода бурда мешаванд. Дар оянда ба ин навъ додаҳо пурратар шинос мешавем.

Додаҳои намуди тартибӣ

Ба додаҳои намуди тартибӣ типҳои бутун, мантиқӣ, рамзӣ, шуморишӣ ва фосила дохил мешаванд. Ҳоло ҳар яке аз ин типҳоро мавриди баҳс қарор медиҳем.

Додаҳои навъи ададӣ

Додаҳои навъи адади дар Паскал бо ду даста тақсим карда мешаванд: бутун ва ҳақиқӣ. Адад (дода)-ҳои бутун ададҳои ҳастанд, ки дар навишти онҳо аломати вергул иштирок намекунад. Ададҳои ҳақиқӣ бошанд, тавассути аломати вергул (дар Паскал нукта)

навишта мешаванд, ки қисми пеш аз вергулро қисми бутун ва қисмати пас аз вергулро қисми ҳақиқӣ мегӯянд. Аз ин ҷо шояд чунин саволе пайдо шавад: додаҳои навъи бутунро метавон ба сурати ҳақиқӣ, ки қисми ҳақиқии онҳо сифр мебошад, ифода кард. Пас, дар Паскал чаро аз навъи бутун истифода бурда мешавад? Сабабаш дар он аст, ки дар аксар компютерҳо ҳисобкунӣ бо ададҳои бутун нисбат ба ададҳои ҳақиқӣ саҳеҳтар аст ва фазои ҳофизае, ки барои ададҳои бутун ҷудо карда мешавад, нисбат ба фазое, ки барои ададҳои ҳақиқӣ ҷудо карда мешавад, камтар аст. Аз тарафи дигар, тамоми ададҳо (додаҳо) дар ҳофизаи компютер ба намуди дӯй захира карда мешаванд. Аз ин рӯ, тарзи захираи ададҳои бутун аз ададҳои ҳақиқӣ фарқ мекунад, бинобар ин шакли дӯии ададҳои 35 ва 35,0 гуногун аст.

Додаҳои навъи бутун дар навбати худ ба якчанд гурӯҳ тақсим карда мешаванд. Дар ҷадвали зерин ҳамаи навъҳои бутун ва фосилаи қиматҳои онҳо оварда шудаанд:

| № | Навъ | Фосилае, ки аз он қимат қабул мекунад | Дарозӣ бо байт |
|---|-----------------|---------------------------------------|----------------|
| 1 | <i>byte</i> | 0 ... 255 | 1 |
| 2 | <i>shortint</i> | -128 ... 127 | 1 |
| 3 | <i>integer</i> | -32768 ... 32767 | 2 |
| 4 | <i>word</i> | 0..65535 | 2 |
| 5 | <i>longint</i> | -2147483648 ... - 2147483647 | 4 |
| 6 | <i>smallint</i> | -32 76832 767 | 2 |
| 7 | <i>cardinal</i> | 0 – 65 535 | 2 |

Намунае аз додаҳои навъи бутун иборатанд аз 700, 34, 6, 1 ва ғайра.

Қайд. Мувофиқати баъзе типҳои бутуни забонҳои C/C++ бо забони Паскал дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

| № | Баъзе типҳои бутуни C/ C++ | Мувофиқати онҳо дар Паскал |
|---|----------------------------|----------------------------|
| 1 | <i>int</i> | <i>integer</i> |
| 2 | <i>long</i> | <i>longint</i> |
| 3 | <i>shortint</i> | <i>smalltint</i> |
| 4 | <i>signed char</i> | <i>shortint</i> |
| 5 | <i>unsigned char</i> | <i>byte</i> |
| 6 | <i>unsigned long</i> | — |

Додаҳои навъи ҳақиқӣ бо ду тарз истифода карда метавонем. Тарзи якум, намуди муқаррарӣ, яъне байни қисми бутун ва касрии адади ҳақиқӣ аломати вергул (дар забони Паскал нуқта (dot)) гузошта мешавад. Масалан, 2.7, 54.471, 0,0025 ва ғайра.

Тарзи дуюм ки scienti ficnotation номида мешавад. Як навъи кӯтоҳнависӣ дар қолаби дараҷагӣ (экспонентсиалӣ) буда, дар он адад ба ду қисм ҷудо карда мешавад: қисми мантиса (mantissa) ва қисми дараҷа (exponent). Қисми дараҷагӣ одатан пас аз қисми мантисаса меояд. Байни ин ду қисм ҳарфи E навишта мешавад, ки он ҳарфи аввалаи калимаи Exponent-дараҷа мебошад. Қисми дараҷагӣ бояд дар нишондиҳанда (ё дараҷа)-и 10 омада, ба мантиса зарб шавад. Тарзи умумии тасвири адад бо ин равиш шакли зеринро дорад:

$$mE \pm p.$$

Дар ин ҷо m-мантисаа (қисми бутуни адад), E-ишораи дараҷа ва p бошад, дараҷа ё қисми дараҷа мебошад. Ба мисолҳои зерин тавачҷух фармоед:

$$1. 0,25E+2=0,25*10^2=0,25*100=25;$$

$$2. 3E4=3*10^4=3*10000=30000;$$

$$3. 254E - 2 = 254 * 10^{-2} = 254 * \frac{1}{10^2} = 2,54;$$

Бояд қайд кард, ки қимати дараҷа наметавонад адади ғайрибутун бошад.

Додаҳои навъи ҳақиқӣ низ ба якҷанд даста тақсим карда мешаванд. Дар ҷадвали зерин ҳамаи навъҳои ҳақиқӣ ва фосилаи қиматҳои имконпазири онҳо оварда шудаанд:

| № | Навъ | Фосилае, ки аз он қимат қабул мекунад | Дарози бо байт |
|---|-----------------|---------------------------------------|----------------|
| 1 | <i>single</i> | 1.5E-45...3.4E38 | 4 |
| 2 | <i>real</i> | 2.9E-39...1.7E38 | 6 |
| 3 | <i>double</i> | 5.0E-324...1.7E308 | 8 |
| 4 | <i>extended</i> | 1.9E-4951...1.1E493 | 10 |
| 5 | <i>comp</i> | 1.0...9.2E18 | 8 |
| 6 | <i>currency</i> | 0.0001...9.2E14 | 8 |

Дар ин чадвал ҳарфи E намуи экспонентсиалии (дараҷагии) –и адади ҳақиқиро ифода мекунад. Масалан, адади $1.5E-45$ ба $1.5 \cdot 10^{-45}$ баробар аст. Дар ин чадвал сутуни дарозӣ бо байт дарозии ҳар як типро бо байт ифода мекунад (мушаххас мекунад, ки барои кадом навъ чӣ қадар байт аз фазои ҳофиза лозим аст). Намунае аз ададҳои ҳақиқӣ иборатанд аз: 64/14, 1356/789, 467/99, 3.14 ва ғайра.

Қайд: *Типи Real барои якҷоякоркунии версияҳои кӯҳнаи Delphi ва Borland Pascal сохта шудааст. Қолаби ин тип барои оилаи процессорҳои Intel ноқулай мебошад, аз ин ҷо иҷрои амалиёт бо типи Real нисбат ба типҳои дигар оҳистатар (дертар) мебошад.*

Тавре қайд кардем, адади ҳақиқии дараҷаи 10 - ро метавон тавассути ҳарфи E навишт. Масалан, адади $45 \cdot 10^6$ – ро метавон низ ба чунин тарз ифода кард: 45E6 ё 450E5 ё 4.5E7 ё 4500E4.

Қайд. *Ба ғайр аз ин типҳои ададӣ дар муҳити .NET типҳои нав пайдо шуданд. Дар ҷадвали зерин якҷандтои онҳо оварда шудаанд.*

| № | Навъ | Фосилае, ки аз он қимат қабул мекунад | Дарозӣ бо байт |
|---|---------------|--|----------------|
| 1 | <i>int64</i> | -9223372036854775808 ...9223372036854775807 | 8 |
| 2 | <i>uint64</i> | 0 до 18446744073709551615 | 8 |

Додаҳои навъи мантиқӣ

Додаҳои навъи мантиқӣ додаҳоианд, ки аз ду қимати имконпазир true (ҳақ) ва false (ноҳақ) метавонанд танҳо якеашро қабул кунанд. Бо суханҳои дигар, агар қимати тағйирёбандаҳои навъи ададӣ ягон адад бошад, қимати тағйирёбандаҳои навъи мантиқӣ танҳо true (ҳақ) ё false (ноҳақ) шуда метавонад. Типҳои мантиқии забони Паскал дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

| № | Тип | Андоза |
|---|-----------------|--------|
| 1 | <i>boolean</i> | 1 байт |
| 2 | <i>bytebool</i> | 1 байт |
| 3 | <i>wordbool</i> | 2 байт |
| 4 | <i>longbool</i> | 4 байт |

Дар Object Pascal типҳои асосии мантиқӣ ин Boolean ба ҳисоб меравад. Типҳои боқимонда барои яқҷоякоркунӣ бо дигар забонҳо ва системаҳои омилӣ пешбинӣ шудаанд.

Тағйирёбандаҳои навъи Boolean метавонанд танҳо дорои қимати true (ҳақ) ё false (ноҳақ) бошанд, аммо тағйирёбандаҳои навъҳои ByteBool, WordBool ва LongBool метавонанд қиматиҳои гуногун қабул кунанд. Барои навъҳои мазкур дилхоҳ адади нулӣ ҳамчун False ва қимати ғайринулӣ ҳамчун True фаҳмида мешавад.

Қайд. Дар забони Паскал барои навъҳои мантиқӣ нобаробарии *false < true* ҳаммавақт ҷой дорад.

Додаҳои навъи (типӣ) рамзӣ

Додаҳои навъи рамзӣ тавассути калимаи char муаррифӣ гардида, ба таври пешфарз дар хотира як байт ҷойро ишғол мекунанд. Мувофиқи кодгузории стандарти ASCII (American Standard Code for Information Interchange) ва ebcd (extended binary-coded decimal interchange code) ҳар як рамз дорои коди муайян аст. Дар забони Паскал рамзҳо дар дохили нохунаки якто-якто (апостроф) навишта мешаванд. Дар типҳои рамзӣ варианти

васеъшудаи символҳои ASCII нигоҳ дошта мешаванд. Сохтори кодҳои варианти васеъшудаи ASCII иборатанд аз:

1. Коди символҳои, ки дар фосилаи аз 0 то 255 ҷойгиранд.
2. Ҳамаи ҷадвали кодгузорӣ, ки он ба ду қисм тақсим карда мешавад: қисми I (стандартҳои ASCII) – коди рамзҳои аз 0 то 127, қисми II коди символҳои аз 128 то 255.
3. Дар қисми I (аввал) чунин катигорияи символҳо вуҷуд доранд:
 - символҳои идоракунанда (0..31);
 - рақамҳо (48..57);
 - ҳарфҳои калони алифбои лотинӣ (65..90);
 - ҳарфҳои хурди алифбои лотинӣ (97..122);
 - аломатҳои нуқтагузорӣ (препинания);
4. Қисми II (дуюм) ҷадвали кодгузорӣ иборат аст аз:
 - рамзҳои алифбоҳои миллӣ (масалан русӣ);
 - аломатҳои нуқтагузорӣ (препинания);
 - символҳои псевдографикӣ.

Рақамҳо ва символҳои алифбо бефосила дар ҷадвал ҷойгир карда шудаанд. Масалан, рақами '0' дорои коди 48, рақами '1' дорои коди 49, рақами '2' дорои коди 50 ва ҳоказо рақами '9' дорои коди 57 мебошад.

Ба ҳамин монанд, барои алифбои лотинӣ ҳарфи 'А' дорои коди 65, ҳарфи 'В' дорои коди 66 ва ғайра мебошад.

Типи символӣ типӣ ба тартибгузошта мебошад. Тартиби коди символҳо дар ҷадвали кодгузорӣ муайян карда шудааст. Аз ин ҷо бармеояд, ки симболи 'Z' нисбат ба симболи 'В' калонтар мебошад.

Додаҳои навъи шуморишӣ

Дар зер мафҳуми додаҳои навъи шуморишӣ дастаи додаҳои бутуни доимӣ фаҳмида мешавад, ки ҳар яке аз онҳо дорои қимати муайян мебошад. Тарзи муаррификунии додаҳои навъи мазкур намуни зеринро дорад:

```
Type  
Colors = (red, white, blue);
```

Ин навъ додаҳоро баъдтар мавриди баҳс қарор медиҳем.

Додаҳои навъи фосила

Навъи(типи) фосила қисмати ягон типро дарбар мегирад. Тавре медонем, фосилаи қиматҳои навъи бутун аз -32768 то 32767 мебошад, ки тавассути калимаи integer муаррифӣ карда мешавад. Метавон қисме аз навъи бутунро, масалан, фосила аз 1 то 15 - ро интихоб карда, номе барои он гузошт ва дар ҳолати лозимӣ аз он истифода кард. Навъе ки қисмати навъи стандартиро (мавҷудро) дар бар мегирад, навъи фосила (subrange) номида мешавад. Барои эълони навъи фосила аз калимаи калидии type истифода бурда мешавад. Тарзи муаррифии ин навъ додаҳо чунин шакл дорад:

```
type номи навъи фосила=сарҳади поёни..сарҳади болой;.
```

Барои номгузории тағйирёбандаҳои фосила низ аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Қимати имконпазири ин навъ додаҳо метавонад дар байни сарҳади поёнӣ ва болоӣ меҳобанд. Дастурҳои зеринро дар назар гиред.

```
type smalint=1..15;  
subchar='A'..'F';
```

дар ин ҷо ду навъи фосила бо номҳои smalint ва subchar эълон карда шудаанд, ки smalint қимати аз 1 то 15 ва subchar қимати аз 'A' то 'F' - ро қабул мекунад. Яке аз ҷиҳатҳои мусбати истифодаи навъи фосила сарфачӯии ҳофиза мебошад. Масалан, агар дар барнома фақат аз ададҳои фосилаи аз 1 то 100 истифода бурда шавад, истифодаи навъи бутун зарур набуда, кифоя аст, ки аз навъи фосила истифода карда шавад.

Навъҳои додаҳои сохторӣ

Ҳар як типии сохторӣ аз маҷмӯи элементҳо таркиб дода мешавад. Ҳар як элемент дар навбати худ метавонад ба типии сохторӣ дохил бошад. Ҳоло додаҳои ин навъро мухтасар дида мебароем.

Додаҳои навъи массив

Массив маҷмӯи додаҳои аз ҷиҳати навъ ба ҳамдигар монанд мебошанд, ки элементҳои он аз ҳамдигар танҳо бо рақами тартибиашон фарқ мекунад. Массив бо шакли зерин муаррифӣ карда мешавад:

```
<номи массив> = array [<индек>] of <тип>;
```

дар ин ҷо:

<номи массив> - номи дурусти идентификатор;

Array, of – Калимаҳои калидӣ ;

<индекс> - рӯйхати индексҳои(зерनावисҳои) массив ва навъи онҳо;

<тип> - дилҳоҳои типии Паскал.

Қайд. *Мавзӯи массивҳоро баъдтар мавриди баҳс қарор медиҳем.*

Додаҳои навъи record

Record – ин сохтори додаҳои мебошад, ки аз элементҳои гуногун сохта шудааст. Баръакси массивҳо элементҳои record метавонанд аз навъҳои гуногун таркиб ёфта бошанд. Сохтори муаррификунии додаҳои навъи мазкур чунин шакл дорад:

```
<номи тип> = record <майдонҳо ё элементҳо> end;
```

дар ин ҷо:

<номи тип> - идентификатор буда, номи record-ро ифода мекунад; record, end – калимаҳои калидӣ;

Қайд. *Азбаски record-ҳо як баҳши бузургӣ барноманависӣ мебошанд, бинобар ин додаҳои ин навъро дар мавриди баҳс қарор намедиҳем.*

Додаҳои навъи маҷмӯҳо

Маҷмӯъ – ин наборы додаҳои мантиқан ба ҳам пайваст буда, дар Турбо Паскал миқдори элементҳо он аз 0 то 256 то шуда метавонад. Додаҳои навъи маҷмӯҳо чунин муаррифӣ карда мешавад:

<номи тип> = **SET OF** <элементҳо (навъи элементҳо)>;

Ин навъ додаҳоро баъдтар мавриди баррасӣ қарор медиҳем.

Додаҳои навъи сатрӣ

Додаҳои навъи сатри бо ёрии калимаи калидии string (сатр) муаррифӣ гардида, дар ҳама версияҳои Паскал истифодаи васеъ доранд. Додаҳои навъи мазкур ба массивҳои навъи рамзӣ монанд буда, дарозии онҳо дар Турбо Паскал то 255 символ шуда метавонад. Ин навъ додаҳо тавассути калимаи калидии string муаррифӣ карда мешаванд. Додаҳои навъи мазкур дар дохили нохунаки якто-якто (апостроф) навишта мешаванд. Намунае аз додаҳои навъи сатрӣ: ‘I am a Student’, ‘My name is Ali’ ва ғайра.

Қайд. *Ин навъ додаҳоро баъдтар дар боби коркарди сатрҳо муфассал мавриди баҳс қарор медиҳем.*

Додаҳои навъи файл

Дар зери мафҳуми файл минтақаи номгузошташудаи хотираи компютер фаҳмида мешавад. Ҳар як файл дорои се характер мебошад: якум - ҳар як файл дорои ном мебошад, ки тавассути он дар як барнома метавон бо чанд файл кор кард; дуум- файл дорои додаҳои аз ҷиҳати навъ якхела мебошад; сеюм- дарозии файл вобаста аз хотира мебошад.

Додаҳои навъи файло метавон бо яке аз усулҳои зерин муаррифӣ кард:

<НОМ>= **FILE OF** <ТИП>;
<НОМ>=TEXT;
<НОМ> = **FILE**;

дар ин ҷо ном - номи файл буда, барои номгузории файлҳо аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад.

FILE, OF – калимаи калидӣ (файл, аз);

TEXT – номи типи стандартии файлҳо;

<тип> - дилхоҳ типии Паскал ба ғайр аз файл.

Вобаста аз муаррификунӣ се намуди файлҳо вучуд доранд:

✓ файлҳои навъдор (дӯӣ) (бо ёрии калимаи калидии FILE OF... муаррифӣ карда мешаванд);

✓ файлҳои матнӣ (аз типии TEXT);

✓ файлҳои бетип (аз типии FILE).

Қайд. *Мавзӯӣ файлҳоро баъдтар дида мебароем.*

Додаҳои навъи зербарнома

Типии зербарнома — ин типии нав мебошад, ки аз тарафи ширкати Borland дохил карда шудааст. Типии мазкур дар стандартии Паскал вучуд надошт. Типии зербарнома имконият медиҳад, ки зербарномаҳо ба сифати параметри фармали равон карда шаванд. Барои муаррифии типии зербарнома номи зербарнома истифода бурда мешавад. Мисол:

Type

Proc = **procedure**;

Proc1 = **procedure**(var X, Y: Integer);

StrProc = **procedure**(S: String);

MathFunc = **function**(X: Real): Real;

DeviceFunc = **function**(var F: Text): Integer;

MaxFunc = **function**(A, B: Real; F: MathFunc): Real;

Пас аз иҷрои ин амал дар барнома метавон тағйирёбандаҳои навъи зербарномаро ба сурати зерин муаррифӣ кард:

```
var p1:proc1;  
    f1, f2 : mathfunc;  
    ar : array [1..n] of proc1;
```

Қайд. *Ин мавзӯро баъдтар мавриди баҳс қарор медиҳем.*

Додаҳои навъи объект

Навъи объект — ин сохтори додаҳои аз элементҳо ташкилёфта мебошад, ки ҳар элемент майдон барои нигоҳ доштани

додаи навъи муайян ё метод барои иҷрои ягон амал бо объектҳо мебошад. Ин навъ додаҳо ҳангоми омӯзиши БОН истифода бурда мешавад. Аз ин хотир, онҳоро мавриди баҳс қарор намедихем.

Додаҳои навъи ишорагарҳо

Ишорагар ин тағйирёбандаест, ки суроға ё маҳалли тағйирёбандаи дигарро нигоҳ медорад, яъне қимати ишорагар суроғае аз ҳофиза аст. Аз ин рӯ метавон, ба қимати як дода ба таври ғайримустақим бо ёрии суроғааш аз ҳофиза дастёби пайдо кард. Дар забонҳои кӯҳна, ба монанди Algol 60, Gobol, Fortran ин навъ тағйирёбандаҳо пешбинӣ нашуда буд, аммо дар забонҳои Паскал, PL/1 ин гуна тағйирёбанда пешбинӣ шудааст.

Қайд. Ишорагарҳо як бахши бузургӣ забони Паскал ба ҳисоб мераванд, аз ин рӯ онҳоро дар ин китоб мавриди баҳс қарор намедихем.

Тағйирёбандаҳо

Тағйирёбандаҳо навъе аз идентификаторҳо буда, барои номгузории калимаҳои ҳофиза истифода бурда мешаванд. Қимат (муҳтаво)-и калимаҳои ҳофиза дар рафти иҷроиши барнома метавонад тағйир ёбад. Бо суханҳои дигар, тағйирёбанда гуфта, бузургие (додае)-ро меноманд, ки дар тамоми тӯли барнома метавонад тағйир ёбад, яъне қиматҳои гуногун қабул кунад, қиматашро тағйир диҳад ва ғайра. Тағйирёбандаҳо барои коркарди додаҳо истифода шуда, бо ёрии номашон муайян карда мешаванд. Номҳои тағйирёбанда бояд бо ҳарф сар шаванд ва наметавонад калимаи калидии забон бошад, яъне истифодаи калимаҳои калидии забонро наметавон ба сифати номҳои тағйирёбанда истифода кард.

Аз сабаби он ки тағйирёбандаҳо низ як навъ идентификатор мебошанд, бинобар ин ҳангоми номгузории онҳо аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Ҳангоми номгузори диккат бояд дод, то номҳои тағйирёбандаҳо бо номҳои идентификаторҳои стандартӣ ва калимаҳои калидӣ мувофиқат накунад.

Намунае аз номи тағйирёбандаҳо:

a, a1, my var, my str, x1, my num ва ғайра.

Қайд. Ҳангоми сохтани барнома кӯшиши қардан лозим аст, то номи тағйирёбандаҳо ба муҳтавои онҳо мувофиқат кунанд. Ин амал аз вуқӯъи хатогиҳо пешгирӣ мекунад.

Эълони навъи тағйирёбандаҳо

Ҳар як тағйирёбанда дар забони Паскал бояд пеш аз истифодабарӣ муаррифӣ карда шавад, яъне муайян шавад, ки он ба кадом навъ тааллуқ дорад ва чӣ қадар хотираро банд мекунад. Масалан, тағйирёбандае бо номи my_var ҳамон вақт дар барнома шинохта мешавад, ки агар навъи он муайян карда шуда бошад. Барои таъини навъи тағйирёбанда аз равиши зерин истифода бурда мешавад:

var номи тағйирёбанда: навъ;

дар ин ҷо var калимаи калидӣ буда, ҳангоми эълони тағйирёбандаҳо истифода бурда мешавад. Ба сифати навъ яке аз навъҳои қаблан мавриди баҳс қарор додаамон истифода бурда мешаванд.

Барои муаррифӣ намудани тағйирёбанда, бояд ба қоидаҳои зерин риоя кард:

- ✓ барои эълон намудани якчанд тағйирёбанда аз як навъ, онҳо аз ҳамдигар бо рамзи «,» ҷудо навишта мешаванд;
- ✓ новобаста аз қимат ва навъи тағйирёбанда, як маротиба аз калимаи var истифода бурда мешавад;
- ✓ номи тағйирёбанда маънидор буда, бояд ба барномаи сохташуда мувофиқат кунанд;
- ✓ номи тағйирёбанда бояд ҳатман ба ҳарф ё рамзи хати поён сар шавад;
- ✓ номи тағйирёбанда набояд калимаҳои калидии забон бошад;
- ✓ барои навъҳои гуногун бояд номҳои гуногун истифода шавад, яъне бо як ном дар як барнома ду тағйирёбандаро ҳарчанд, ки аз навъҳои гуногунанд, муаррифӣ қардан мумкин нест. Ба таври дигар, ду тағйирёбанда набояд ҳамном бошанд.

Шояд дар зехни хонанда саволе пайдо шавад, ки чӣ ниёзест аз муаррифӣ намудани тағйирёбанда ва он дар барноманависӣ чӣ аҳамияте дорад? Барои ба ин савол ҷавоб гардонидан, биёед мисоли аз дунёи воқеӣ ва аз зиндагии ҳаррӯзаамонро меорем. Масалан, падари Шумо мехоҳад, ки ягон рафиқ ё ҳамкораш ва ё каси дигареро барои меҳмонӣ ба хона даъват кунад. Пеш аз даъвати меҳмон ба аҳли хонандон (модаратон, хоҳаратон) мефаҳмонад, ки имрӯз фалон одам ба хона мӯмон мешавад (кӣ будани меҳмонро ба аҳли хонандон мефаҳмонад). Дар натиҷа аҳли хонандон вобаста ба он хӯроки лозимӣ омода мекунад. Ба ҳамин монанд, барои истифода бурдани дилхоҳ тағйирёбанда аввал он муаррифӣ карда мешавад. Ҳангоми муаррифӣ намудани тағйирёбанда ба компилятор гуфта мешавад, ки ин тағйирёбанда аз кадом навъ аст, вобаста ба навъи он дар ҳофиза ҷойи муайян банд карда шуда, амалҳои лозимӣ дар болои он иҷро карда мешавад.

Тавре аз олами воқеӣ медонем, вобаста аз мавқеи иҷтимоӣ, ҷои қор ва ғайра меҳмонҳо ҳар хел мешаванд. Дар забони Паскал низ додаҳо дорой навъҳои гуногун мебошанд.

Пас аз донишҷӯи ин маълумот тарзи муаррифӣ намудани тағйирёбандаҳо аз нав ба таври возеҳтар дида мебароем. Масалан, бигузор тағйирёбандаи x аз навъи бутун бошад. Пас, барои муаррифӣ намудани он дар забони Паскал аз равиши зерин истифода мебарем:

```
var x: integer
```

Барои муаррифӣ кардани якчанд тағйирёбандае, ки аз ҷиҳати навъ яқхела мебошанд, як маротиба навиштани навъ кифоягӣ мекунад. Қолаби умумии ин равиш шакли зеринро дорад:

```
var var1,var2,..., varn: data type;
```

дар ин ҷо `data_type` навъи додашуда, `var1,var2,..., varn` бошанд, тағйирёбандаҳои яқум, дуҷум ва ҳақоқат n -ум мебошанд. Масалан, тарзи муаррифӣкунии тағйирёбандаҳои x , y ва z , ки аз навъи бутун мебошанд, чунин шакл дорад:

```
var x,y,z:integer
```

Ба ғайр аз ин, метавон ҳар як тағйирёбандаро алоҳида-алоҳида муаррифӣ кард. Ба монанди :

```
var x:integer; y:integer; z:integer;
```

Тавре аён аст, равиши аввала хеле сода ва осон мебошад.

Намунае аз муаррифии тағйирёбандаҳо:

1. муаррифии тағйирёбандаи sum аз навъи бутун:

```
var sum:integer;
```

2. муаррифии тағйирёбандаҳои a,b,c,d аз навъи ҳақиқӣ:

```
var a,b,c,d:real;
```

3. муаррифии якчанд тағйирёбандаҳо:

```
var a,b: integer;  
    x, y:real;  
    st:string;  
    bl:Boolean;  
    ch:char;
```

Қайд. Дар *PascalABC.NET* имконияти муаррифӣ кардани тағйирёбандаҳои универсалӣ вуҷуд низ дорад. Барои эълони чунин тағйирёбандаҳо типӣ мувофиқ нишон дода нашуда, танҳо пас аз қимат бахшидан ва иҷрои амалиёти лозимӣ типӣ тағйирёбанда маълум карда мешавад. Тарзи муаррифии чунин тағйирёбандаҳо шакли зеринро дорад:

```
var тағйирёбанда:=қимат;
```

Мисол: **var** x:=5;

Қимат бахшидан ба тағйирёбандаҳо

Тағйирёбандаҳо маҳалли захира ва бозёбии додаҳо мебошанд. Бинобар ин ба онҳо пас аз эълонкунӣ аввал қимат бахшида, сипас аз он истифода бурда мешавад. Дар забони Паскал барои қимат бахшидан ба тағйирёбандаҳо аз ду роҳ истифода бурда мешавад:

1. тавассути оператори бахшиш (:=);
2. тавассути дастгоҳҳои дохилкунӣ.

Дар равиши аввал пас аз муаррифӣ намудан ба тағйирёбандаҳо қимат бахшида мешавад. Масалан, эълони

тағйирёбандаҳои a,b аз навъи бутун, x, y аз навъи ҳақиқӣ, st аз навъи сатрӣ, bl аз навъи мантиқӣ, ch аз навъи рамзӣ ва қимат бахшидан ба онҳо чунин шакл дорад:

```
var a,b;integer;
    x, y;real;
    st:string;
    bl:Boolean;
    ch:char;
    ...
a:=23; b:=17;
x:=2.5; y:=7.8;
st:='I am learning Pascal';
bl:=true;
ch:='A';
```

Рақиши дигари қимат бахшидан ба тағйир-ёбандаҳо истифода аз операторҳои дохилкунӣ мебошад, ки тавассути он қимати лозимӣ аз клавиатура ё ягон дастгоҳи вурудии дигар дохил карда мешавад. Дар ин рақиш ба тағйирёбандаҳо ҳангоми иҷроиши барнома қимат бахшида мешавад. Мисол:

```
var a,b;integer;
    ...
read(a,b);
```

Дар ин мисол қимати a ва b аз клавиатура ҳангоми иҷроиши барнома тавассути оператори read дохил карда мешаванд. Оператори read-ро бошад баъдтар пурра мавриди баҳс қарор медиҳем.

Ба ҳамин монанд, метавон ба тағйирёбандаҳои дигар типҳои низ қимати аввала бахшид.

Барои қимат бахшидан ба тағйирёбандаҳо бояд меъёрҳои зеринро риоя кард:

1. ҳангоми иҷрои барнома қимати тағйирёбандаро метавон аз клавиатура ё ягон дастгоҳи вурудии дигар дохил кард;
2. ҳангоми бахшидани қимат ба тағйирёбандаҳо аз оператори бахшиш истифода бурда мешавад;

3. қимати тағйирёбандаҳои рамзӣ ва сатрӣ дар дохили нохунаки якто-якто навишта мешаванд;
4. тағйирёбандаҳои мантиқӣ метавонанд танҳо дорои қимати true ва ё false бошанд;
5. қимати як тағйирёбандаро метавон тавассути оператори бахшиш ба тағйирёбандаи дигар бахшид. Барои иҷрои ин амал, навъи тағйирёбандаҳо низ нақш мебозанд;
6. қимати як ифодаро низ метавон ба ягон тағйирёбанда бахшид.

Қайд. Дар *PascalABC.NET* имконияти қимати аввала бахшидан ҳангоми муаррификунӣ вучуд дорад. Тавассути ин механизм метавон ҳангоми муаррификунӣ дар ҳол ба тағйирёбандаҳо қимати аввала бахшид. Масалан, дар дастури зерин тағйирёбандаи *x* аз навъи бутун муаррифӣ карда шуда, ба сифати қимати аввала ба он қимати 15 бахшида шудааст.

```
var x:integer:=15;
```

Ин навъ тағйирёбандаҳоро метавон дар дилхоҳ ҷойи барнома муаррифӣ кард.

Доимиҳо (constant)

Дар математика баъзе бузургиҳое ҳастанд, ки қимати доимӣ доранд, ба монанди $\pi \approx 3,14$, $e \approx 2,718$ ва ғайра. Дар барноманависӣ низ ин равиш истифода бурда мешавад. Пас, доимиҳо бузургиҳое ҳастанд, ки дар тамоми тӯли барнома қимати худро тағйир намедиханд. Барои эълон намудани доимиҳо аз калимаи калидии `const` истифода бурда мешавад. Дар забони Паскал доимиҳо бо ду гурӯҳ тақсим мешаванд:

1. Доимиҳои бенавъ;
2. Доимиҳои навъдор.

Барои муаррифии ҳар ду навъ доимиҳо аз калимаи калидии `const` истифода бурда мешавад. Аз сабаби он ки доимиҳо низ як навъ идентификатор мебошанд, пас барои номгузории доимиҳо аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Намунае аз муаррифии доимиҳо ба сурати зайл аст:

```
const
```

```
a=10;
```

```
b='Computer science';
```

```
c=true;
```

```
x:integer=25;
```

```
PI:double=3.141592653589793;
```

Дар ин ҷо доимиҳои a,b ва c бенавъ муаррифӣ гардидаанд, аммо доимии x аз навъи бутун бо қимати 25 ва доимии PI аз навъи double бо қимати 3.141592653589793 муаррифӣ гардидааст.

Барои муаррифӣ ва истифодаи доимиҳо бояд ба меъёрҳои зерин риоя кард:

1. доимиҳо дар ибтидои барнома пас аз унвони барнома ва пеш аз тағйирёбандаҳо муаррифӣ карда мешаванд;
2. ба доимиҳо ҳангоми муаррифӣ қимати аввала бахшида мешавад;
3. барои қимат бахшидан ба доимиҳо аз оператори = (бе аломати:) истифода бурда мешавад;
4. доимӣ набояд бо дигар идентификаторҳо (доимиҳо ва тағйирёбандаҳо) ҳамном бошад.

Амалҳо

Тағйирёбандаҳо ва доимиҳо барои нигоҳ доштани додаҳо истифода бурда мешаванд. Ҳадафи барноманависӣ иҷрои ягон амал бо ин додаҳо мебошад. Бари иҷрои ягон амали хос аз амалҳо истифода бурда мешавад. Аз нуқтаи назари риёзӣ медонем, ки нишонаи ҷамъ (+) ду қиматро бо ҳам ҷамъ мекунад, яъне $x+y$. Дар ин ҷо аломати + -ро амал (operator), x ва y – ро объектҳои амал (operand) меноманд

Баъзан ба ҷои калимаи амал, аз амалгар низ истифода карда мешавад. Амалҳоро метавон ба сурати зерин дастабандӣ кард:

1. амалҳои арифметикӣ (муҳосиботӣ) (arithmetic operators);
2. амалҳои муқоисакунӣ (relation operators);
3. амалҳои мантикӣ (logical operators);
4. амалҳои байтӣ;
5. амалҳои сатрӣ;

б. амалҳои суроға (@) ва ишорагар (^);

Илова бар ин, амалҳо ягона (унарӣ), дугона (бинорӣ) ва сегона(тернерӣ) мешаванд:

- ✓ агар амал дорои як объекти амал бошад, онро ягона мегӯянд.
- ✓ агар амал дорои ду объекти амал бошад онро дугона мегӯянд.
- ✓ агар амал дорои се объекти амал бошад онро сегона мегӯянд.

Амалҳои арифметикӣ

Амалҳои арифметикӣ амалҳои мебошанд, ки барои иҷрокунии амалҳои муҳосиботӣ бо додаҳо истифода мешаванд. Дар ҷадвали зерин амалҳои мазкур оварда шудаанд:

| Номи амал | Нишона (symbol)-и амал | Намунаи амалҳои арифметикӣ дар математика | Намунаи амалҳои арифметикӣ дар забони Паскал |
|---------------------|------------------------|---|--|
| Ҷамъ | + | $a + b$ | $a + b$ |
| Тарҳ | - | $a - b$ | $a - b$ |
| Тақсим | / | $\frac{a}{b}$ | a/b |
| Зарб | * | ab | $a * b$ |
| Бақия аз тақсим | <i>mod</i> | $a \text{ mod } b$ | $a \text{ mod } b$ |
| қисми бутуни тақсим | <i>div</i> | - | $a \text{ div } b$ |

Ҳамаи ин амалҳо ба ғайр аз амали бақия аз тақсим ва қисми бутуни тақсим дар тамоми забонҳои барноманависӣ як хел истифода бурда мешаванд. Оператори *mod* -ро remainder operator ё modulus operators низ мегӯянд, ки бақияи тақсими адади *a*-ро бо адади *b* муайян мекунад. Оператори *div* бошад, ҳангоми тақсим намудани адади *a* бо адади *b*, қисми бутуни тақсимиро муайян мекунад. Намунае аз мисолҳои амалҳои *mod* ва *div*:

| № | Қимати амалванди a | Қимати амалванди b | $a \bmod b$ | $a \div b$ |
|---|----------------------|----------------------|-------------|------------|
| 1 | 7 | 4 | 3 | 1 |
| 2 | 5 | 9 | 4 | 0 |
| 3 | 25 | 7 | 4 | 3 |

Қайд. Дар сурати қимати амалванди якум (тақсимшаванда) аз қимати амалванди дуҷум (тақсимкунанда) хурд будан, натиҷаи $a \bmod b$ ба амалванди якум (тақсимшаванда) баробар шуда, натиҷаи $a \div b$ ба 0 баробар мешавад.

Илова бар ин, дар забони Паскал, амалҳои зерин низ мавҷуданд:

| Номи амал | Нишона (symbol)-и амал | Намунаи амал дар математика | Намунаи амал дар забони Паскал |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Як воҳид афзоиш (increment) | <i>inc</i> | $a = a + 1$ | <i>inc(a)</i> |
| Як воҳид коҳиш (decrement) | <i>dec</i> | $a = a - 1$ | <i>dec(a)</i> |
| Бахшиш | $:=$ | $a = b$ | $a := b$ |

Амалҳои афзоиш ва коҳиш ба намуди пешфарз қимати амалвандро(аргументро) мувофиқан як воҳид афзоиш ё коҳиш медиҳанд. Барои ба таври дилхоҳ афзоиш ва коҳиш додани қимати амалванд(аргумент) амалҳои мазкурро ба шакли зерин истифода мебаранд:

| Номи амал | Нишона (symbol)-и амал | Намунаи амал дар математика | Намунаи амал дар забони Паскал |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| T воҳид афзоиш (increment) | <i>inc</i> | $a = a + T$ | <i>inc(a, T)</i> |

| | | | |
|------------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Т воҳид коҳиш (decrement) | <i>dec</i> | $a = a - T$ | $dec(a, T)$ |
|------------------------------------|------------|-------------|-------------|

Амали бахшиш (default assignment operator) бошад, дар навишт шакли ‘:=’ –ро дошта, ба сурати зерин амал мекунад:

идентификатор:=ифода;

Ин амал аввал қимати ифодаро ҳисоб намуда, сипас онро ба тағйирёбандаи нишондодашуда мебахшад. Барои иҷрои ин амал бояд типи ифода ва типи тағйирёбандае, ки натиҷа дар он қарор мегирад, мувофиқат кунад.

Амалҳои муқоисакунии (relation operators)

Амалҳои муқоисакунии барои дар байни ду тағйирёбанда муносибат ё робита барқарор намудан хизмат мекунанд. Бо суханҳои дигар, амалҳои мазкур барои муқоисаи қимати ду бузургӣ истифода мешаванд. Дар ҷадвали зерин амалҳои муқоисакунии оварда шудаанд:

| Номи амал | Нишона (symbol)-и амал дар математика | Нишона (symbol)-и амал дар Паскал | Истифода барии амалҳои муқоисакунии дар забони Паскал | Қимати амал дар забони Паскал |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------|
| Калон | > | > | $a > b$ | а калон аз b |
| Хурд | < | < | $a < b$ | а хурди b |
| Калон ё баробар | ≥ | >= | $a >= b$ | а калон ё баробари b |
| Хурд ё баробар | ≤ | <= | $a <= b$ | а хурд ё баробари b |

| | | | | |
|-----------|--------|----|----------|--------------------|
| Баробар | = | == | $a == b$ | a айнан баробари b |
| Нобаробар | \neq | <> | $a <> b$ | a нобаробари b |

Барои амалҳои муқоисакунии ва мантиқӣ калимаҳои калидӣ бо номи true ва false истифода бурда мешаванд. Дар забони Паскал ҳар гуна шартӣ дуруст ҳамчун true ва шартӣ нодуруст бошад, ҳамчун false фаҳмида мешавад.

Амалҳои байтӣ

Дар забони Паскал яқинд амале мавҷуд аст, ки онҳоро амалҳои байтӣ мегӯянд. Сабаби амали байтӣ гуфтани онҳо дар он аст, ки онҳо аввал қимат (адад)-и додасударо ба намуди дуй табдил дода, баъд бо он амали лозимиро иҷро мекунанд. Воқеан, ҳамаи додахое, ки мо истифода мекунем, дар компютер ба намуди дуй (пайдарпаии 0 ва 1) захира карда мешаванд. Дар ин ҷо 0 ё 1 хурдтарин воҳиди ахбор буда, ба 1 бит баробар мебошад. Амалҳои байтӣ барои иҷрои ягон амал бо ин битҳо истифода бурда мешаванд. Амалҳои мазкур иборатанд аз:

1. амали ва (and);
2. амали ё (or);
3. амали хориҷкунии мантиқӣ ё (xor);
4. амали тарҳ not;
5. кӯчиш ба чап ($a \text{ shl } b$);
6. кӯчиш ба рост ($a \text{ shr } b$).

Амали ва (and) –амали кор бо битҳо (хусусан, системаи дӯи) буда, чунин амал мекунанд: дар сурати ҳам амалванди яқин ва ҳам амалванди дуҷуми он ҳақ будан ба қимати ҳақ доро буда, дар дигар ҳолатҳо ба қимати ноҳақ доро мешавад, яъне:

| x | y | $x \text{ and } y$ |
|-----|-----|--------------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 |

Мисоли 1. Бигузор $x=25$ ва $y=45$ бошад. Онҳоро ба намуди системаи дӯи мегардонем:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| x and y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Аз ин ҷо, натиҷаи x and $y=25$ and $45=9$ мешавад.

Амали ё (or) - амали кор бо битҳо буда, ба қимати ҳақ дорост, агар аққалан қимати яке аз амалвандҳои додашуда ҳақ бошад, яъне

| | | |
|-----|-----|------------|
| x | y | x or y |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 |

Мисоли 2. Бигузор $x=65$ ва $y=70$ бошад. Онҳоро ба намуди системаи дӯи мегардонем:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| x or y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Аз ин ҷо, x or $y=65$ or $70=72$ мешавад.

Амали ё (xor)-амали кор бо битҳо буда, ба қимати ҳақ дорост, агар танҳо қимати яке аз амалвандҳои додашудаи он ҳақ бошад, яъне:

| | | |
|-----|-----|-------------|
| x | y | x xor y |
| 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 |

Мисоли 3. Бигузор $x=25$ ва $y=45$ бошад. Онҳоро ба намуди системаи дӯи мегардонем:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| $x \text{ xor } y$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Пас, аз ин чо $x \text{ xor } y = 25 \text{ xor } 45 = 52$ мешавад.

Амали тарҳ (инкор) not – амали кор бо битҳо буда, ба қимати ҳақ доро аст, агар қимати амалванди додашуда ноҳақ бошад ё баръакс, яъне:

| | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|
| x | 1 | 0 | 1 | 0 |
| $\text{not } x$ | 0 | 1 | 0 | 1 |

Кӯчиш ба чап ($A \text{ shl } B$) –ин амал адади A -ро дар намуди дуӣ фарз намуда, баъд онро B разряд ё мавқеъ ба тарафи чап мекӯчонад.

Мисоли 4. Бигузор $A=25$ ва $B=2$ бошад. Дар аввал A -ро ба намуди дуӣ мегардонад, сипас онро B мавқеъ ба тарафи чап мекӯчонад, яъне:



Аз ин чо $A \text{ shl } B=25 \text{ shl } 2=100$ мешавад.

Кӯчиш ба рост ($A \text{ shr } B$) - ин амал адади A -ро дар намуди дуӣ фарз намуда, баъд онро B разряд ё мавқеъ ба тарафи рост мекӯчонад.

Мисоли 5. Бигузор $A=25$ ва $B=2$ бошад. Оноғоҳ дар аввал A -ро ба намуди дуӣ мегардонад, яъне



Аз ин чо $A \text{ shr } B=25 \text{ shr } 2=5$ мешавад.

Амалҳои мантиқӣ (logical operators)

Амалҳои мантиқӣ амалҳои ҳастанд, ки барои иҷрокунии амале болои ифодаҳои мантиқӣ истифода бурда шуда, дорои қимати ҳақ (true) ва ноҳақ (false) мебошанд. Ин амалҳои имконияти сохтани ифодаҳои мураккабро фароҳам меоранд. Дар ҷадвали зерин амалҳои мантиқӣ оварда шудаанд:

| № | Номи амал | Аломат (symbol)-и амал дар забони Паскал | Аломат (symbol)-и амал дар математика | Номи амал дар математика |
|---|-----------------|--|---------------------------------------|--------------------------|
| 1 | <i>and</i> – ва | <i>and</i> – | \cap | Конъюнксия |
| 2 | <i>or</i> – ё | <i>or</i> | \cup | Дизъюнксия |
| 3 | <i>not</i> – не | <i>not</i> | \sim | Инкор |

Ин амалҳои дар алгебраи Булл чунин таъриф дода мешаванд:

Конъюнксияи мулоҳизаҳои A ва B гуфта, ҳамин гуна мулоҳизаи C-ро меноманд, ки ба қимати ҳақ (true) доро аст, агар ҳам мулоҳизаи A ва ҳам мулоҳизаи B баробари true, яъне ҳақ бошанд. Дар акси ҳол бошад, дорои қимати ноҳақ (false) мешавад.

| Мулоҳизаҳои яқум | Мулоҳизаҳои дуюм | Мулоҳизаи яқум and мулоҳизаи дуюм |
|------------------|------------------|-----------------------------------|
| False | False | False |
| False | True | False |
| True | False | False |
| True | True | True |

Дизъюнксияи мулоҳизаҳои A ва B гуфта, ҳамин гуна мулоҳизаи C-ро меноманд, ки ба қимати ҳақ (true) доро аст, агар ақаллан яке аз мулоҳизаҳои A ва ё B ба қимати true, яъне ҳақ доро бошад. Дар акси ҳол бошад, дорои қимати ноҳақ (false) мешавад.

| Мулоҳизаи яқум | Мулоҳизаи дуюм | Мулоҳизаи яқум or мулоҳизаи дуюм |
|----------------|----------------|----------------------------------|
| False | False | False |

| | | |
|-------|-------|------|
| False | True | True |
| True | False | True |
| True | True | True |

Инкори мулоҳизаи A гуфта, мулоҳизаи \bar{A} -ро меноманд, ки он ба қимати ҳақ дорост, агар амалванди он ба қимати ҳақ доро бошад, дар акси ҳол, ба қимати ноҳақ баробар мешавад.

| № | Мулоҳиза | not мулоҳиза |
|---|----------|--------------|
| 1 | False | True |
| 2 | True | False |

Мисол. *Биғузур тағйирёбандаҳои a, b, c, d аз навъи бутун буда, мувофиқан ба 2, 4, 5, 6 баробар бошанд. Дар ҷадвали зерин барои намуна чанд ифодаеро меорем:*

| № | Ифодаҳо | Натиҷаи мантиқӣ |
|---|---|-----------------|
| 1 | $(a < 5) \text{ and } (b > 0)$ | true |
| 2 | $((2 * a + 3) >= c) \text{ and } (a > c)$ | false |
| 3 | $(a == 2) \text{ or } (a < (d + 5))$ | True |
| 4 | $(b/a) == a$ | True |
| 5 | $(a < b) \text{ or } (a < 4)$ | False |

Қайд. *Ҳангоми истифода амалҳои мантиқӣ, агар амалвандҳои онҳо ягон ифода бошанд, он гоҳ он ифодаҳо дар дохили қавс навишта мешаванд.*

Амалҳои сатрӣ

Амалҳои сатрӣ барои иҷрои ягон амал бо сатрҳо истифода бурда мешаванд. Масалан, амали +ду сатрро ба ҳамдигар пайваст мекунад. Дар оянда ин мавзӯро пурратар мавриди баҳс қарор медиҳем.

Амалҳои @ ва ^

Дар забони Паскал якчанд амалҳои мавҷуданд, ки адрес ё маҳалли физикии тағйирёбандаи додашуда (нишондодашуда)-ро метавонад ба барномасоз дастрас гардонад. Дар чадвали зерин намунаи мисоли ин амалҳо оварда шудаанд.

| № | Номи амал | Аломат | Навишт и амал | Амали иҷроқунанда |
|---|-----------------------------|--------|---------------|---|
| 1 | Суроға (адрес) | @ | @a | Суроғаи тағйирёбандаи a-ро нишон медиҳад |
| 2 | Нишона (ссылка ё reference) | ^ | ^a | Қимати додае, ки суроғаи он дар тағйирёбандаи a захира шудааст, бармегардонад |

Амали @ суроғаи як тағйирёбанда ва амали ^ мухтавои тағйирёбандаеро, ки суроғааш тавассути @ ба даст омадааст мушаххас мекунад. Бо суҳанҳои дигар, амали ^ барои дастёбии ғайримустақим ба ҳофиза ба кор меравад. Ба даструҳои зерин диққат диҳед:

```
m:=5;
p:=@m; //суроғаи тағйирёбандаи m
n:=p^ ; { қимати тағйирёбандае, ки суроғаи он дар p захира шудааст. }
```

Амалҳои ягона (Unary operators)

Амалҳои ягона амалҳои мебошанд, ки фақат дорои як амалванд мебошанд. Ин амалҳо дар чадвали зерин гирд оварда шудаанд:

| № | Номи амал | Рамз (symbol)-и амал | Истифодаи амал дар забони Паскал |
|---|-----------|----------------------|----------------------------------|
| | | | |

| | | | |
|---|------------------------------|---|----------|
| 1 | Їамъи унарї (unary plus) | + | $a += 5$ |
| 2 | Тархи унарї (unary minus) | - | $a -= 2$ |
| 3 | Зарби унарї | * | $a *= 2$ |
| 4 | Тақсими унарї | / | $a /= 5$ |

Амали чамъи унарии $a += 5$ ба ифодаи $a := a + 5$, тархи унарии $a -= 5$ ба $a := a - 5$, зарби унарии $a *= 2$ ба $a := a * 2$ ва амали тақсими унарии $a /= 5$ ба $a := a / 5$ эквивалент мебошад.

Қайд. Амали тақсими унарї танҳо барои тағйирёбандаҳои навъи ҳақиқӣ пешбинї шудааст.

Тартиби иҷрои амалҳо (Аввалияти амалҳо)

Ифодаҳо дастурҳое ҳастанд, ки аз амалҳо, тағйирёбандаҳо, доимиҳо ва ғайра сохта мешаванд. Ҳар ифода дорои натиҷа буда, дар он амалҳо бо тартиби ҳосе иҷро карда мешаванд. Баъзан ҳангоми навиштани ифода барои ба даст овардани натиҷаи матлуб зарур мешавад, ки тартиби иҷрои амалҳо ба назар гирифта шавад. Аз ин рӯ, ҳангоми навиштани як ифода, зарурати доништани аввалияти амалҳо пеш меояд, яъне лозим мешавад, ки тартиби иҷрои амалҳоро бидонем. Бигузур ифодаи зерин, ки дар он $x = 6$ ва $y = 10$ аст, дода шуда бошад:

$$z := x + y \text{ div } 3$$

Дар ин ифода амали баҳшиш, чамъ ва div вучуд дорад. Агар x -ро бо y чамъ намуда, сипас натиҷаро ба 3 тақсим кунем, қимати z ба 5 баробар мешавад. Агар y -ро ба 3 тақсим карда, сипас натиҷаро ба x чамъ кунем, қимати z ба 9 баробар мешавад. Барои натиҷаи матлубро ба даст овардан, зарур аст, ки аввалияти амалҳо ба назар гирифта шавад. Дар чадвали зерин тартиби иҷроиши амалҳо оварда шудаанд:

| Аввалият | Амалҳо | Категорияи амалҳо |
|---------------------|-----------|-------------------|
| Якум (тартиби олий) | + - not @ | Амалҳои унарї |

| | | |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Дуюм | * / div mod and as shl shr | Амалҳои бинории навъи зарб |
| Сеюм | + - xor or | Амалҳои бинории навъи ҷамъ |
| Чорум (тартиби паст) | = <> <> <= >= in is | Амалҳои бинории навъи муносибат |

Тавре аз ин ҷадвал дида мешавад, дар мисоли овардашуда, аввал амали div ва сипас амали ҷамъ иҷро карда мешавад. Аз ин рӯ, натиҷаи дуруст z:=9 мебошад. Агар дар ифода қавс иштирок кунад, аввал амалҳои дохили қавс ва баъд, амалҳои берун аз қавс мувофиқи тартиби дар ҷадвал нишондодашуда иҷро карда мешаванд.

Қайд. *Ин амалҳо дар оянда ба тадриҷ омӯхта мешаванд.*

Табдилдиҳии навъҳо ва амалҳо бо онҳо

Баръакси забонҳои оилаи C/C++ дар забони Паскал имконияти ба таври автоматӣ табдилдиҳии навъ вучуд надорад. Ба истиснои аз навъи бутун ба ҳақиқӣ. Масалан, бигузур тағйирёбандаҳои X ва Y ба сурати зерин муаррифӣ шуда бошанд:

```
var
  x:Integer;
  y:Real;
```

Пас, дастури `y := x + 2` аз нуқтаи назари синтаксис дуруст буда, дастури `x := 2.0` нодуруст мебошад. Сабаб дар он аст, ки дар ифодаи яқум табдилдиҳӣ аз навъи бутун ба ҳақиқӣ шудааст, ки он дар Паскал қобили қабул мебошад. Дар ифодаи дуюм бошад, ба тағйирёбандаи бутун қимати ҳақиқӣ бахшида шудааст, ки он аз рӯи синтаксиси Паскал нодуруст мебошад.

Бояд қайд кард, ки ба таври автоматӣ вучуд надоштани амали табдилдиҳӣ маънои онро надорад, ки дар Паскал воситаи табдилдиҳии навъ вучуд надорад. Албатта, чунин восита вучуд дорад. Барои иҷрои табдилдиҳӣ аз якҷанд функсияҳо истифода бурда мешавад. Дар ҳолати хусусӣ, барои аз навъи ҳақиқӣ ба бутун табдил додан аз функсияҳои `round` ва `trunc` истифода бурда мешавад. Функсияи `round` адади навъи `real`-ро то ба қисми бутунаш наздик

шудан, яклухт мекунад. Функцияи trunc бошад, қисми касрии адади навъи real-ро бурида гирифта, қисми бутуни онро бармегардонад.

Бо назардошти тағйирёбандаҳои қаблан муаррификарда, ифодаи $x := u/x$ нодуруст буда, ифодаи $x := \text{round}(u/x)$ дуруст мебошад.

Барои табдилдиҳии додаҳо аз навъи char (символ) ба бутун аз функцияи ord ва аз типи бутун ба типи рамзӣ (char) аз функцияи chr истифода бурда мешавад.

Дар PascalABC.NET барои табдилдиҳии навъҳо аз функцияҳои зиёде истифода мебаранд, ки асоситарини онҳо дар ҷадвали зерин оварда шудаанд.

| |
|---|
| function StrToInt(s: string): integer; Сатри додашудаи s-ро ба адади бутуни навъи integer табдил медиҳад. |
| function StrToInt64(s: string): int64; Сатри додашудаи s-ро ба адади бутуни навъи int64 табдил медиҳад. |
| function StrToFloat(s: string): real; Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи real табдил медиҳад. |
| function TryStrToInt(s: string; var value: integer): boolean; Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи integer табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бо муваффақият анҷом наёфтани ин амал, функция қимати false бармегардонад. |
| function TryStrToInt64(s: string; var value: int64): boolean; Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи int64 табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бо муваффақият анҷом наёфтани ин амал, функция қимати false бармегардонад. |
| function TryStrToFloat(s: string; var value: real): boolean; Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи real табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бо |

| |
|--|
| муваффақият анҷом наёфтани ин амал, функсия қимати false бармегардонад |
| function TryStrToFloat(s: string; var value: single): boolean; Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи single табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бо муваффақият анҷом наёфтани ин амал, функсия қимати False бармегардонад |
| procedure Str(r: real; var s: string); Адади ҳақиқии r - ро ба навъи сатрӣ табдил дода, натиҷаро ба тағйирёбандаи s мебахшад. |
| function IntToStr(a: integer): string; Адади бутуни a-ро бо намуди сатрӣ табдил медиҳад. |
| function IntToStr(a: int64): string; Адади бутуни a-ро бо намуди сатрӣ табдил медиҳад. |
| function FloatToStr(a: real): string; Адади ҳақиқии a-ро бо намуди сатрӣ табдил медиҳад. |

Ба ғайр аз ин, барои ҳар як навъи додаҳои ададӣ, дар PascalABC.NET функсияҳои мувофиқ вучуд доранд, ки аз якҷандтои онҳо дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

| |
|---|
| Parse – Адади додашударо аз навъи сатрӣ ба ададӣ табдил медиҳад. |
| tryParse – Адади додашударо аз навъи сатрӣ ба ададӣ табдил медиҳад. Дар сурати бо муваффақият анҷом наёфтани ин амал, қимати True - ро бармегардонад. |
| ToString - Адади додашударо ба навъи сатр табдил медиҳад. |

Ду функсияи аввала бо навъи додаҳо кор мекунанд. Функсияи сеюм ToString бошад, бо тағйирёбандаҳо кор мекунад. Масалан, дастури k:=integer.Parse('45') сатри '45' – ро ба навъи бутун табдил дода, ба тағйирёбандаи k мебахшад. Дастури k.ToString() бошад, адади k - ро бо навъи сатрӣ табдил медиҳад.

Ифодаҳо (expression)

Ифодаҳо маҷӯи маънидоре мебошанд, ки бо ёрии амалҳои арифметикӣ, мантикӣ, муқоисакунӣ ва ғайра тартиб дода мешаванд. Ифодаҳоро ба сурати зерин метавон дастабандӣ кард:

1. ифодаҳои арифметикӣ;
2. ифодаҳои муқоисавӣ;
3. ифодаҳои мантикӣ;
4. ифодаҳои байтӣ;
5. ифодаҳои сатрӣ.

Ифодаҳои арифметикӣ ифодаҳое ҳастанд, ки бо ёрии амалҳои арифметикӣ аз рӯи қоидаи ҳосе тартиб дода шудаанд. Масалан:

| № | Ифодаҳои риёзӣ | Ифодаҳои забони Паскал |
|---|-----------------|------------------------|
| 1 | $(a+b)c$ | $(a + b) * c$ |
| 2 | $\frac{a}{b+c}$ | $a/(b + c)$ |

Дар мисоли аввал адади a бо адади b ҳамъ гардида, сипас натиҷа бо c зарб карда мешавад. Дар мисоли дуюм бошад, аввал b бо c ҳамъ гардида, сипас адади a бо натиҷа тақсим карда мешавад.

Вобаста аз таркиби ифода ифодаҳои арифметикӣ ба ҳақиқӣ ва бутун ҷудо мешаванд.

Намунае аз ифодаҳои бутун: $25 \bmod 10$; $16 \div 3$.

Намунае аз ифодаҳои ҳақиқӣ: $\sin(x) + \cos(y)$; $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

Ҳангоми тартиб додани ифодаҳои арифметикӣ бояд ба меъёрҳои зерин риоя кард:

1. дар як сатр навиштани ҳамаи қисмҳои таркибии ифода;
2. ба забони Паскал мувофиқ навиштани ҳамаи амалҳо;
3. истифодаи танҳо қавсҳои оддӣ дар ифода;
4. дар як мавқеъ пайдарпай нанавиштани ду амал.

Қайд. Барои дуруст ҳисоб намудани қимати ифодаҳо ба мавзӯи аввалияти амалҳо диққат диҳед.

Набояд фаромӯш кард, ки ҳар як ифода, аз ҷумла ифодаи арифметикӣ, ду шакли навишт дорад, математикӣ ва Паскал.

Мисол. Ифодаи математики зеринро дар забони Паскал

нависед:
$$\frac{3y\left(5x - \frac{1}{y}\right)}{\frac{2}{x^2} + 4x} (2 + 3xy)$$

Ҳал. Ифодаи мазкур дар Паскал ба сурати зерин навишта мешавад:

$$3 * y * (5 * x - 1/y) / (2/(x * x) + 4 * x) * (2 + 3 * x * y).$$

Ифодаҳои муқоисакуни ифодаҳои ҳастанд, ки бо ёрии амалҳои муқоисакуни бо риояи қонуни махсусе ташкил карда мешаванд.

Қимати ифодаҳои муқоисакуни ҳақ ва ё ноҳақ шуда метавонад, яъне агар шартҳои гузашташуда дуруст бошанд, қимати ифодаи муқоисакуни ҳақ ва дар сурати акс, ба қимати ноҳақ баробар мешавад. Дар аксари забонҳои барномасозӣ, алалхусус дар забони Паскал қимати ҳақ-ро true ва қимати ноҳақро false мегӯянд. Намунаи мисолҳои ифодаҳои муқоисакуни дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

| № | Ифодаҳои риёзӣ | Ифодаҳои забони Паскал |
|---|------------------|------------------------|
| 1 | $a > b$ | $a > b$ |
| 2 | $(a + b) \geq c$ | $(a + b) >= c$ |

Ифодаҳои мантиқӣ ифодаҳои ҳастанд, ки аз ифодаҳои арифметикӣ ва муқоисакуни аққалан бо як амали мантиқӣ ташкил карда шудаанд. Нисбат ба ду ифодаҳои пешин ин навъ ифодаҳо мураккабтар ва печидатар мебошанд. Қимати ифодаҳои мантиқӣ ба ҳақ ва ё ба ноҳақ баробар шуда метавонад.

| № | Ифодаҳои риёзӣ | Ифодаҳои забони Паскал |
|---|--------------------------------------|---|
| 1 | $a > b > c$ | $(a > b) \text{ and } (b > c)$ |
| 2 | $\frac{x}{y} \leq \frac{a}{b} < 2xy$ | $((x/y) <= (a/b)) \text{ and } ((a/b) < 2 * x * y)$ |
| 3 | $a \leq b$ | $(a < b) \text{ or } (a == b)$ |

Ифодаҳои байти ифодаҳои ҳастанд, ки дар онҳо амалҳои кор бо байтҳо истифода шудааст.

Ифодаҳои сатрӣ ифодаҳои ҳастанд, ки барои иҷрои ягон амал бо сатрҳо пешбини шуда, дар онҳо функсияҳои кор бо сатрҳо ё (ва) амалҳо бо сатрҳо истифода бурда мешавад. Ин нави ифодаҳоро баъдтар мавриди баҳс қарор медиҳем.

Операторҳо

Операторҳо ҳукмҳои ҳастанд, ки сабаби иҷро кардани амале мегарданд. Дар забони Паскал операторҳои зерин истифода бурда мешаванд:

1. операторҳои содда операторҳои ҳастанд, ки бо ёрии онҳо амалҳои сода (хаттӣ) иҷро карда мешаванд. Намунаи операторҳои сода:
 - а) бахшиш :=;
 - б) хондан ва навиштан (дохилкунӣ ва хориҷкунӣ);
 - в) даъват (фурӯхони)-и функсия;
 - г) гузариши бешарт ё раван кардани барнома ба нуқтаи нишондодашуда, яъне goto;
2. операторҳои сохта операторҳои мебошанд, ки аз нави сохторҳои алгоритмӣ таркиб ёфтаанд, ба монанди:
 - а) операторҳои мураккаб (compound statement) - операторҳои мебошанд, ки аз ду ё зиёда операторҳои сода таркиб ёфтаанд;
 - б) операторҳои даврӣ (repetitive statement) - операторҳои мебошанд, ки дар асоси алгоритмҳои даврӣ сохта шудаанд;
 - с) операторҳои шартӣ (conditional statement) - операторҳои ҳастанд, ки дар асоси алгоритмҳои шартӣ сохта шудаанд.

Қайд. Дар оянда ин операторҳоро ба таври пурра шарҳ медиҳем.

Функсияҳои стандартии забони Паскал

Забони Паскал монанди дигар забонҳо аз функсияҳои стандартӣ зиёде истифода мебарад. Дар ҷадвали зерин рӯйхати якҷандто аз ин функсияҳо оварда шудаанд:

| № | Истифодаи даи функсия дар мате- матика | Истифодаи функсия дар забони Паскал | Маъно ва мафҳум |
|----|--|--|---|
| 1 | $ x $ | $abs(a)$ | Қимати мутлақи адади x -ро ҳисоб мекунад. |
| 2 | x^2 | $sqr(x)$ | Квадрати адади x -ро ҳисоб мекунад: $x*x$. |
| 3 | $\sin x$ | $\sin(x)$ | Синуси адади x -ро ҳисоб мекунад. |
| 4 | $\cos x$ | $\cos(x)$ | Косинуси адади x -ро ҳисоб мекунад. |
| 5 | tgx | $\tan(x)$ | Тангенси адади x -ро ҳисоб мекунад. |
| 6 | $arctgx$ | $arctan(x)$ | Арктангенси адади x -ро ҳисоб мекунад. |
| 7 | ex | $exp(x)$ | Экспоненти адади x -ро ҳисоб мекунад. |
| 8 | $\log x$ | $\log(x)$ | Қимати логарифми натуралии адади x -ро ҳисоб мекунад ($x>0$). |
| 9 | lgx | $\log_{10}(x)$ | Қимати логарифми даҳии адади x -ро ҳисоб мекунад ($x>0$). |
| 10 | $\ln x$ | $\ln(x)$ | Қимати логарифми натуралии адади x -ро ҳисоб мекунад ($x>0$). |
| 11 | \sqrt{x} | \sqrt{x} | Қимати решаи квадратии адади x -ро ҳисоб мекунад ($x \geq 0$) |
| 12 | a^x | $power(a, x)$ ё | Адади a -ро ба дараҷаи x - мебардорад. |

| | | | |
|----|---|------------------------------|--|
| | | $exp(x * ln(a))$ ($a > 0$) | |
| 13 | — | $ceil$ | Адади ҳақиқиро то калон шудан аз қисми бутунаш яклухт мекунад |
| 14 | — | $a div b$ | Ҳангоми адади a - ро бо b тақсим намудан қисми бутунро ҳисоб намуда, қисми бақияро ба назар намегирад. |
| 15 | - | $a mod b$ | Ҳангоми адади a - ро бо b тақсим намудан қисми бақияро ҳисоб на-муда, қисми бу-тунро ба назар намегирад. |
| 16 | - | $trunc(x)$ | Қисми бутуни адади ҳақиқии x - ро бармегардо-над. |
| 17 | - | $random(x)$ | Ададҳои тасодуфии порчаи $[0, x]$ - ро бармегардонад. |
| 18 | - | $round(x)$ | Қимати x - ро то наздик шудан ба қисми бутун яклухт мекунад. |
| 19 | - | $odd(x)$ | Тоқ будани аргу-ментро санчида, ба қимати true доро мешавад, агар аргумент тоқ бошад. Дар сурати чуфт будани аргумент қимати false - ро соҳиб мешавад. |
| 20 | - | $ord(x)$ | ASCII - коди симболи x - ро бармегардонад. |
| 21 | - | $chr(x)$ | Бо дода шудани рақами қимати симболи ASCII коди онро муайян мекунад. |

| | | | |
|----|-----------|----------------|--|
| 22 | - | $chrunicode()$ | Символе, ки коди он дар кодгузории Unicode ба w баробар аст, бар-мегардонад. |
| 23 | - | $ordunicode()$ | Адади бутуни навъи word - ро ки Unicode симболи с-ро ифода мекунад, бармегардонад. |
| 24 | - | $succ(x)$ | Қимати $x+1$ - ро ҳисоб мекунад. |
| 25 | - | $pred(x)$ | Қимати $x-1$ - ро ҳисоб мекунад. |
| 26 | - | $frac(x)$ | Қисми ҳақиқии адади x ро меёбад. |
| 27 | - | $int(x)$ | Қисми бутуни адади x ро бармегардонад. |
| 28 | π | pi | Қимати доимии π . |
| 29 | $sgnx$ | $sign(x)$ | Аломати x -ро муайян мекунад. |
| 30 | - | $radtodeg(x)$ | Радиани кунчи додашударо бо градус бармегар-донад. |
| 31 | - | $degtorad(x)$ | Градуси кунчи додашударо бо радиан бармегар-донад. |
| 32 | shx | $\sinh(x)$ | Синуси гиперболикии x -ро ҳисоб мекунад. |
| 33 | chx | $\cosh(x)$ | Косинуси гиперболикии x -ро ҳисоб мекунад. |
| 34 | thx | $\tanh(x)$ | Тангенс гиперболикии x -ро ҳисоб мекунад. |
| 35 | $arcsinx$ | $\arcsin(x)$ | Арксинуси x - ро ҳисоб мекунад. |
| 36 | $arccosx$ | $\arccos(x)$ | Арккосинуси x -ро ҳисоб мекунад. |
| 37 | $arctgx$ | $\arctan(x)$ | Арктангенс x -ро ҳисоб мекунад. |

| | | | |
|----|---|---------------------|---|
| 38 | - | $\max(a, b)$ | Максимуми ададҳои a ва b ро бармегардонад. |
| 39 | - | $\min(a, b)$ | Минимуми ададҳои a ва b ро ҳисоб мекунад. |
| 40 | - | $\text{swap}(a, b)$ | Қимати тағйирёбандаи a - ро бо қимати тағйирёбандаи b иваз мекунад. |

Қайд. Дар версияҳои кӯҳнаи Паскал имконияти аз реша баровардани адади манфӣ ва тақсим ба сифр ба ҳолатҳои истисноӣ меовард. Вале дар `PascalABC.NET` ин ду амал бе даъвати ҳолатҳои истисноӣ кор мекунад. Масалан, қимати ифодаи $r := 5 / 0$ ба “бесконечность” ва қимати ифодаи $t := \text{sqrt}(-1)$ ба “NaN” баробар мебошад.

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Дода гуфта, чиро дар назар доранд?
2. Додаҳо чанд хел мешаванд?
3. Додаҳои навъи бутун аз додаҳои рамзӣ (`char`) чӣ фарқ доранд?
4. Тағйирёбанда чист ва чӣ тавр муаррифӣ карда мешавад?
5. Амали табдилдиҳии навъ чӣ гуна амал аст?
6. Чӣ тавр ба тағйирёбанда қимати аввала бахшидан мумкин аст?
7. Оператор чист ва он барои чӣ лозим аст?
8. Операторҳо чанд хел мешаванд?
9. Ҳар яке аз операторҳоро шарҳ диҳед?
10. Ифодаҳо барои чӣ лозиманд?
11. Ифодаҳои мантиқӣ аз муқоисакунӣ чӣ фарқ мекунанд?
12. Операторҳои сода аз мураккаб чӣ фарқ доранд?
13. Кадом функсияҳои стандартӣ дар забони Паскал истифода бурда мешаванд?
14. Оё метавон дар дилхоҳ ҷойи барнома тағйирёбандаҳои лозимиро муаррифӣ кард?
15. Чӣ гуна амалҳоро амалҳои ягона меноманд?
16. Амалҳои ҳофиза чӣ гуна амаланд?
17. Доимӣ чист ва чӣ тавр муаррифӣ карда мешавад?
18. Функсияи `floor` аз функсияи `ceil` чӣ фарқ дорад?

19. Амали @ чӣ гуна амал аст?

Масъалаҳо барои кори мустақилона

Ифодаҳои зеринро дар забони Pascal нависед:

| | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | $y = x^5 - 2(x + a)$ | 2 | $y = x^m + \sqrt{2(x + a)}$ |
| 3 | $y = \sqrt{\operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{x} + \frac{1}{2^{x+1}}}$ | 4 | $y = \frac{\pi}{\sqrt{x \sin \frac{\pi}{x}}} + 2 \operatorname{arctg} \frac{x}{8}$ |
| 5 | $y = x^2 + \sqrt[3]{2(x + a)}$ | 6 | $y = \frac{3 \sin \frac{\pi}{4}}{2^x} + 1.2 \operatorname{arctg} 2x$ |
| 7 | $y = \sqrt{5 \cos \frac{\pi}{3} + \frac{x}{2}} - 0.53^x$ | 8 | $y = \frac{\cos \frac{3 + \pi}{4}}{2^x} + 1.2 \operatorname{arctg} 2x$ |
| 9 | $y = \sqrt[3]{11 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{2x} + 4x - x^3}$ | 10 | $y = \frac{(e^x + \cos(x))}{2^x} + \arcsin x$ |
| 11 | $y = \sqrt[3]{\operatorname{arctg} \frac{2\pi + 1}{2x} + \cos x - x^3}$ | 12 | $y = \sqrt[3]{\operatorname{ctg} \frac{\pi}{2x} - \frac{\pi}{\sqrt{\cos \frac{2\pi - 1}{x}}}}$ |
| 13 | $y = 2x^7 + 3x - 1$ | 14 | $y = x - x^3$ |
| 15 | $y = x^6 - 8\sqrt{x - 32}$ | 16 | $y = 2x^3 - 3x + 1$ |
| 17 | $y = \arcsin x + 2x^7$ | 18 | $y = 2x^5 + 3$ |
| 19 | $y = 2x \ln \sin x + 2x $ | 20 | $y = \sin \ln x - \cos \ln x$ |
| 21 | $y = \operatorname{arctg} \operatorname{sh} x + \operatorname{sh} x \cdot \ln \operatorname{ch} x$ | 22 | $y = x(\cos 2x - \sin 2x)$ |
| 23 | $y = e^x(\cos 2x + 2 \sin x)$ | 24 | $y = x \cdot (\sin \ln x - \cos \ln x)$ |

| | | | |
|----|--|----|---------------------------------------|
| 25 | $y = \sqrt{1+x} \cdot \arctg \sqrt{x}$ | 26 | $y = x \cdot (\sin x^2 - \cos \ln x)$ |
|----|--|----|---------------------------------------|

БОБИ 3. ШАКЛИ УМУМИИ БАРНОМА ДАР ЗАБОНИ ПАСКАЛ

Муқаддима

Дар бобҳои 1 ва 2 мо бо баъзе элементҳои забони Паскал шинос шудем. Дар ин боб бошад, бо шакли умумии барнома дар забони Паскал шинос хоҷем шуд. Шакли умумии як барнома дар забони Паскал чунин аст:

| | |
|--|--|
| <pre>program номи барнома; : begin дастурҳои асосии барнома; end.</pre> | <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="text-align: left;">Бахши эълонкуниҳо</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-top: 10px;"> <div style="font-size: 2em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="text-align: left;">Қисми тани барнома</div> </div> |
|--|--|

Ҳар барнома дар забони Паскал, бо калимаи калидии `program` оғоз гардида, дорои ном мебошад. Барои номгузории барнома низ аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Пас аз номгузории барнома бахши эълонкуниҳо сар мешавад, ки дар ин бахш нишонаҳо (`label`), доимиҳо (`const`), типҳо (`type`), тағйирёбандаҳо (`var`) ва зербарномаҳо (`procedure` ва `function`) эълон карда мешаванд. Бо ин элементҳо бо тадриҷ дар оянда китоб шинос хоҷем шуд. Пас аз ин дар дохили `begin` ва `end` дастурҳои асосии барнома навишта мешаванд. Ин қисматро қисми асосии барнома ва ё тани барнома ном мебаранд.

Фаромӯш набояд кард, ки пас аз `end` аломати нуқта гузошта мешавад. Агар дар барнома якчандто `end` истифода шавад, он гоҳ ба ғайр аз `end`-и охири пас аз `end`-ҳои дигар аломати нуқта вергул (;) гузошта мешавад.

Қайд. Дар версияи `PascalABC.NET` номгузории барнома зарур намебошад, аз ин рӯ истифодаи дастури `program` дар он ҳатмӣ нест.

Равишҳои сохтани барнома

Барноманависӣ низ яке аз методҳои ҳал намудани масъала мебошад. Пеш аз сохтани барнома аввал бояд моҳияти масъала дарк карда шуда, сипас вобаста ба талаботи масъала барнома навишта шавад. Аз ин хотир агар мо моҳияти масъаларо хуб дарк карда тавонем, пас бо осонӣ метавонем барномаи онро нависем. Барои навиштани як барнома бояд марҳалаҳои зеринро иҷро кард:

1. муайян намудани хостаҳои масъала;
2. таҳлили масъала;
3. тарроҳии алгоритми масъала;
4. амалисозии алгоритм;
5. санчиши барнома.

Ҳар яке аз ин марҳалаҳоро шарҳ медиҳем.

Муайян намудани хостаҳои масъала – ин аст, ки пеш аз ҳама бояд масъала пурра дарк карда шуда, чизҳои барои он лозим ба назар гирифта шавад. Дар сурати дарк накардани масъала, ҳал намудани он ғайриимкон мебошад. Бинобар ин, агар мо масъаларо бори нахустин хонда, ба моҳияташ сарфаҳм нарафтем, бояд бори дигар онро хонем. То замоне, ки ба моҳияти масъала сарфаҳм наравем, наметавонем барои ҳалли он барнома нависем. Аз ин рӯ, ин марҳала марҳалаи асосӣ ба ҳисоб меравад.

Таҳлили масъала – шомили муайян намудани вурудиҳо ва хуручиҳои масъала мебошад. Дар ин бахш бояд ба саволҳои зерин ҷавоб дод: чӣ дода шудааст? чиро бояд ёфт? барои ҳалли масъала чӣ чиз намерасад? масъала барои чӣ ҳал карда мешавад? ва ғайра.

Агар марҳалаҳои 1 ва 2 ба хуби иҷро карда нашаванд, масъала дуруст ҳал нахоҳад шуд. Аз ин рӯ, масъаларо сараввал хонда, сипас вурудиҳо ва хуручиҳои онро мушаххас кардан лозим аст. Барои ба моҳияти марҳалаи якум ва дуум сарфаҳм рафтан, масъалаи мушаххасеро дида мебароем.

Масъала. *Тарафҳои росткунҷа дода шудаанд. Талаб карда мешавад, ки масоҳати он ҳисоб карда шавад.*

Таҳлил. Тавре медонем, барои ҳисоб намудани масоҳати росткунҷа дониستاني бар ва дарозии он зарур мебошад. Аз ин рӯ,

бояд ба сифати бар ва дарозӣ ягон ададро пеши назар гирифта, сипас масоҳати росткунҷаро ҳисоб намуд. Дар чадвали зерин вурудӣ ва хуруҷҳои масъалаи додашуда оварда шудаанд:

| Вурудиҳо | | Хуруҷҳо | |
|----------|-------------------|---------|--------------------|
| 1 | Дарозии росткунҷа | 1 | Масоҳати росткунҷа |
| 2 | Бари росткунҷа | | |

Вақте ки вурудиҳо ва хуруҷҳои масъала муайян карда шаванд, бояд формулае, ки робитаи байни онҳоро мушаххас мекунад, тартиб дода шавад. Барои масъалаи додашуда формулаи умумӣ чунин шакл дорад:

$$\text{Масоҳат:} = \text{бар} * \text{дарозӣ}; (S = a * b).$$

Дар баъзе мавридҳо мумкин аст, робитаи байни вурудиҳо ва хуруҷҳо бо ин содагӣ анҷом нагирад ва зарур ба фарзҳо ва гипотезаҳои хосе бошад. Агар мо додаҳои вурудӣ ва хуруҷиро аз ҳам ҷудо карда натавонем, он гоҳ баъд аз формулаи навишташуда, ҳарфҳои пас аз амали баробар омада, додаҳои вурудӣ ва пеш аз аломати баробар омада, додаҳои хуруҷӣ мебошанд. Масалан, дар ифодаи $P = 2(a + b)$ додаҳои вурудӣ a ва b буда, P - хуруҷӣ мебошад. Агар пас аз амали баробар як ҳарф чанд маротиба низ такрор шавад, он танҳо як маротиба дохил карда мешавад. Аз ин ҷо барои ифодаи

$$P = 2(a + b) + \sqrt{a - 2} + b^2$$

додаҳои вурудӣ низ a ва b мебошанд.

Дар тарроҳии алгоритми масъала зарур аст, ки марҳалаи анҷоми кори масъала дақиқан равшан шавад. Сипас, муайян карда шавад, ки оё алгоритми масъала дуруст кор мекунад ё не? Барои ҳалли масъала кадом намуд алгоритмҳо вучуд доранд? Алгоритми содатарини ҳалли масъала низ вучуд дорад? Ин марҳала марҳалаи душвортарини ҳалли масъала ба ҳисоб меравад. Аз ин лиҳоз маслиҳат дода мешавад, ки баъзе ҷузъиёти масъала сарфи назар карда шуда, аз равиши боло ба поён (top down design) истифода бурда шавад. Дар ин равиш аввал марҳалаҳои асосии масъала ҳал карда мешаванд ва сипас бо ҳалли марҳилаҳои боқимонда, масъала

пурра ҳал мегардад. Аксари алгоритмҳо дорои марҳалаҳои зерин мебошанд:

1. хондани додаҳо;
2. иҷрои ҳисобкуниҳо;
3. чопи натиҷа;

Вақте ки марҳалаҳои асосии масъала муайян шуданд, метавон ҳар марҳаларо алоҳида-алоҳида иҷро кард.

Яке аз марҳалаҳои тарроҳи алгоритм идоракунии он ба ҳисоб меравад. Аз ин ҷо барои мо зарур аст, ки ҳар марҳалаиро монанди компютер иҷро намуда, бовари ҳосил кунем, ки он мувофиқи хостаи мо амал мекунад. Агар хатогиҳои алгоритм дар ин марҳала (марҳалаи ҳалли масъала) ислоҳ карда шаванд, сабаби сарфачӯии вақт мегардад.

Дар марҳалаи амалисозӣ, алгоритм бояд ба барнома табдил дода шавад. Бо суҳанҳои дигар, ҳар қисмҳои алгоритм бояд бо як ё якчанд дастурамалҳои забони барномасозӣ табдил дода шавад.

Дар марҳалаи санҷиши барнома, барнома бояд комилан санҷида (тест карда) шавад, то муайян шавад, ки оё он ба талабот ҷавобгӯ ҳаст ё не. Дар қисми санҷишӣ, бояд барнома барои додаҳои гуногун чанд маротиба санҷида шавад, то муайян гардад, ки натиҷаи барнома ба натиҷаҳои интизоршаванда мувофиқат мекунад ё не.

Дастурҳои дохилкуни ва хориҷкунӣ

Додаҳо бо се усул ба тағйирёбандаҳо бахшида шуда, дар ҳофиза захира карда мешаванд:

1. тавассути доимиҳо;
2. тавассути оператори бахшиш;
3. тавассути дохилкунӣ аз клавиатура.

Дар мавзӯҳои қаблӣ ду равиши авваларо то андозае мавриди баҳс қарор дода будем. Равиши сеюмро бошад, ҳоло мавриди баҳс қарор медихем. Барои он ки барнома тавонад бо додаҳои гуногун кор кунад, бояд додаҳо дар вақти иҷроиши барнома дохил карда шаванд. Хондани додаҳо аз вурӯдӣ ва дар ҳофиза нигоҳ доштани

онҳо амали вурудӣ ном дорад. Пас аз иҷрои амали вурудӣ барнома натиҷаҳои лозимиро ҳисоб намуда, дар ҳофиза захира мекунад. Ин натиҷаҳо метавонанд ба саҳифаи тасвир ё файл хориҷ карда шаванд.

Дастури writeln

Ин дастур барои чопи иттилоот истифода бурда мешавад. Дастури мазкур натиҷаи барномаро ба саҳифаи тасвир хориҷ мекунад. Тавассути ин дастур натавонад натиҷа, балки метавон иттилооти гуногунро хориҷ намуд. Пас аз хориҷ намудани иттилоот тавассути дастур курсор дар сатри нав қарор мегирад. Тарзи истифодабарии ин дастур шакли зеринро дорад:

```
writeln(рӯйхати додаҳои хуруҷӣ);
```

дар ин ҷо ба сифати додаҳои хуруҷӣ метавонанд додаҳои дилхоҳ навъ истифода шаванд. Масалан, барномаи зерин пайгоми Hello Word – ро дар саҳифаи тасвир чоп мекунад:

```
program test;  
  
begin  
  writeln('Hello World!');  
end.
```

Тавассути як дастури writeln метавон якчанд қиматро низ чоп кард. Дар ин сурат бояд иттилоот лозимӣ аз ҳамдигар бо аломати вергул чудо навишта шаванд. Дар мисоли зерин қимати ададҳои бутуни а ва b чоп карда мешаванд:

```
writeln(a,b);
```

Тавассути дастури writeln метавон додаҳои гуногун-навъро низ хориҷ кард. Масалан,

```
writeln('Қимати a=', a, ' аст');
```

Илова бар ин, дастури writeln қорбурди дигаре низ дорад, яъне он метавонад ҳамчун як сатри холиро низ чоп кунад. Дар ин сурат он бе қавс навишта мешавад.

```
Writeln('m=', m);  
Writeln;  
Writeln('n=', n);
```


Қолаббандии хуручи барнома

Ҳангоми хориҷқунии иттилоот метавон шакли хуручиро низ муайян кард. Масалан, метавон муайян кард, ки иттилооти хориҷшуда чӣ қадар фазои саҳифаи тасвирро ишғол мекунад. Ин амалро қолаббандии иттилоот ё муайян намудани дарозии майдони хуруҷӣ мегӯянд. Барои муайян намудани дарозии майдон бояд пас аз тағйирёбандаи хуруҷӣ аввал аломати ду нуқта (:) ва баъд дарозии майдон бо адади бутун нишон дода шавад. Дар як дастури хуруҷӣ якбора метавон барои якчанд додаи хуруҷӣ қолаб муайян кард.

Ҳангоми хориҷқуний вобаста аз навъи додаҳо қолаби хуруҷӣ сохта мешавад.

Қолаббандии ададҳои бутун

Барои қолаббандии хуруҷӣ ададҳои бутун, пас аз тағйирёбандаи навъи бутун аломати ду нуқта (:) ва баъд дарозии майдон навишта мешавад. Агар дарозии нишондода адади манфӣ бошад, он гоҳ он ҳамчун як рақам ҳисобида мешавад.

Мисол.

```
program test;

var
  x, y: integer;

begin
  x := 425;
  y := 123;
  writeln('x=', x:7, ' y=', y:2);
end.
```

Натиҷа : x= 425 y= 123

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо барои адади x, 7 мавқеъ ва барои адади y бошад, 5 мавқеъ нишон дода шудааст. Ҳафт мавқеъе, ки барои x нишон дода шуда буд, аввал се рақами x аз рост, сипас чор фосила гузошта шудааст. Барои y бошад ду мавқеъ нишон дода

шудааст, ки он аз дарозии адади у хурд мебошад, аз ин рӯ он ба назар гирифта намешавад.

Қолаббандии ададҳои ҳақиқӣ

Барои қолаббандии ададҳои ҳақиқӣ аз ду усул истифода мебаранд:

1. дарозии пурраи майдон нишон дода мешавад;
2. дарозии майдон бо назардошти рақамҳои баъди вергул;

Равиши аввал ба равише, ки дар мавриди ададҳои бутун истифода карда будем, монанд мебошад.

Шакли умумии равиши дуҷум чунин аст:

```
writeln(a:n:n1);
```

дар ин ҷо a - ягон тағйирёбандаи навъи ҳақиқӣ, n дарозии майдоне, ки барои хориҷ намудани қимати тағйирёбанда пешбинӣ шудааст ва $n1$ -миқдори разрядҳои пас аз вергул мебошад. Бо суҳанҳои дигар, аз сабаби он ки адади ҳақиқӣ аз ду қисм таркиб ёфтааст, бинобар ин барои ҳар як қисми он алоҳида-алоҳида дарозӣ нишон дода мешавад.

Агар дарозии $n1$ аз миқдори рақамҳои пас аз вергули адад хурд бошад, он гоҳ Паскал адади додасударо то $n1$ разряди пас аз вергул яклухт намуда, баъд хориҷ мекунад. Масалан, дар барномаи зерин барои хориҷ намудани адади ҳақиқии 12345.67890 аз якҷанд қолаб истифода бурда шудааст:

```
program test;

var
  x: real;

begin
  x := 12345.67890;
  writeln('x=', x); //12345.6789
  writeln('x=', x:3); //12345.6789
  writeln('x=', x:8); //12345.6789
  writeln('x=', x:8:6); //12345.678900
```

```
writeln('x=', x:8:4); //12345.6789
writeln('x=', x:8:2); //12345.68
writeln('x=', x:8:1); //12345.7
writeln('x=', x:8:0); //12346
end.
```

Натиҷаи барнома мувофиқи ҳар сатр дар тарафи рости он ба намуди эзоҳ нишон дода шудааст. Шакли пурраи он бошад, дар поён оварда шудааст:

```
x=12345.6789
x=12345.6789
x=12345.6789
x=12345.678900
x=12345.6789
x=12345.68
x= 12345.7
x= 12346
```

Қолаббандии сатрҳо

Ҳангоми хориҷкунӣ сатрҳо дар тарафи рости майдон навишта мешаванд, бинобар ин агар дарозии нишондодашуда аз дарозии сатр зиёдтар бошад, он гоҳ дар тарафи чап ҷойи ҳоли гузошта мешавад. Дар сурати акс дарозӣ сарфи назар мегардад.

Дастури write

Яке аз даструҳои хориҷкунии дигар, дастури write мебошад, ки амали ба дастури writeln монандро иҷро мекунад. Фарқияти асосии дастури write аз дастури writeln дар он аст, ки пас аз хориҷкунӣ тавассути дастури writeln курсор дар сатри нав қарор мегирад, аммо дар дастури write курсор дар сатри ҷорӣ пас аз қимати хориҷшуда қарор гирифта, ба сатри нав намегузарад. Мисол:

```
program test;

var
  x, y: integer;
```

begin

```
x := 10; y := 20;
write('x=', x);
write(' y=', y);
writeln;
write('Ин намунаи хоричкунӣ аст.');
```

end.

Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

x=10 y=20

Ин намунаи хоричкунӣ аст.

Дастури readln

Дастури readln барои хондани иттилоот аз дастгоҳи вурудӣ истифода бурда мешавад. Дар ин ҷо дастури вурудӣ гуфта, клавиатура ва ё дигар воситаҳои дохилкунӣ дар назар гирифта мешавад. Дар ин дастур дастгоҳи вурудӣ гуфта, танҳо клавиатура дар назар дошта мешавад. Тарзи истифодаи дастури мазкур шакли зеринро дорад:

```
readln(рӯйхати тағйирёбандаҳои вурудӣ);
```

Агар дар дастури мазкур зарурати дохил намудани қимати зиёда аз як тағйирёбанда мавҷуд бошад, он гоҳ онҳо аз ҳамдигар бо аломати вергул ҷудо карда мешаванд. Ҳангоми иҷрои дастури мазкур барнома мунтазири дохил намудани қимати тағйирёбандаҳои вурудӣ мегардад. Пас аз дохил намудани қимати тағйирёбандаҳо идоракунии барнома ба сатрҳои баъдӣ мегузарад. Дастури мазкур бо тағйирёбандаҳои гуногуннавъ муносибатҳои гуногун дорад. Дар ҷадвали зерин тарзи истифодаи додаҳои навъҳои гуногун тавассути дастури readln оварда шудаанд;

| № | Навъи тағйирёбанда | Амале, ки иҷро мекунад | Мисол | |
|---|--------------------|------------------------|----------------|-------------------|
| | | | Додаҳои вурудӣ | Додаҳои хондашуда |
| 1 | Char | Як символро меҳонад | xuz | x |

| | | | | |
|---|---------|---|--------|--------|
| 2 | Integer | Фазои холии ибтидои ададро сарфи назар карда, символҳои баъди онро то фазои холи ё пахши тугмачаи Enter мехонад. | 35 35 | 35 |
| 3 | Real | Фазои холии иб-тидои ададро сарфи назар карда, символҳои баъди онро то фазои холи ё пахши тугмачаи Enter мехонад. | 1.54 | 1.54 |
| 4 | String | Ҳамаи символҳои вуру-диго то пахши тугмачаи Enter мехонад. | xyz ab | xyz ab |

Мисол. Барномае нависед, ки бо дода шудани бар ва дарозии росткунҷа, масоҳати онро ҳисоб кунад.

```

program test;
var
  a, b, S: integer;

begin
  Write('a=');Readln(a);
  Write('b=');Readln(b);
  S := a * b;
  Writeln('S=', S);
end.

```

Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

a=7
b=8
S=56

```

Қайд. *Ҳангоми истифодаи `сатрҳо` ва `ададҳо` дар як дастури `readln` кӯшиш намоед, ки аввал `иттилооти ададӣ` ва баъд `иттилооти сатриро` дохил кунед. Зеро `интиҳои додаҳои сатрӣ` пахши тугмачаи `Enter` буда, `охири адад` `фазаи холӣ` ба ҳисоб меравад. Дар сурати `акс ворид намудани адади дохил намуда`, `низ дар охири сатр` `илова карда мешавад`.*

Дастури `read`

Дастури `read` низ монанди дастури `readln` барои хондани `иттилоот` аз `вурӯдӣ истифода бурда` мешавад. Фарқияти дастури `read` аз дастури `readln` дар он аст, ки дар дастури `read` `символҳои иловагии` дар хати `дохилкунӣ` `вучуд дошта` хонда намешаванд ва `дастурҳои` `readln` `ё read` –и баъдӣ `метавонанд онҳоро хонанд`. Дар дастури `readln` бошад, `символҳои иловагии сатри` `вурӯдӣ нест` карда мешаванд. Тарзи `истифодаи дастури мазкур` `шакли зеринро дорад`:

```
readln(рӯйхати тағйирёбандаҳои вурӯдӣ);
```

Мушоҳидаи саҳифаи хуруҷии барнома

Пас аз `ичрои барнома` дар `Turbo Pascal` `ё Free Pascal` `додаҳои лозими хориҷ` карда шуда, дар `ҳол равзанаи хуруҷӣ маҳкам` карда мешавад, яъне `идоракунӣ ба равзанаи коди лоиҳа бармегардад`. Дар ин сурат `мушоҳидаи натиҷаҳо ғайриимкон` мебошад. Барои `интизор нигоҳ доштани саҳифаи хуруҷӣ` аз дастури `read` `ё readln` `истифода бурда` мешавад. Дар ин ҳолат яке аз `дастурҳои мазкур`, пас аз `интиҳои барнома` ва `пеш аз end-и охирон` `бе аргумент навишта` мешавад. Дастури `мазкур сабаб` мешавад, ки `саҳифаи тасвир` то `дохил намудани ҳамаи иттилооти лозимӣ` ва `мушоҳидаи натиҷа интизор нигоҳ дошта` шавад.

Дастури `uses`

Бо `истифода` аз дастури `uses` `метавон` аз `барномаҳое`, ки `қаблан навишта` шудаанд ва дар `Паскал` `вучуд доранд`, `истифода` кард. `Илова бар ин`, `метавон`, `барномае` `навишт`, ки `дигарон` дар

барномаҳои дигар аз он истифода кунанд. Чунин барномаҳоро unit мегӯянд. Тарзи истифодабарии дастури uses чунин шакл дорад:

```
uses номи unit;
```

Яке аз чунин unit-ҳо unit-и crt мебошад, ки барои идораи саҳифаи тасвир пешниҳод шудааст. Тарзи пайваст кардани он чунин шакл дорад:

```
uses crt;
```

Баъдтар ин мавзӯро мавриди баҳс қарор медиҳем.

Қайд. *unit-ҳо асосан наз аз номи барнома ва пеш аз муаррифи намудани доимиҳо ва тағйирёбандаҳо пайваст карда мешаванд.*

Дастури gotoxy

Ҳангоми хориҷкунӣ иттилоот дар мавқеи нахустини ҷойи холигии саҳифаи тасвир навишта мешаванд. Ба ғайр аз ин метавон ҷойи хуручи иттилоотро муайян кард. Барои иҷрои ин амал аз дастури gotoxy, ки дар unit-и crt мавҷуд аст, истифода кард. Тарзи истифодабарии ин дастур шакли зеринро дорад:

```
gotoxy(catr, сутун);
```

Дастури мазкур муайян мекунад, ки иттилоот дар кадом сатр ва кадом сутун хориҷ шавад. Масалан, дастури gotoxy(5, 10) курсорро ба сатри панҷум ва сутуни даҳум интиқол медиҳад.

Функсияҳои дигари дохилкунӣ ва хориҷкунии PascalABC.NET

Ба ғайр аз функсияҳои дохилкунӣ ва хориҷкунии мавриди баҳс қарордодамон, дар PascalABC.NET функсияҳои дигаре низ вучуд доранд, ки асоситарини онҳо дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

```
function ReadInteger: integer;
```

Қимати тағйирёбандаи навъи integer-ро, ки аз клавиатура дохил карда шудааст, бармегардонад.

```
function ReadReal: integer;
```

Қимати тағйирёбандаи навъи real-ро, ки аз клавиатура дохил карда шудааст, бармегардонад.

function ReadString: integer;

Қимати тағйирёбандаи навъи string-ро, ки аз клавиатура дохил карда шудааст, бармегардонад.

function ReadChar: integer;

Қимати тағйирёбандаи навъи char-ро, ки аз клавиатура дохил карда шудааст, бармегардонад.

function ReadBoolean: integer;

Қимати тағйирёбандаи навъи Boolean-ро, ки аз клавиатура дохил карда шудааст, бармегардонад.

procedure writelnFormat(formatstr: string; a,b,...);

Қимати тағйирёбандаҳои a,b,...-ро бо мувофиқа аз сатри formatstr хорич мекунад ва курсорро ба сатри нав мекӯчонад.

Ҳамаи функцияҳои дар ҷадвал овардашуда, ба ғайр аз функцияи writelnFormat, тарзи истифодабарии сода доранд. Аз ин рӯ, танҳо функцияи writelnFormat - ро мавриди баҳс қарор медиҳем. Дар функцияи мазкур параметри formatstr барои қолаббандии додаҳои хуруҷӣ пешбинӣ шудааст. Намунае аз мисоли дастури мазкур.

```
program test;
```

```
var
```

```
s: string;
```

```
i: integer;
```

```
begin
```

```
// Табдилдиҳии бутун ба сатрӣ
```

```
i := 234;
```

```
s := i.ToString;
```

```
writelnFormat('Адади бутни: {0} пас аз табдилдиҳӣ ба навъи сатрӣ: "{1}"', i, s);
```

```
// Табдилдиҳии сатр ба навъи бутун
```

```
s := '567';
```

```
if integer.TryParse(s, i) then
```



```

writelnFormat('Сатри: "{0}" пас аз табдилдиҳӣ ба навъи
бутун: {1}', s, i);
var a := 9;
var b := 12;
var c := 147;
// Ба тартиби баръакс хориҷ намудани ададҳои a, b ва c
writelnFormat('{2},{1},{0}', a, b, c);
// Муайян намудани васеъгии майдони хориҷкунӣ
writelnFormat('{0,10:f}', 3.1415);
(* Барои ададҳои ҳақиқӣ муайян намудани миқдори
рақамҳои пас аз аломати вергул *)
writelnFormat('{0:f3}', 3.1415);
end.

```

Дар ин ҷо ба сифати параметри `formatstr`, дар дохили қавси системавӣ нишон додани адади бутун, рақами тартибии додаҳои хуруҷиро ифода мекунад. Набояд фаромуш кард, ки додаҳои хуруҷӣ сар карда аз 0 рақамгузори карда мешаванд. Дар ин мисол ба сифати параметри `formatstr` нишон дода шудани `{2},{1},{0}'`, маънои адади сеюм, дуум ва якумро дорад. Қолаби дигари параметри `formatstr` чунин шаклро дорад: `{N,M:Axx}`, ки дар ин ҷо `N`-мавқеи чопи адад, `M`- васеъгии майдон ва `Axx` қолаби адади ро ифода мекунад. Масалан, қолаби ададии `{0: f3}` дар мисоли овардашуда, то се рақами пас аз вергул чоп намудани адади ҳақиқиро ифода мекунад. Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

Адади бутни: 234 пас аз табдилдиҳӣ ба навъи сатрӣ:
'234'
Сатри: '567' пас аз табдилдиҳӣ ба навъи бутун: 567
147,12,9
   3.14
3.142

```

Қайд. *Функсияи `readInteger` метавон амали хондан (дохилкуниро сода гардонад. Ҳоло якчанд мисолҳоро дида мебароем.*
Мисол.

Begin

```

//Дохилкунии як адад
var a := readInteger;
//Дохилкунии ду адад
var (x, y) := readInteger2;
//Дохилкунии се адад
var (b, c, d) := readInteger3;
end.

```

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Сохтори умуми барнома дар Паскал чӣ хел аст?
2. Равиши сохтани барнома дар Паскал чӣ гуна аст?
3. Дастурҳои асосии дохилкунӣ ва хориҷкунӣ дар забони Паскал кадомҳоянд?
4. Дастури uses барои чӣ истифода бурда мешавад?
5. Дастури gotoxy барои чӣ истифода бурда мешавад?
6. Функсияи read аз readln чӣ фарқ дорад?
7. Функсияи writeFormat барои чӣ истифода бурда мешавад?
8. Функсияи writeFormat аз writeln бо чи фарқ мекунад?
9. Чӣ тавр додаҳои хуруҷӣ қолаббанди карда мешаванд?
10. Кадом функсияҳои хориҷкунӣ ва дохилкуниро дар забони Паскал медонед?

Масъалаҳо барои кори мустақилона

Масъалаҳои типии Begin

1. Ду адади натуралӣ дода шудааст. Барномае нависед, ки қимати миёнаи арифметикӣ ва геометрии онҳоро ҳисоб кунад.
2. Адади серақама дода шудааст. Барномае нависед, ки ҷойи разрядҳои садӣ ва даҳии онро иваз кунад.
3. Ададҳои бутуни h ва m ($0 < h \leq 12, 0 \leq m \leq 59$) дода шудааст, ки дар ин ҷо лаҳзаи вақтро h бо соат ва m бо дақиқа ифода мекунад. Вақти кӯтоҳтарине (бо дақиқа), ки то бо ҳам вохӯрдани акрабакҳо мегузарад, муайян карда шавад.
4. Тарафҳои росткунҷа a ва b дода шудааст. Барномае нависед, ки периметри онро ҳисоб кунад.

Қайд. Периметри росткунҷа бо ёриш формулаи $p = 2 * (a + b)$ ҳисоб карда мешавад.

5. Ду адади бутун пайиҳам ворид карда мешаванд. Барномае нависед, ки дар ҳолати тоқ будани онҳо қимати 1, дар дигар ҳолатҳо қимати аз як фарқкунанда хориҷ кунад.

Қайд. Аз оператори шартӣ ва даврӣ истифода бурдан мумкин нест.

6. Адади чоррақама дода шудааст. Ададе, ки ҳангоми ҷойивазкунии рақами якум бар сеюм ва дуум бар чорум пайдо мешавад, ёфта шавад.
7. Адади серақама дода шудааст. Барномае нависед, ки қимати миёнаи арифметикӣ ва геометрии рақамҳои онро ҳисоб кунад.
8. Аз оғози шабонарӯз ақрабаки соат ба y градус ($0 \leq y \leq 360$, y -адади бутун) давр зад. Муайян карда шавад, ки аз оғози шабонарӯз чанд дақиқаи пурра гузаштааст.
9. Адади дурақама дода шудааст. Барномае нависед, ки суммаи квадрати рақамҳои онро ҳисоб кунад.
10. Ададҳои бутуни b ва p дода шудаанд. Барномае нависед, ки p фоизи адади b -ро муайян кунад.

Қайд. Барои p фоизи адади b -ро ёфтан p ва b -ро бо ҳам зарб намуда, натиҷаро ба 100 тақсим кардан лозим аст.

11. Адади f дар қолаби ҳақиқӣ дода шудааст. Барномае нависед, ки онро ба қолаби пулӣ гардонад.
12. Функсияи $f(x) = \sin x + \cos x$ дода шудааст. Барномае нависед, ки бо дода шудани қиматҳои a ва b қимати ифодаи $Z = f(f(a+b))$ - ро ҳисоб кунад.
13. Солшумории ҳичрӣ аз соли 622 - и мелодӣ оғоз гардидааст. Барномае нависед, ки дилхоҳ соли ҳичриро ба мелодӣ гардонад.

Қайд. Барои соли ҳичриро ба мелодӣ гардонидан, аз формулаи $M = X - \frac{X}{33} + 62$ ва соли мелодиро ба ҳичрӣ гардонидан, аз формулаи $X = M - 622 + \frac{M-622}{32}$ истифода карда мешавад.

14. Шахсе дар бонк S - сомони ро бо фоизи солони P гузошт. Муайян кунед, ки пули гузоштаи он дар муддати вақти t чӣ қадар зиёд мешавад ва чӣ қадар даромад меоварад?
15. Суммаи n аъзои прогрессияи арифметикиро бо дода шудани аъзои нахустин ва фарқи он ҳисоб кунед.
16. Координатаҳои се қуллаи секунҷа дода шудааст (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Масоҳат ва периметри онро ёбед.
17. Баландии секунҷаро бо дода шудани тарафҳои он a, b, c ёбед.
18. Нависандаи амрикоӣ Рэя Бредбери романи бо номи "450 градус бо Фаренгейт" навиштааст. Ин ҳароратро бо селсия гардонед.
19. Суммаи n аъзои прогрессияи геометриро бо дода шудани аъзои нахустин ва маҳраҷи он ҳисоб кунед.
20. Ҳалли системаи муодилаи

$$\begin{cases} A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1, \\ A_2 \cdot x + B_2 \cdot y = C_2, \end{cases}$$

-ро ҳангоми мавҷуд будани реша, бо дода шудани коэффитсиентҳои $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$ бо истифода аз формулаҳои $x = (C_1 \cdot B_2 - C_2 \cdot B_1)/D$, $y = (A_1 \cdot C_2 - A_2 \cdot C_1)/D$ (дар ин ҷо $D = A_1 \cdot B_2 - A_2 \cdot B_1$ аст) ҳисоб кунед.

Масъалаҳои типии Integer

- 1) Адади сарақама дода шудааст. Ададе ёфта шавад, ки ҳангоми ҷойивазкунии рақамҳои якуму дууми он ҳосил мешавад (123 натиҷа: 213).
- 2) Адади чоррақама дода шудааст. Ҳосили зарб ва ҳосили ҷамъи квадрати рақамҳои он ёфта шавад.
- 3) Адади чоррақама дода шудааст. Ададе, ки ҳангоми аз рост ба чап хондани ин адад пайдо мешавад ёфта шавад. (1234 натиҷа: 4321)
- 4) Адади чоррақама дода шудааст. Ададе, ки ҳангоми ҷойивазкунии рақамҳои якум бар дуум ва сеюм бар чорум пайдо мешавад ёфта шавад. Масалан аз адади 1234 адади 2143 пайдо мешавад.
- 5) Аз адади сарақамаи x рақамҳои якуми он партофта шуд. Адади боқимонда ба 10 зарб карда, пас аз он ба рақамҳои сеюми

партофташуда чамъ карда шуд. Дар натиҷа адади 564 ҳосил гардид. Адади x -ро ёбед.

- 6) Аз адади серақамаи x рақамаи дуҷуми он партофта шуд. Ҳангоми ба адади ҳосилшудаи дурақама аз тарафи рост рақамаи дуҷуми x -ро ҳамроҳ намуданд адади 456 ҳосил шуд. Адади x -ро ёбед.
- 7) Аз адади серақамаи x рақамаи охири он партофта шуд. Пас аз он амали ҷойивазкунии рақамҳо дар адади дурақамаи ҳосилшуда иҷро гашт. Ба ин адад аз тарафи чап рақамаи охири партофташудаи адади x ҳамроҳ карда шуд. Дар натиҷа адади n ҳосил гардид. Ҳангоми дохил намудани қимати n адади x ёфта шавад ($1 \leq n \leq 999$).
10. Рақамаи соли муайян дода шудааст (адади бутуни мусбат). Рақамаи мувофиқи асри он муайян карда шавад. Ба назар гирифта шавад, ки оғози асри 20-ум соли 1901 аст.
11. Аз оғози шабонарӯз ақрабаки соат ба y градус ($0 \leq y \leq 360$, y -адади бутун) давр зад. Муайян карда шавад, ки аз оғози шабонарӯз чанд дақиқаи пурра гузашт.
12. Адади дурақама дода шудааст. Сумма ва ҳосили зарби рақамҳои онро ёбед.
13. Адади серақама дода шудааст. Як амали тақсими бақиянокро истифода бурда, рақамаи садии онро хорич кунед.
14. Адади n ($n > 9999$) дода шудааст. Як амали тақсими бақиянокро истифода бурда, рақамаи ҳазории онро хорич кунед.
15. Адади серақама дода шудааст. Аввал рақамаи воҳид (охирон), сипас, рақамаи даҳии онро хорич кунед.
16. Адади серақама дода шудааст. Сумма ва ҳосили зарби рақамҳои онро ҳисоб кунед.
17. Адади серақама дода шудааст. Рақамаи нахустини онро хат зада, дар охири он нависед.
18. Адади серақама дода шудааст. Рақамаи охири онро хат зада, дар аввал нависед.
19. Рӯзҳои ҳафта чунин рақамгузорӣ шудаанд: 1-душанбе, 2-сешанбе, 3-чоршанбе, 4-панҷшанбе, 5-ҷумъа, 6-шанбе, 7-якшанбе. Адади бутуни K , ки дар фосилаи 1-365 меҳобад дода

шудааст. Рақами ҳафтаи рузи K -уми сол ёфта шавад, агар маълум бошад, ки дар ин сол 1-уми январ рӯзи ... буд.

- a) якшанбе
- b) душанбе
- c) сешанбе
- d) чоршанбе
- e) панҷшанбе
- f) чумъа
- g) шанбе

20. Рӯзҳои ҳафта чунин рақамгузори шудаанд: 1- душанбе, 2- сешанбе, 3-чоршанбе, 4- панҷшанбе, 5- чумъа, 6- шанбе, 7- якшанбе. Адади бутуни K , ки дар фосилаи 1-365 ва адади бутуни N , ки дар фосилаи 1-7 меҳобад дода шудааст. Рақами ҳафтаи рузи K -уми сол ёфта шавад, агар маълум бошад, ки дар ин сол 1-уми январ рӯзи ҳафтаи N -ум буд.

Масъалаҳои типии Boolean

1. Адади серақама дода шудааст. Муайян кунед, ки оё адади серақама аз рост ба чап ва аз чап ба рост якхел хонда мешавад.
2. Ададҳои мусбати бутуни A ва B дода шудаанд. Дурустии мулоҳизаи «Ақалан яке аз ададҳои A ва B тоқ нестанд» санҷида шавад.
3. Адади бутуни a дода шудааст. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед. «Адади a ... мебошад»
 - a) «мусбат»
 - b) «манфӣ»
 - c) «тоқ»
 - d) «ҷуфт»
 - e) «дурақамаи ҷуфт»
 - f) « дурақамаи тоқ»
4. Адади серақамаи n дода шудааст. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед.
 - a) «Суммаи рақамҳои адади n адади ҷуфт мебошад»

- b) «Қимати миёнаи арифметикии рақамҳои адади n адади тоқ мебошад»
- c) «Адади n аз рост ва аз чап якхел хонда мешавад (Палиндром).»
- d) «Рақамҳои адади n бо тартиби афзуншавӣ ҷойгир мебошанд»
- e) «Рақамҳои адади n бо тартиби камшавӣ ҷойгир мебошанд»
5. Се адади натуралии a , b ва c дода шудааст. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед. «Секунҷаи тарафҳои ба a , b ва c баробар мавҷуд аст.»
6. Координатаҳои ягон катакҷаи тахтаи (майдони) шохмот x ва y (ададҳои бутуни аз 1 то 8) дода шудаанд. Бо назардошти он ки катакҷаи поёнии тарафи рости тахтаи шохмот (1,1) сиёҳ аст, дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед. «Катакҷаи (майдони) додасуда ранги сафед дорад».
7. Координатаҳои ду катакҷаи тахтаи (майдони) шохмот (x_1, y_1) (x_2, y_2) (ададҳои бутуни аз 1 то 8) дода шудаанд. Бо назардошти он ки катакҷаи поёнии тарафи рости тахтаи шохмот (1,1) сиёҳ аст, дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед. «Майдонҳои додасуда ранги якхела доранд».
8. Ададҳои бутуни $a(a \neq 0)$, b ва c дода шудаанд. Дискриминант ($d = b^2 - 4ac$)-ро ба назар гирифта, дурустии мулоҳизаи «муодилаи квадратии $ax^2 + bx + c = 0$ решаҳои ҳақиқӣ дорад» санҷида шавад.
9. Ду адади бутуни A ва B дода шудаанд. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед: «Нобаробарииҳои $A > 2$ ва $B \geq 3$ ҷой доранд».
10. Ду адади бутуни A ва B дода шудаанд. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед: «Нобаробарииҳои $A > 0$ ё $B \leq -2$ ҷой доранд».
11. Се адади бутуни A , B ва C дода шудаанд. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед: «Нобаробарии $A < B < C$ ҷой дорад».
12. Ду адади бутуни x ва y , ки координатаҳои нуктаро дар ҳамворӣ ифода мекунанд, дода шудаанд. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед.

- a) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки якуми ҳамвории декартӣ меҳобад.»
- b) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки дуоми ҳамвории декартӣ меҳобад.»
- c) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки сеюми ҳамвории декартӣ меҳобад.»
- d) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки чоруми ҳамвории декартӣ меҳобад.»
- e) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки якуми ё дуоми ҳамвории декартӣ меҳобад.»
- f) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки якуми ё сеюми ҳамвории декартӣ меҳобад.»
- g) «Нуқта бо координатаҳои x ва y дар чоряки дуоми ё чоруми ҳамвории декартӣ меҳобад.»

13. Координатаҳои ду катакҷаи тахтаи (майдони) шохмот (x_1, y_1) , (x_2, y_2) (ададҳои бутуни аз 1 то 8) дода шудаанд. Дурустии мулоҳизаи зеринро санҷед:

«... бо як ход метавонад аз катакҷаи (x_1, y_1) ба катакҷаи (x_2, y_2) гузарад.»

- a) «шох»
- b) «фил»
- c) «асп»
- d) «пиёдагард»
- e) «фарзин»
- f) «рух»

14. Майдони тахтаи шохмот бо чуфти ададҳои натуралӣ (дар диапазони 1-8 ҳобанда) муайян карда мешавад. Адади яқум рақами амуди ро (ҳангоми аз поён ба боло шуморидан) ва адади дуоми рақами уфуқиро (ҳангоми аз чап ба рост шуморидан) ифода мекунад. Ададҳои натуралии a , b , c , d дода шудаанд.

a) дар майдони (a, b) фил истодааст. Муайян карда шавад, ки фил ба майдони (c, d) таҳдид карда метавонад ё не?

б) дар майдони (a, b) шоҳ истодааст. Муайян карда шавад, ки оё шоҳ бо як равиш (ҳаракат) ба майдони (c, d) гузашта метавонад ё не?

в) дар майдони (a, b) рух истодааст. Муайян карда шавад, ки оё рух бо як равиш (ҳаракат) ба майдони (c, d) гузашта метавонад ё не?

г) дар майдони (a, b) пиёдагард истодааст. Муайян карда шавад, ки оё пиёдагард бо як равиш (ҳаракат) ба майдони (c, d) гузашта метавонад ё не?

Муқаддима

Дар ҳар забони барномасозӣ операторҳои идоракунии мавқеи махсусро ишғол мекунанд. Ин операторҳо ба компилятор (ва ё барномасоз) имконият медиҳанд, ки як қитъаи барнома аз рӯи шарти гузошташуда як ё якчанд маротиба иҷро шавад. Забони Паскал нисбат ба забонҳои дигар ин операторҳоро ба таври васеътар истифода мебарад. Барои бо ин операторҳо саруқор гирифтани, бояд мафҳумҳои true ва false –ро дар ёд гирифт, зеро ҳар оператори идоракунии вобаста ба шарти гузошташуда амал мекунанд ва то замоне, ки шарт дуруст аст, иҷро мегардад. Тавре дар мавзӯҳои гузашта қайд кардем, дар забони Паскал қимати ҳақ ба true ва қимати ноҳақ ба false ифода мегардад. Операторҳои идоракунии дар забони Паскал инҳо мебошанд:

1. операторҳои шартӣ: case ... of ва if...then;
2. операторҳои такрорӣ: do/while, repeat,for;
3. операторҳои идоракунии раванди даврҳо goto, continue, break;
4. оператори return-барои баргардонидани қимат аз зербарнома ба барномаи асли.

Операторҳои шартӣ

Яке аз намудҳои алгоритми алгоритми шартӣ ба ҳисоб меравад, ки он дар забони Паскал истифодаи васеъ дорад. Алгоритми мазкур дар забони Паскал бо ёрии ду оператор case...of ва if...then иҷро карда мешавад. Ба монанди ин навъи алгоритми, операторҳои шартӣ операторҳои мебошанд, ки ҳангоми ҷой доштани шарт баъзе қисматҳои барнома иҷро мешаванду баъзеашон не.

Оператори if...then - оператори шартӣ буда, бо ду тарзи истифода бурда мешавад: if ва else if...then. Навъи якум дар ҳолате истифода бурда мешавад, ки барнома аз як шарт иборат бошад. Навъи дуюм бошад, барои ҳалли масъалаҳои, ки дорои якчанд шарт

мебошанд, истифода бурда мешаванд. Тарзи истифодаи навъи якум, яъне if ба сурати зерин аст:

```
if ифодаи мантиқӣ then
    оператор;
```

Дар ин равиш ҳангоми дуруст будани шарти гузошташуда, операторҳои баъди шарт иҷро мегарданд.

Мисоли 1. Адади бутуни a дода шудааст, агар он мусбат бошад, бо он 2 - ро илова кунед. Дар ҳолати акс онро бетағйир гузаред. Натиҷаи ҳосилшуда хориҷ карда шавад.

```
program test;

var
  a: integer;

begin
  read(a);
  if a > 0 then
    a := a + 2;
  writeln('a=', a);
end.
```

Тавре дида мешавад, дар мисоли овардашуда пас аз шарти гузошташуда қимати тағйирёбандаи a ду воҳид зиёд карда шудааст. Дар ҳолати дуруст будани шарти ин амал иҷро карда мешавад.

Агар пас аз оператори if (condition) симболи нуқтавергул гузорем, дар ин сурат шарт шарти маҳдуд номида шуда, иҷро намегардад. Дар ҳолати баръакс, операторҳои баъди шарт иҷро мегарданд. Агар ҳангоми иҷрои шарт якчанд операторро вобаста ба шарт иҷро карданӣ шавем, он гоҳ операторҳои мазкур дар дохили begin ва end навишта мешаванд, яъне:

```
if ифодаи мантиқӣ then
  begin
    Маҷмӯи операторҳо (дастурҳо);
  end;
```

Мисоли 2. Тағйирёбандаҳои (тип бутун) a ва b дода шудаанд. Қимати онҳоро тавре иваз кунед, ки дар тағйирёбандаи b максимуми онҳо қарор гирад. Натиҷаи ҳосилишударо хориҷ кунед.

Ҳал. Агар қимати b аз қимати a калон бошад, он гоҳ зарурати иҷрои ягон амал пеш намеояд, бинобар ин танҳо шарт $a > b$ - ро месанҷем.

Қайд. Барои бо ҳамдигар мубодила намудани қимати ду тағйирёбанда, як тағйирёбандаи дигари ёрирасон низ истифода бурда мешавад.

```
program test;

var
  a, b, h: integer;

begin
  read(a, b);
  if a > b then
    begin
      h := a;
      a := b;
      b := h;
    end;
  writeln('a=', a, ' b=', b);
end.
```

Тавре мушоҳида кардем, агар пас аз шарт зарурати иҷроиши якчанд ифода (дастур) пеш ояд, он гоҳ дастурҳои мавриди назар дар дохили `begin` ва `end` навишта мешаванд. Дар ин ҷо низ ҳангоми ҳақ будани шарт `гузошташуда` дастурҳои дохили `begin` ва `end` иҷро мешаванд ва дар сурати нодуруст будани шарт, дастурҳои берун аз `begin` ва `end` иҷро карда мешаванд.

Агар барномаи аз якчанд шарт `бо ҳам вобаста` иборат бошад, дар ин сурат ин равиш ба кор намеояд.

Барои ҳалли ин гуна масъалаҳо ва масъалаҳо, ки дорои якчанд шарт мебошанд, аз намуди дуҷуми оператори `if...then`, ки

if...then else ном дорад, истифода мебарем. Тарзи истифодаи ин оператор чунин аст:

```
if (ифодаи мантиқӣ) then
begin
    Маҷмӯи операторҳои 1
end
else
begin
    Маҷмӯи операторҳои 2
end
Маҷмӯи операторҳои дигар
```

Дар ин ҷо ҳангоми дуруст (true) будани ифодаи мантиқӣ маҷмӯи операторҳои дохили begin ва end - и яқум иҷро мешаванд ва идоракуни ба сатри маҷмӯи операторҳои дигар (Next statements) мегузарад. Ҳангоми нодуруст (false) будани он ифодаи дохили begin ва end - дуҷум, яъне маҷмӯи операторҳои 2 (Statements2) иҷро мегарданд.

Мисоли 3. *Ду адади бутун дода шудааст. Барномае нависед, ки хурдтарини онҳоро ёбад.*

Матни барнома:

```
program test;

var
a, b, min: integer;

begin;
Writeln('Ададҳои а ва б-ро дохил кунед!');
read(a, b);
if (a > b) then
    min := a
else
    min := b;
WriteFormat('min( {0}, {1} ) = {2}', a, b, min);
end.
```

Иҷроиши ин барнома чунин сурат мегирад: аввал шarti $a < b$ санчида мешавад. Агар қимати a аз b хурд бошад, қимати a ба тағйирёбандаи `min` бахшида мешавад, вагарна (`else`) қимати b ба тағйирёбандаи `min` бахшида мешавад.

Қайд. *Пеш аз дастури `else`, яъне пас аз сатри қабл аз он аломати нуқта вергул гузошта намешавад.*

Операторҳои шартии мураккаб (`nestedif-else`)

Оператори `if...then` метавонад ба намуди мураккаб иҷро гардад. Ин сохтори оператори шартӣ барои масъалаҳое, ки дорои шартҳои зиёд мебошанд, истифода мешавад. Тарзи истифодаи ин оператор ба сурати зайл аст:

```
if (ифодаи мантиқӣ_1) then
  begin
    Маҷмӯи операторҳои_1;
  end
else if (ифодаи мантиқӣ_2) then
  begin
    Маҷмӯи операторҳои_2;
  end
if (ифодаи мантиқӣ_3) then
  begin
    Маҷмӯи операторҳои_3;
  end
-----
if (ифодаи мантиқӣ_N) then
  begin
    Маҷмӯи операторҳои_N;
  end
else
  begin
    Маҷмӯи операторҳои_N+1;
  end.
```

Мисоли 4. Барномае нависед, ки решаҳои муодилаи квадратии $ax^2 + bx + c = 0$ – ро ҳисоб намуда хориҷ кунад.

Қайд. Аз нуқтаи назари математика, медонем, ки дискриминанти муодилаи квадратии

$$ax^2 + bx + c = 0$$

шакли

$$D = b^2 - 4ac$$

- ро дошта, дорои се шарт ё ҳолат мебошад. Вобаста аз ин ҳолатҳо решаҳои муодилаи квадратӣ ҳисоб карда мешаванд. Дар поён ҳолатҳои мазкур оварда шудаанд.

1. $D < 0$ будан «муодила ҳалҳои ҳақиқӣ надорад»;

2. $D > 0$ будан муодила дорои ду решаи ҳақиқӣ аст, яъне $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$.

3. $D = 0$ будан решаҳои муодила баробаранд, яъне $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$.

Матни барнома:

```
program test;

var
  a, b, c, D, X1, X2: real;

begin
  write('Adadhoi a va b-ro dohil kuned!');
  Readln(a, b, c);
  D := power(b, 2) - 4 * a * c;
  if D > 0 then
    begin
      X1 := (-b - sqrt(D)) / 2 * a;
      X2 := (-b + sqrt(D)) / 2 * a;
      WriteFormat('D={0}, X1={1}, X2={2}', D, X1, X2);
    end
  else if D = 0 then
    begin
      X1 := -b / 2 * a;
```

```

X2 := X1;
WriteFormat('D={0}, X1={1}, X2={2}', D, X1, X2);
end
else if D < 0 then
begin
Write('Муодила ҳалҳои ҳақиқӣ надорад.');
```

Намунае аз натиҷаи кори барнома:

```

Adadhoi a va b-ro dohil kuned!
1
3
4
D=25 X1=-4 X2=1
```

Тавре дидем, дар операторҳои шартӣ операторҳои мантиқӣ ё ифодаҳои, ки аз онҳо таркиб ёфтаанд, ба сифати шарт (condition) истифода шудаанд. Операторҳои мантиқӣ ҳатман бо яке аз операторҳои шартии =; >=; <=; <> ; >; < истифода бурда мешаванд.

Мисоли 5. Адади бутуни a дода шудааст. Барномае нависед, ки шартӣ дар байни ададҳои 10 ва 15 ҷойгир будани онро санҷад.

Матни барнома:

```

program test;
var
a: integer;

begin
readln(a);
if(a > 10) and (a < 15) then
WriteFormat('Адади {0} дар байни ададҳои 10 ва 15
меҳобад', a);
end.
```


Қайд. Агар дар ин мисол танҳо зарурати санҷидани шарти дар байни 10 ва 15 ҷойгир будани *a* талаб карда шуда бошад, он гоҳ барномаи онро метавон ба чунин шакл навишт:

```
program test;

var
  a: integer;
  y: boolean;

begin
  readln(a);
  y := (a > 10) and (a < 15);
  Writeln(y);
end.
```

Мисоли 6. Барномае нависед, ки қимати ифодаи шартии зеринро ҳисоб кунад.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x + y}{2xy}, & x \in [1; 4] \text{ \& \ } y \neq 0, \\ 2xy, & \text{дар акси ҳол} \end{cases}$$

Матни барнома:

```
program test;
var
  f: real;
  x, y: integer;

begin
  Write('Adadhoi x va y-ro dohil kuned!');
  readln(x, y);
  if ((x >= 1) and (x <= 4) or (y <> 0) and (x <> 0)) then
    f := (x + y) / (2 * x * y)
  else
    f := 2 * x * y;
  Write('f=', f);
end.
```

Оператори case...of

Бигузур масъала дорои якчанд шарт бошад ва талаб карда шавад, ки аз маҷмӯи шартҳои гузошташуда як ва ё якчанд шарти интихобшудааш иҷро карда шаванд. Барои иҷрои ин амал аз оператори case истифода бурда мешавад. Агар дар оператори if-else ҳангоми дурустии шарт гузошташуда, яке аз ду дастури додашуда иҷро карда шавад. Аммо дар оператори case аз маҷмӯи дастурҳо (шартҳо) танҳо дастуре, ки бо шарт гузошташуда мувофиқ аст, иҷро карда мешавад. Тарзи умумии истифодаи ин оператор шакли зеринро дорад:

```
case ифода of
  қимати 1: statement 1;
  қимати 2: statement 2;
  -----
else
  statements;
end;
```

Ин оператор чунин иҷро карда мешавад: аввал қимати ифода ҳисоб карда шуда, ба қиматҳои дар дастурҳо нишондодашуда муқоиса карда мешавад. Агар он бо қимати ягон сатр мувофиқ ояд, он гоҳ идоракунии барнома ба он сатр равона карда мешавад. Дар ин ҷо ба сифати ифода метавон ифодаи додаҳои навъи бутун, рамзӣ ва шумориширо истифода кард. Дар ин сохтор case маънои интихоб, of маънои аз, else маънои вагарнаро дорад.

Мисоли 1. Барномае нависед, ки ҳангоми дохил намудани рақами аз 1 то 5 номи онро барорад.

Матни барнома:

```
program test;

var
  n: integer;

begin
  writeln('Адади n-ро дохил кунед!');
```

```

read(n);
case n of
  1: write('як');
  2: write('ду');
  3: write('се');
  4: write('чор');
  5: write('панч');
else write( 'намедонам');
end;
end.

```

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо аввал қимати тағйирёбандаи *n* дохил карда мешавад, сипас дар дастури *case* қимати он синчида мешавад. Агар қимати он ба кадом сатре, ки мувофиқ ояд, ҳамон сатр иҷро карда шуда, вобаста ба қимати дохил кардашуда, яке аз пайғомҳои як, ду, се, чор, панҷ хориҷ карда шуда, идоракуни ба дастурҳои пас аз *case...of* мегузарад. Дар ҳолате, ки қимати *n* аз 5 боло ва ё аз як хурд аст, калимаи «намедонам» хориҷ карда мешавад.

Баръакси дигар забонҳо дар забони Паскал метавон якчанд қиматро дар як сатр низ навишт. Дар ин ҳолат қиматҳо аз ҳамдигар бо аломати вергул ҷудо карда мешаванд. Илова бар ин, метавон додаҳои навъи фосиларо низ дар оператори *case* истифода кард.

Мисоли 3. Барномае нависед, ки бо дохил кардани рақамҳои аз 0 то 9 пайғоми рақам ва бо дохил кардани ҳарфҳои латинӣ ва русӣ пайғоми ҳарфро хориҷ кунад.

Матни барнома:

```

program test;

var
  c: char;

begin
  read(c);
  case c of
    '0'..'9': writeln('Рақам');

```

```
'A'..'Z', 'a'..'z', 'a'..'я', 'A'..'Я', 'ё', 'Ё': writeln('Ҳарф');  
end;  
end.
```

Қайд. Дар дастури *case of истифодаи else* ҳатмӣ набуда, вобаста аз шартӣ масъала ва хоҳиши барномасоз истифода карда мешавад.

Тавре, ки қаблан қайд кардем, дар версияи нави Паскал (сар карда аз PascalABC.NET 3.1) имконияти истифодаи сатрҳо дар оператори *case* мавҷуд аст. Ҳоло мисолеро дида мебароем. **Мисол.**

```
begin  
var Country := ReadString;  
write('Пойтахт: ');  
case Country of  
  'Тоҷикистон': writeln('Душанбе');  
  'Россия': writeln('Москва');  
  'Франсия': writeln('Париж');  
  'Италия': writeln('Рим');  
  'Германия': writeln('Берлин');  
else writeln('Дар база мавҷуд нест!');  
end;  
end.
```

Операторҳои такрорӣ

Дар табиат ҳама гуна ҳодисаҳо ба намуди даврӣ иҷро мешаванд. Масалан, гардиши шабонарӯз, акрабаки соат, гардиши Замин дар атрофи Офтоб ва ғайра. Дар забонҳои барномасозӣ низ барои ҳалли масъалаҳои хусусияти даврӣ дошта, ба монанди ҳисоб намудани суммаҳо, факториали адад, якчанд маротиба иҷро намудани ягон қисмати барнома ё дастур ва ғайра операторҳои даврӣ вучуд доранд. Ин операторҳо имконияти якчанд маротиба иҷроиши як дастур ва ё як қитъаи барномаро фароҳам меоранд. Пайдарпайии дастурҳое, ки ҳангоми дар дохили давр навишта мешаванд, тани давр ном доранд. Як маротиба иҷроиши операторро як қадам ё итератсия меноманд. Шарте, ки дар аввал гузошта

шудааст ва охиррасии даврро муайян мекунад, параметри давр номида мешавад. Муҳимтарин ва ё асоситарин операторҳои даврӣ дар забони Паскал сето мебошанд, ки дутоашонро операторҳои даврӣ бо шарти пешоянду пасоянд ва яктоашро оператори даврии параметрдор меноманд.

Оператори даврии параметрдор

Оператори даврии параметрдор `for` ном дошта, операторе мебошад, ки дар он қимати ибтидоӣ ва интиҳои давр нишон дода мешавад. Дар ин оператор метавон миқдори такроршавии дастурҳои мавриди назарро муайян кард. Бигузор 10 маротиба хориҷ намудани ягон қимат ё пайғом тавассути оператори даврии параметрдор талаб карда шавад. Аз ин ҷо чунин саволе ба миён меояд: “Чӣ гуна метавон дастури `for` - ро маҷбур сохт, ки 10 маротиба амали хориҷкуниро такрор кунад?”

Барои ба ин савол ҷавоб гардонидан ба мо шуморанда лозим меояд, ки ҳар маротиба иҷрошавии барномаро ҳисоб кунад. Ин шуморанда бояд дорои қимати ибтидоӣ ва қимати интиҳӣ бошад. Барои мисоли мо ба оператори `for` гуфта мешавад, ки қимати ибтидоии шуморандаро 1 ва қимати интиҳии шуморандаро 10 бигирад. Вақте ки қимати ҷорӣ шуморанда ба 10 мерасад, амали хориҷкунӣ ба охир расонида шуда, идоракунии барнома ба дастурҳои пас аз `for` мегузарад.

Дастури мазкур бо ду тарз истифода бурда мешавад. Тарзи истифодаи ин оператор ба сурати зерин аст:

| | |
|---|--|
| 1 | <code>for шуморанда:=қимати аввала to қимати интиҳӣ do</code> <code>begin</code> Маҷмӯи дастурҳо; <code>end;</code> |
| 2 | <code>for шуморанда:=қимати интиҳӣ downto қимати аввала do</code> <code>begin</code> Маҷмӯи дастурҳо; <code>end;</code> |

Дар ин ҷо шуморанда, як тағйирёбандаи навъи бутун, символӣ ва ё шуморишӣ буда, параметри давр номида мешавад. Ба намуди пешфарз ҳар маротиба қимати шуморанда як воҳид зиёд

карда мешавад. Амали такроршавӣ то замоне, ки қимати шуморанда аз қимати интиҳой хурд аст, дар шакли якум ва калон аст, дар шакли дуум иҷро карда мешавад. Маҷмӯи дастурҳои дохили begin ва end-и баъди оператори for-ро тани давр меноманд. Агар вобаста аз давр танҳо зарурати иҷроиши як дастур пеш ояд, метавон онро бе истифода аз begin ва end навишт.

Оператори мазкур чунин амал мекунад: пас аз ҳар такроршавӣ шартӣ гузошташуда санчида мешавад. Агар он ба қимати ҳақ доро бошад, дастурҳои дохили давр аз сари нав як маротиба иҷро карда мешаванд, дар сурати акс идоракуни ба дастурҳои баъд аз давр мегузарад.

Дар ёд бояд дошт, ки қимати шуморандаро дар дохили давр тағйир додан мумкин нест.

Қайд. Дар *PascalABC.NET* имконияти муаррифии шуморанда дар дохили давр вуҷуд дорад аз ин ҷо метавон оператори for - ро ба чунин шакл низ муаррифӣ кард:

```
for var шуморанда: тип := қимати ибтидоӣ to  
қимати интиҳой do  
    <маҷмӯи дастурҳо>
```

Илова бар ин, метавон аз усули дигар, ки дар он тип шуморанда ба таври автоматӣ муайян карда мешавад, истифода кард.

```
for var шуморанда:= қимати ибтидоӣ to қимати интиҳой do  
    <маҷмӯи операторҳо>
```

Норасоии ин навъ истифодабарӣ дар он аст, ки тағйирёбандаи шуморандаро пас аз давр наметавон истифода бурд.

Мисоли 1. Барномае нависед, ки суммаи ҳамаи ададҳои натуралии аз 0 то 20-ро ҳисоб кунад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var
```

```

i, S: integer;

begin
  S := 0;
  for i := 1 to 20 do
    S += i;
    writeFormat('Суммаи ададҳои натуралии аз 0 то 20 ба {0}
баробар аст.', S);
end.

```

Тавре ки аён аст, дар ин ҷо ду тағйирёбанда аз навъи бутун S ва i муаррифӣ карда шудааст. Сипас, дастури for i:=1 to 20 do иҷро карда мешавад. Дар ин дастур аввал ба шуморанда (i) қимати ибтидоии 1 бахшида шудааст, яъне i:=1. Пас аз ин to 20 оператори for-ро маҷбур месозад, ки то қимати i баробари 20 шудан, иҷро гардад. Ҳар маротиба қимати шуморанда ба тағйирёбандаи S бахшида шуда, сипас як воҳид зиёд карда мешавад. Бинобар ин ҳангоме, ки қимати i ба 21 баробар мешавад, барнома қорашро ба охир мерасонад ва идоракуни ба дастури хориҷкунӣ мегузарад. Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

Суммаи ададҳои натуралии аз 0 то 20 ба 210 баробар аст.

```

Ин барномаро ба шаклҳои зерин низ навишта метавонем:

Шакли якум:

```

program test;

var
  S: integer;

begin
  S := 0;
  for var i := 1 to 20 do
    S += i;
    writeFormat('Суммаи ададҳои натуралии аз 0 то 20 ба {0}
баробар аст.', S);
end.

```

Шакли дуоум:

```
program test;

var
  S: integer;

begin
  S := 0;
  for var i: integer := 1 to 20 do
    S += i;
  writeFormat('Суммаи ададҳои натуралии аз 0 то 20 ба {0}
  баробар аст.', S);
end.
```

Қайд. Дар *PascalABC.NET* типҳои стандартӣ барои ададҳои калон, яъне *BigInteger* мавҷуд аст. Типҳои мазкур имконияти ҳал намудани масъалаҳои, ки пештар ҳамчун масъалаи олимпиадавӣ ба ҳисоб мерафтанд ба таври сода фароҳам меорад.

Мисоли 2. Барномае нависед, ки $100!$ –ро ҳисоб кунад.

```
begin
  var p: BigInteger := 1;
  for var i := 2 to 100 do
    p := p * i;
  Write(p);
end.
```

Сохтори даврҳои мураккаб ё дохилиҳам

Дар дохили як ҳалқа метавон ҳалқаи дигарро низ навишт, вале дар ин навишт бояд диққат дод, ки ҳалқаҳо ҳамдигарро маҳдуд накунад. Дар ин намуд операторҳо аввал оператори берунӣ иҷро мешавад, баъд операторҳои дохилӣ. Дар ёд бояд дошт, ки ҳангоми як маротиба иҷрошавии ҳалқаи беруна ҳалқаи дохилӣ пурра иҷро карда мешавад. Ҳоло бо мисоле ин амалро дида мебароем.

Мисоли 1. Истифодаи даврҳои мураккаб.

```
program test;
```



```

var
  i, j: integer;

begin
  for i := 1 to 3 do
    begin
      writeFormat(' Қиматҳои i ={0}', i);
      for j := 1 to 4 do
        writeFormat(' Қиматҳои j ={0}', j);
        writeln;
      end;
    end.

```

Барномаи мазкур дар ҳар хориҷкунӣ қимати *i* қимати *j*-ро 4 маротиба хориҷ мекунад. Натиҷаи барнома намуди зеринро дорад:

```

Қиматҳои i =1 Қиматҳои j =1 Қиматҳои j =2 Қиматҳои j =3
Қиматҳои j =4
Қиматҳои i =2 Қиматҳои j =1 Қиматҳои j =2 Қиматҳои j =3
Қиматҳои j =4
Қиматҳои i =3 Қиматҳои j =1 Қиматҳои j =2 Қиматҳои j =3
Қиматҳои j =4

```

Мисоли 2. Барномае нависед, ки ҷадвали зарбро дар саҳифаи тасвир хориҷ кунед.

```

program test;

var
  i, j: integer;

begin
  for i := 1 to 10 do
    begin
      for j := 1 to 10 do
        write(i * j, ' ');
      writeln;
    end;

```

```
end;  
end.
```

Ин барнома як қимати i -ро интихоб карда, ба ҳамаи қиматҳои j зарб мекунад. Натиҷаи ин барнома ба сурати зерин аст:

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 |
| 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

Мисоли 3. Барномае нависед, ки ададҳои натуралии аз 1 то 15 - ро ба сурати зерин хориҷ кунад:

| | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 |
| 2 | 5 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| 4 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 |
| 5 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 32 |

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  i, j: integer;  
  
begin  
  for i := 1 to 5 do  
    begin  
      for j := 1 to 10 do  
        write(3 * (j - 1) + i, ' ');  
      writeln;  
    end;  
end;
```

end.

Оператори даврӣ бо шартӣ пешоянд

Дар оператори даврӣ бо шартӣ пешоянд шартӣ ба охириасии давр дар аввал гузошта мешавад ва чанд маротиба такрор шудани ин оператор дар аввал муайян набуд, то ҳақ будани қимати шартӣ гузошташуда, иҷро карда мешавад. Аввал шартӣ гузошташуда санҷида мешавад, баъд операторҳои дохили ҳалқа иҷро гардад. Тарзи истифодаи ин оператор ба сурати зерин аст.

| Тарзи истифодаи оператор | |
|---|---|
| while condition do begin Statements end; | while шарт do begin маҷмӯи операторҳо end; |

Маҷмӯи операторҳои дохили ҳалқаро тани давр меноманд ва то ҳақ будани шартӣ гузошташуда такроран иҷро карда мешаванд. Намуди умумии иҷроиши оператори мазкур чунин аст: дар аввал шартӣ гузошташуда санҷида мешавад, агар қимати он ҳақ бошад, пас операторҳои дохили ҳалқа як маротиба иҷро мегарданд. Баъд аз ин, аз сари нав қимати шартӣ гузошташуда санҷида мешавад. Агар он ба қимати ҳақ доро бошад, дастурҳои дохили давр аз сари нав як маротиба иҷро карда мешаванд. Чанд маротиба иҷро шудани давр дар ибтидо маълум набуда, аз қимати шарт вобаста дорад.

Мисоли 1. Барномае нависед, ки ҳамаи ададҳои натуралии аз як то 20-ро хориҷ кунад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  i: integer;
```

```

begin
i := 0;
while i < 20 do
begin
inc(i); //i:=i+1;
write(i, ' ');
end;
end.

```

Дар ин ҷо `inc(i)` ва `write(i, ' ')` операторҳои дохили давр буда, ифодаи `inc(i)` пас аз ҳар итератсия қимати `i`-ро як воҳид зиёд намуда, шарти гузошташударо месанҷад. Агар қимати `i` ба 20 баробар шавад, иҷроиши давр боз дошта шуда, идоракунӣ ба операторҳои баъди давр мегузарад.

Бояд қайд кард, ки дар ин ҷо `inc(i)` қимати `i`-ро ҳар маротиба як воҳид зиёд мекунад. Дастури мазкур ба дастурҳои `i:=i+1` ва `i+=1` баробарқувва аст.

Натиҷаи барнома:

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

Мисоли 2. Ду адади бутун дода шудаанд. Барномае нависед, ки КТУ-и ин ададҳоро тавассути алгоритми Евклид ҳисоб намуда, хориҷ кунад.

Қайд. Барои ба моҳияти алгоритми Евклид шинос шудан, мисоли мушаххасе, яъне КТУ-и ададҳои 15 ва 25 ро дида мебароем. Тарзи ёфтани КТУ-и ин ададҳо чунин аст:

$$КТУ(15, 25) = КТУ(15, 25-15) = КТУ(15, 10) = КТУ(15-10, 10) = КТУ(5, 10) = КТУ(5, 0) = 5.$$

Тавре аён аст, дар ин алгоритм адади хурдтар аввал навишта шуда, аз адади калон адади хурд тарҳ карда мешавад. Ин амал то замоне, ки қимате яке аз ададҳои додашуда ба 0 баробар нест, иҷро карда мешавад.

Матни барнома

```

program test;
var
a, b, КТУ: integer;

```

```

begin
  write('Ададҳои a ва b-ро дохил кунед!');
  readln(a, b);
  while a <> b do
    begin
      if a > b then
        a := a - b
      else
        b := b - a;
      end;
      KTU := a;
      writeln('KTU=', KTU);
    end.

```

Чӣ хеле дида мешавад, дар ин мисол ибтидо миқдори иҷроиши тани давр маълум набуда, вобаста ба шарти гузошташуда, кори давр ба охир мерасад.

Оператори даврии бо шарти пасоянд repeat

Оператори repeat ҳам монанди оператори while амал мекунад, вале дар ин оператор аввал операторҳои дохили ҳалқа иҷро гардида, баъд шарти гузошташуда санчида мешавад. Аз ин рӯ, оператори мазкурро оператори даврӣ бо шарти пасоянд меноманд. Тарзи истифодаи ин оператор намуди зеринро дорад:

```

Repeat
  Маҷмӯи операторҳои дохили давр;
until <шарт>

```

Мисоли 1. Барномае нависед, ки ададҳои ҷуфти аз 2 то n - ро хориҷ кунад:

Матни барнома

```

program test;

var
  i, n: integer;

```

```

begin
  Read(n);
  i := 2;
  repeat
    write(i, ' ');
    inc(i, 2); //i:=i+2;
  until i > n;
end.

```

Мисоли 2. Пайдарпайиш ададҳои Фибоначӣ аз рӯи қоидаи зерин ҳисоб карда мешаванд:

$$F_1 = 1, \quad F_2 = 1, \quad F_K = F_{K-2} + F_{K-1}, \quad K = 3, 4, \dots$$

Барномае нависед, ки ададҳои Фибоначӣ аз адади додашудаи n калон набударо хориҷ кунад.

Матни барнома:

```

program test;

var
  f1, f2, h, n: integer;

begin
  Write('Адади n - ро дохил кунед! ');
  Readln(n);
  f1 := 1; f2 := 1;
  write(f1, ' ', f2, ' ');
  repeat
    h := f1 + f2;
    write(h, ' ');
    f1 := f2;
    f2 := h;
  until (h + f1) > n;
  writeln;
end.

```

Операторҳои continue ва break

Операторҳои break операторе мебошанд, ки чараёни иҷроиши барнома ро қатъ намуда, идоракуни (контролӣ) барнома ро ба поёнии блоке, ки худаш дар дохили он аст, интиқол медиҳад. Оператори мазкур сабаби баромадан аз ягон блоке барнома гардида, бештар дар операторҳои даврии while, do/while ва for истифода мешавад. Масалан, дар барномаи зерин оператори break сабаб мешавад, ки оператори даврии for қорашро пеш аз муҳлат қатъ кунад.

Матни барнома:

```
program test;

var
  i: integer;

begin
  for i := 1 to 20 do
  begin
    write(i, ' ');
    if i = 10 then
      break;
    end;
  writeln;
  WritelnFormat('Давр ҳангоми i={0} будан аз қор
  мемонад.', i)
end.
```

Аз матни барнома аён аст, ки то ҳангоми i=10 будан қимати i-ро ба қор медиҳад ва оператори break иҷро мегардад. Баъди иҷрои оператори мазкур давр қори худро ба итмом расонида, идоракуни ба операторҳои пас аз давр мегузарад.

Натиҷаи барнома қунин шакл дорад:

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Давр ҳангоми i=10 будан аз қор мемонад.
```

Оператори continue (идома) бошад, операторест, ки барои гузаштан аз як қисмати барнома ба қисмати дигари он истифода

бурда мешавад. Яъне ин оператор аз такрори чорин давр як ҳалқаро сарфи назар мекунад ва ё як ҳалқаро ноҳида мегузарад. Ин оператор низ дар операторҳои даврии while, do/while ва for истифода бурда мешаванд. Масалан, дар барномаи зерин оператори continue сабаби сарфи назар шудани як итератсия гардидааст:

Матни барнома:

```
program test;

var
  i: integer;

begin
  for i := 1 to 20 do
    begin
      if i = 10 then
        continue;
      write(i, ' ');
    end;
  end.
```

Чунинчи мушоҳида гардид, оператори continue дар оператори даврии for як итератсияро, яъне i=10-ро сарфи назар намуд. Натиҷаи барнома чунин шакл дорад:

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
```

Оператори гузариши бе шарт (goto)

Оператори goto барои гузаштан аз як қисмати барнома ба қисмати дигари он ба қор бурда мешавад. Ҳангоми истифодаи оператори мазкур барои гузаштан ба мавқеи лозимӣ бояд нишона истифода бурда шавад. Ба сифати нишонаи оператор метавон ягон идентификатори сохтаи барномасоз ва ё ададҳои бутуни бе аломатро истифода кард. Пеш аз истифодабарӣ нишона низ муаррифӣ карда мешавад. Барои муаррифии нишона аз калимаи калидии label истифода карда мешавад. Тарзи истифодаи ин оператор шакл зеринро дорад:

goto label

Дар ин ҷо label нишонаест, ки дар аввали ягон сатри барнома навишта шудааст. Пас аз нишона бояд аломати ду нуқта гузошта шавад. Тарзи истифодабарии оператори goto.

```
begin
  :
  goto 1;
  :
end;
1: write('Барнома ба охир расид!');
```

Мисол. Барномае нависед, ки суммаи ададҳои аз 1 то n-ро ҳисоб кунад.

Матни барнома

```
program test;

label 1;
var
  i, n, S: integer;

begin
  S := 0;
  i := 1;
  read(n);
  1: S += i;
  inc(i);
  if i <= n then
    goto 1;
  write('S=', S);
end.
```

Қайд. Пас аз иҷро ҳар як давр, қимати i санҷида мешавад, агар шарт дуруст бошад, идоракунии ба сатре, ки оператори goto ба он ишора кардааст (дар ин мисол 1), мегузарад. Ва бо ҳамин монанд ин амал то замоне ки шарт гузошташуда дуруст аст, такроран иҷро мегардад.

Агар дар барнома зарурати истифодаи якчанд нишона пеш ояд, он гоҳ онҳоро метавон низ тавассути як label муаррифӣ кард. Намунаи муаррифии якчанд нишона:

```
label 25, 3, 246, my_label;
```

Қайд. Тавассути оператори goto наметавон идоракуниро ба дохили ягон дастури даврӣ интиқол дод.

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Операторҳои идоракуни чӣ гуна оператор мебошанд?
2. Оператори даврии параметрдор чӣ гуна оператор аст ?
3. Оператори while аз оператори repeat чӣ фарқ мекунад?
4. Операторҳои мураккаб чӣ гуна оператор мебошанд?
5. Оператори goto чӣ гуна оператор аст?
6. Оператори continue бештар дар кадом операторҳо истифода бурда мешавад?
7. Оператори break чӣ амалро иҷро мекунад?
8. Оператори continue аз оператори break бо чӣ фарқ мекунад?
9. Операторҳои мантиқӣ бештар дар кадом операторҳо истифода мешаванд?
10. Оператори case чӣ гуна оператор аст?
11. Магар мумкин аст, ки дар як мисол ҳам оператори while ва ҳам оператори repeat истифода бурда шавад?
12. Операторҳои continue ва break метавонанд бо операторҳои шартӣ якҷоя истифода шаванд?
13. Оё истифодаи continue ва break зарур аст?
14. Операторҳои даврии мураккаб барои чӣ лозиманд ва дар як барнома чанд давр метавонад дохилиҳам бошад?
15. Магар мумкин аст, дар дохили оператори case аз оператори шартии if истифода кард?

Масъалаҳо барои кори мустақилона Масъалаҳои типии If

1. Ду адади ҳақиқӣ дода шудааст. Агар онҳо ба ҳамдигар баробар набошанд, он гоҳ бо ҳам зарб карда шаванд. Дар ҳолати акс ба онҳо қимати сифр бахшида шавад.
2. Се адади ҳақиқӣ дода шудааст. Хурдтарини онҳо ёфта шавад.
3. Се адади ҳақиқӣ дода шудааст. Аввал хурдтарини онҳо ва баъд калонтарини онҳо ёфта шавад.
4. Се адади ҳақиқӣ дода шудааст. Сумма ду адади хурдтарин ёфта шавад.
5. Се адади ҳақиқӣ дода шудааст. Адади миёна (ададе ки дар байни ададҳои хурдтарин ва калонтарин ҷойгир аст) хорич карда шавад.
6. Се нуқта бо координатаҳояшон дода шудаанд, муайян кунед, ки оё онҳо қуллаҳои секунҷаро ифода мекунан ё не.
7. Ду суръат яке бо километр/соат ва дигаре бо метр/сония дода шудаанд. Кадоме аз ин суръатҳо тезтар мебошад?
8. Ҳачм ва вазни ду ҷисми аз моддаҳои гуногун сохташуда дода шудааст. Кадоме аз ин ду ҷисмҳо зичии зиёд дорад?
9. Ададҳои ҳақиқии a, b, c ($a \neq 0$) дода шудаанд. Решаҳои муодилаи $ax^2 + bx + c = 0$ ёфта шаванд.
10. Масоҳати квадрат ва доира дода шуда аст. Муайян карда шавад:
 - а) доира дар дохили квадрат ҷой мегирад ё не?
 - б) квадрат дар дохили доира ҷой мегирад ё не?
11. Ду адади бутуни m ва n дода шудаанд. Агар адади m ба адади n бебақия тақсим шавад натиҷаи тақсим ва дар ҳолати акс иттилооти матнии «адади m ба адади n бебақия тақсим намешавад» бароварда шавад.
12. Адади дурақамаи n дода шудааст. Муайян карда шавад:
 - а) оё суммаи рақамҳои он адади дурақама мешавад ё не?
 - б) оё он аз суммаи рақамҳояш калон аст ё не?
13. Адади натуралии серақама дода шудааст. Муайян карда шавад:
 - а) оё рақами дуюми он сифр аст?
 - б) оё рақами якуми он тоқ аст?
14. Муайян карда шавад, ки секунҷаи бо тарафҳои додашудаи a, b, c секунҷаи баробартараф мебошад ё не.

15. Ададҳои мусбати ҳақиқии a, b, c, d дода шудаанд. Муайян карда шавад, ки оё роткунҷаи бо тарафҳои a ва b бударо дар дохили росткунҷаи бо тарафҳои c ва d буда ҷойгир кардан мумкин аст ё не.
16. Координатаҳои нуқта дар ҳамворӣ дода шудаанд. Дар кадом чоряк ҷойгир будани онро муайян кунед.
17. Чор адади бутун дода шудааст. Миқдори адади ҷуфти дар байни онҳо мавҷуд буда муайян карда шавад.
18. Бо дода шудани сол. Миқдори рӯзҳо дар он сол ҳисоб карда шавад. Сол аз 366 шабонарӯз иборат аст, агар он бе бақия ба 4 тақсим шавад, ба истиснои солҳое, ки ба 100 тақсим мешаванду ба 400 не. Дар акси ҳол аз 365 шабонарӯз иборат мебошад.
19. Се адад дода шудааст. Миқдори ададҳои манфӣ ва мусбат аз ин набор муайян карда шавад.
20. Соати акрабақдор дар ҳар соат ду дақиқа ақиб мемонад. Агар ҳамин ақибмонӣ идома ёбад, баъд аз кадом муддати камтарини вақт соат боз аз нав вақти аниқро нишон хоҳад дод?

Масъалаҳои типии Case

15. Ҳангоми дохил кардани рақами тартибии моҳ (1,2,...,12) номи моҳ (январ, феврал,..., декабр) ва фасли сол (зимистон, баҳор, тобистон, тирамоҳ) хориҷ карда шавад.
16. Амалҳои арифметикӣ бо ададҳо чунин рақамгузорӣ шудаанд: 1-ҷамъ, 2-тарҳ, 3-зарб, 4- тақсим. Рақами иҷроиши амал ва ду адади бутуни мусбати ғайрисифрӣ дода мешавад. Амали интиҳобшуда бо ин ададҳо иҷро гашта натиҷа ба ҷоп бароварда шавад.
17. Рӯзҳои ҳафта чунин рақамгузори шудаанд: 1-душанбе, 2-сешанбе,..., 6-шанбе, 7-якшанбе. Адади бутуни K -и фосилаи 1-365 ҷойгирбуда дода шудааст. Номи рӯзи ҳафтара барои рӯзи K —уми сол муайян кунед, агар маълум бошад, ки якуми январи ин сол сешанбе аст.
18. Қисми ҳазорӣ, садӣ, даҳӣ ва воҳиди адади чоррақам ба тартиби муайян бо ададҳои 1, 2, 3, 4 рақамгузорӣ гаштааст. Дар ҳолати

дохил намудани адади чоррақамаи ихтиёрӣ ва дохил намудани яке аз ададҳои муайянкардашуда, қисми интихобшудаи адади чоррақама ба чоп бароварда шавад.

19. Дар як китобхона рӯзи панҷшанбеи охири ҳар моҳ рӯзи санитарӣ мебошад. Адади натуралии n , ки рақами солро ифода менамояд, дода шудааст. Таърихи ҳамаи рӯзҳои, ки дар моҳҳои январ, феврал, ..., декабри ин сол рӯзи санитарӣ ба онҳо мувофиқ меояд, ба тартиб бароред.
20. Рӯзҳои ҳафта чунин рақамгузори шудаанд: 1-душанбе, 2-сешанбе, ..., 6-шанбе, 7-якшанбе. Адади бутуни K -и фосилаи 1-365 ҷойгирбуда дода шудааст. Номи рӯзи ҳафтара барои рӯзи K -уми сол муайян кунед, агар маълум бошад, ки якуми январи ин сол шанбе аст.
21. Рӯзҳои ҳафта чунин рақамгузори шудаанд: 1-душанбе, 2-сешанбе, ..., 6-шанбе, 7-якшанбе. Адади бутуни K -и фосилаи 1-365 ҷойгирбуда дода шудааст. Номи рӯзи ҳафтара барои рӯзи K -уми сол муайян кунед, агар маълум бошад, ки якуми январи ин сол чоршанбе аст.
22. Рӯзҳои ҳафта чунин рақамгузори шудаанд: 1-душанбе, 2-сешанбе, ..., 6-шанбе, 7-якшанбе. Ададҳои бутуни $K \in [1, 365]$ ва $m \in [1, 7]$ дода шудааст. Номи рӯзи ҳафтара барои рӯзи K -уми сол муайян кунед, агар маълум бошад, ки якуми январи ин сол рӯзи m аст.
23. Координатаҳои майдони тахтаи шоҳмот x, y (ададҳои бутуни дар фосилаи 1-8 хобанда) дода шудааст. Сиёҳ будани майдони поёнии чапи тахта (1×1)-ро ба назар гирифта, муайян кунед, ки оё майдони (x, y) сафед аст?
24. Координатаҳои ду майдони тахтаи шоҳмот (x, y) ва (x_1, y_1) (ададҳои бутуни дар фосилаи 1-8 хобанда) дода шудааст. Сиёҳ будани катакчаи чапи поёнии тахта (1×1)-ро ба назар гирифта, муайян кунед, ки оё ранги майдонҳои (x, y) ва (x_1, y_1) яхела аст?
25. Ду адади бутуни D (рӯз) ва M (моҳ), ки санаи соли ғайрикабисаро муайян мекунанд, дода шудааст. Қиматҳои D ва M -ро барои санаи ба санаи додашуда гузаштаро муайян кунед.

26. Ду адади бутуни D (рӯз) ва M (моҳ), ки санаи соли ғайрикабисаро муайян мекунанд, дода шудааст. Қиматҳои D ва M -ро барои санаи ба санаи додашуда баъдинаро муайян кунед.
27. Элементҳои секунҷаи росткунҷаи баробарпахлӯ чунин рақамгузори гаштаанд: 1- катет a , 2 – гипотенуза $c = a\sqrt{2}$, 3 – баландӣ h , ки ба гипотенуза фароварда шудааст ($h=c/2$), 4 – масоҳат $S=c\cdot h/2$. Рақами яке аз ин элементҳо бо қиматаш дода шудааст. Қимати дигар элементҳои секунҷа ёфта шавад.
28. Элементҳои давра чунин рақамгузори шудаанд: 1-радиус R , 2-диаметр, $D=2R$, 3-дарозӣ, $2L = 2\pi R$, 4-масоҳати давра, $S = \pi R^2$. Рақами яке аз ин элементҳо ва қимати он дода шудааст, қимати элементҳои боқимондари ҳисоб кунед.
29. Адади бутуни k ($1 \leq k \leq 180$) ва пайдарпаии ададҳои дурақама бо намуди 10111213...9899 дода шудаанд. Номи адади k –ум муайян карда шавад.
30. Адади бутуни k ($1 \leq k \leq 222$) ва пайдарпаии ададҳои дурақама ба намуди 123...91011..9899100101...109110 дода шудаанд. Номи адади k –ум муайян карда шавад.
31. Кори чароғак барои ронандагон чунин барномасозӣ карда шудааст: аз оғози лаҳзаи ҳар як соат тўли 3 дақиқа ранги сабз равшанӣ медиҳад, пас аз он тўли як сония ранги зард ва баъд тўли ду сония ранги сурх, тўли се сония боз ранги сабз ва ғ. (ва боз такрор меёбад). Қимати ҳақиқии t , ки вақтро бо дақиқа аз оғози вақти гузашта ифода мекунад дода шудааст. Муайян карда шавад, ки дар ин лаҳзаи вақт кадом ранг равшанӣ медиҳад.
32. Робот метавонад, ба чор самт ҳаракат карда, («Ш» — шимол, «Ч» — чануб, «Ғ» — ғарб, «С» — шарқ) 3 фармони рақамӣ қабул кунад: 0 — давом додани ҳаракат, 1 — гардиш ба чап, –1 — гардиш ба рост. Рамзи s — мавқеи ҷорӣи робот ва адади бутуни N — фармони ба он равонкардашуда дода шудааст. Самти роботро пас аз қабул кардани ин фармон муайян кунед.
33. Бо дохил кардани ададҳои дурақамаи аз 20 то 99 номи рақамро хориҷ кунед.

34. Бо дохил кардани ададҳои аз 1 то 1000 номи рақамро хориҷ кунед.

Масъалаҳои типии For

- 1) Ададҳои бутуни n ва k дода шудаанд. n маротиба адади k -ро хориҷ кунед.
- 2) Суммаи ҳамаи ададҳои мукаммали порчаи $[2..5000]$ -ро ҳисоб кунед.
- 3) Суммаи қисмҳои дахрии ҳамаи ададҳои серақамаро ҳисоб кунед.
- 4) Ададҳои содаи порчаи аз 1 то 1000 ёфта шаванд.
- 5) Суммаи $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$ ҳисоб карда шавад.
- 6) Суммаи $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \dots + \frac{10}{11}$ ҳисоб карда шавад.
- 7) Суммаи $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^8}$ ҳисоб карда шавад.
- 8) Суммаи $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + (-1)^{n+1} \frac{1}{n}$ ҳисоб карда шавад.
Оператори шартӣ истифода бурда нашавад.
- 9) Барномае нависед, ки бо дода шудани x қимати $\cos(x)$ -ро, ки ба намуди қатор дода шудааст ҳисоб кунад.

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}$$

- 10) Адади бутуни N ($N > 0$) дода шудааст. Суммаи зеринро ҳисоб кунед. $1^N + 2^{N-1} + \dots + N^1$
- 11) Маблағи дар банк гузошташуда 1000 сомонӣ аст. Ҳар моҳ ҳаҷми он P фоиз зиёд мешавад (P -адади ҳақиқӣ ($0 < P < 25$)). Бо фоизи додашудаи P муайян кунед, ки пас аз чанд моҳ маблағи гузошташуда аз 2200 с. зиёд мешавад. Миқдори ёфташудаи моҳҳо K (адади бутун) ва ҳаҷми умумии маблағи дар банк гузошташуда пас аз зиёдшавӣ S (S -адади ҳақиқӣ)-ро хориҷ кунед.
- 12) Барномае нависед, ки маълумотҳои зеринро дар чунин шакл хориҷ кунад:

| | |
|----|----|
| а) | б) |
|----|----|

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
| 5 | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 5 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | 5 | 5 | | | 1 | 1 | 1 | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | | 1 | 1 | | | |
| | | | | | 1 | | | | |

13) Барномае нависед, ки дар намуди ҷадвали зерин ададҳоро хориҷ кунад:

| a) | | | | | б) | | | | |
|----|---|---|---|--|----|----|----|----|--|
| 1 | | | | | 10 | | | | |
| 2 | 2 | | | | 20 | 20 | | | |
| 3 | 3 | 3 | | | 30 | 30 | 30 | | |
| 4 | 4 | 4 | 4 | | 40 | 40 | 40 | 40 | |

14) Барномае нависед, ки дар намуди ҷадвали зерин ададҳоро хориҷ кунад:

| a) | | | | | б) | | | | |
|----|--|--|--|--|----|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| 0 | | | | | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | 0 | | | | 19 | 20 | 21 | 22 | |
| 2 | 1 | 0 | | | 18 | 19 | 20 | | |
| 3 | 2 | 1 | 0 | | 17 | 18 | | | |
| 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | |

16) Барномае нависед, ки чадвали зерин хорич кунад:

$$\begin{array}{rclcl}
 1+1=2 & 2+1=3 & \dots & 9+1=10 \\
 1+2=3 & 2+2=4 & \dots & 9+2=11 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 1+9=10 & 2+9=11 & \dots & 9+9=18
 \end{array}$$

17) Барномае нависед, ки чадвали зерин хорич кунад:

$$\begin{array}{rclcl}
 1 \times 1 = 2 & 1 \times 2 = 3 & \dots & 1 \times 9 = 10 \\
 2 \times 1 = 3 & 2 \times 2 = 4 & \dots & 2 \times 9 = 11 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 9 \times 1 = 10 & 9 \times 2 = 11 & \dots & 9 \times 9 = 18
 \end{array}$$

18) Адади натуралии n ($n \leq 9$) дода шудааст. Талаб карда мешавад, ки барномаи ҳисобкунии қимати ифодаи $1 + 111 + 11111 + \underbrace{11 \dots \dots 11}_{n\text{-маротиба}}$ барнома тартиб дода шавад.

19) Адади натуралии n ($n \leq 9$) дода шудааст. Талаб карда мешавад, ки барномаи ҳисобкунии қимати ифодаи $1+121+12321+12\dots n\dots n\dots 21$ барнома тартиб дода шавад.

20) Адади натуралии ($1 \leq N \leq 10^4$) дода шудааст. N –то ададҳои аввале, ки аз тақсимкунандаҳои сода танҳо 2, 3, 5-ро доранд (пайдарпайии Хемминг), бо тартиби афзуншавиашон ба чоп бароред. Масалан 10 адади аввалае, ки ин шартро қаноат мекунонд, инҳоянд: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15

21) Барномае нависед, ки қимати суммаи зеринро ҳисоб кунад.

$$\prod_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \prod_{k=1}^t (i^3 + j^2 + k)$$

- 22) Адади натуралии x дода шудааст. Миқдори тарзҳои дар суммаи чор адади натуралӣ тасвир кардани он: $x = a + b + c + d$ -ро ёбед, ки дар ин ҷо $a \leq b \leq c \leq d$ мебошанд
- 23) Адади натуралии n ($n \leq 9$) дода шудааст. Талаб карда мешавад, ки барномаи ҳисобкунии қимати ифодаи $1+22+333+n\dots n$ барнома тартиб дода шавад.
- 24) Ададҳои аз 1 то n ($2 \leq n \leq 10^6$) –ро бо миқдори имконпазири максималии чуфтҳо тавре ҷудо кардан лозим аст, ки суммаи ададҳо дар чуфтҳо адади сода бошад. Миқдори чуфтҳоро ҷоп кунед. Масалан, ҳангоми $n=3$ як чуфт (1,2) ва ҳангоми $n=7$ се тои ин гуна чуфт-(1,2), (3, 4) ва (6, 7) мешаванд.
- 25) Пайдарпайии ададҳои бутун 21, 12, 11,... дода шудааст. Чор аъзои навбатии ин пайдарпайиро муайян кунед.

Масъалаҳои типии While

- 1) Адади натуралӣ дода шудааст. Муайян карда шавад, ки оё пайдарпайии рақамҳои он аз тарафи рост ба чап ба таври афзуншавӣ ҷойгир шудаанд ё не. Масалан, барои адади 5321 ҷавоб дуруст аст, барои адади 5213 ҷавоб нодуруст аст.
- 2) Адади ҳақиқии a дода шудааст. Қимати n , ки барояш $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > a$ аст, ёфта шавад.
21. Адади бутуни мусбат дода шудааст, муайян кунед, ки он ба 7 қаратӣ мебошад?
22. Ду адади бутуни мусбати A ва B ($B > A$) дода шудааст. Амалҳои тақсирро истифода набурда муайян кунед, ки натиҷаи тақсими B бар A чанд мешавад?
- 3) Шаҳрванд дар бонк барои худ суратҳисоб кушода дар он 1000 сомонӣ гузошт. Ҳар моҳ маблағи гузошташуда 2% аз ҳисоби маблағи мавҷудбуда зиёд мешавад. Муайян карда шавад, ки

суммаи маблағи гузошташуда пас аз 3, 4, ..., 12 моҳ чанд сомони ро ташкил медиҳад.

- 4) Суммаи ҳамаи ададҳои дурақамаро ёбед, ки решаи квадратии онҳо адади тоқ мебошад.
- 5) Қори Исмат як миқдор тангаҳои тиллоиро дар сандуқ ҷойгир намуда, соли дуум аз он ҷо якчанд тангаро гирифт. Аз соли сеюм сар карда, вай ба сандуқ ба миқдори тангаҳои ду соли пешина танга ҳамроҳ мекард.

Талаб карда мешавад, ки барномаи муайянкунии миқдори тангаҳоеро, ки дар соли дуум аз сандуқ гирифташуда лозим аст, сохта шавад, агар дар соли якум ба сандуқ Y -то танга ҷойгир намуда, дар соли X -ум дар сандуқ Z -то танга мавҷуд бошад.

- 6) Маблағи дар бонк гузошташуда 1000 сомонӣ аст. Ҳар моҳ ҳаҷми он P фоиз зиёд мешавад (P -адади ҳақиқӣ ($0 < P < 25$)). Бо фоизи додашудаи P муайян кунед, ки пас аз чанд моҳ маблағи гузошташуда аз 2200 зиёд мешавад. Миқдори ёфташудаи моҳҳо K (адади бутун) ва ҳаҷми умумии маблағи дар бонк гузошташуда пас аз зиёдшавӣ S (S -адади ҳақиқӣ)-ро хориҷ кунед.
- 7) Адади натуралӣ дода шудааст. Муайян карда шавад, ки оё пайдарпаии рақамҳои он аз тарафи рост ба чап ба таври афзуншавӣ ҷойгир шудаанд ё не. Масалан, барои адади 5321 ҷавоб дуруст аст, барои адади 5213 ҷавоб нодуруст аст.
- 8) Адади ҳақиқии a дода шудааст. Қимати n , ки барояш
- $$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} > a \text{ аст, ёфта шавад.}$$
- 9) Адади бутуни a дода шудааст. Муайян карда шавад, ки он адади дараҷаи 5 аст.
- 10) Адади бутуни a дода шудааст. Муайян карда шавад, ки он адади дараҷаи 3 аст.
- 11) Адади бутуни a дода шудааст. Муайян карда шавад, ки дар навишти он адади 3 воমেхурад ё не?
- 12) Адади бутуни $N (> 0)$ дода шудааст. Чунин адади хурдтарини K -ро ёбед, ки квадратии он аз N зиёд шавад: $K^2 > N$. Функцияи аз решабарорӣ истифода бурда нашомад.

13) Адади бутуни $N (> 0)$ дода шудааст. Чунин адади калонтарини K -ро ёбед ки квадрати он аз N зиёд нашавад : $K^2 \leq N$. Функцияи аз решабарорӣ истифода бурда нашавад.

14) Адади бутун дода шудааст. Ададери хориҷ кунед, ки аз рақамҳои он вале бо тартиби баръакс ҷойгир бошанд.

15) Адади бутуни $N (> 1)$ дода шудааст. Чунин адади хурдтарини K -ро ёбед ки барои он нобаробарии $3^K > N$ иҷро шавад.

16) Адади бутуни $N (> 1)$ дода шудааст. Чунин адади калонтарини K -ро ёбед ки барои он нобаробарии $3^K < N$ иҷро шавад.

17) Адади ҳақиқии $\varepsilon (\varepsilon > 0)$ дода шудааст. Пайдарпайии ададҳои ҳақиқии A_K чунин муайян кра мешаванд:

$$A_1 = 2, \quad A_K = 2 + 1/A_{K-1}, \quad K = 2, 3, \dots$$

Рақами тартибии нахустини K ёфта шавад, ки барои он шартӣ зерин иҷро мегардад

$$|A_K - A_{K-1}| < \varepsilon,$$

аъзоҳои A_{K-1} ва A_K хориҷ карда шаванд.

18) Адади ҳақиқии $\varepsilon (\varepsilon > 0)$ дода шудааст. Пайдарпайии ададҳои ҳақиқии A_K чунин муайян карда мешаванд:

$$A_1 = 1, \quad A_2 = 2, \quad A_K = (A_{K-2} + 2 \cdot A_{K-1})/3, \quad K = 3, 4, \dots$$

Рақами тартибии нахустини K ёфта шавад, ки барои он шартӣ зерин иҷро мегардад

$$|A_K - A_{K-1}| < \varepsilon,$$

аъзоҳои A_{K-1} ва A_K хориҷ карда шаванд.

19) Факториали адад дода шудааст. Худи адад муайян карда шавад.

20) Хурдтарин қаратноки умумии ду адади натуралии додашуда ёфта шавад.

21) Адади натурали дода шудааст. Миқдори рақамҳои он ва суммаи рақамҳои он ҳисоб карда шавад.

Муқаддима

Барномаҳое, ки то ҳол навиштем хеле барномаҳои хурд буда, амали хосеро анҷом меоданд. Илова бар ин, барномаҳо метавонанд аз якҷанд қисми мантиқии вобаста иборат бошанд ва ҳар қисмат амали хосеро анҷом диҳад. Ҳар як бахшро метавон алоҳида навишта, сипас дар якҷой онҳоро ҳамчун намуна, ҳалли матлуби масъаларо ба даст овард. Барномае, ки барои ҳалли қисмате аз масъала навишта мешавад, зербарнома ном дорад. Таҷрибаҳо нишон доданд, ки агар барномаи калонро ба қисматҳои хурд, ба монанди зербарнома ҷудо кунем, идора намудани барнома хеле сода мегардад.

Бояд қайд кард, ки ҳар зербарнома дорои ду ҷанба мебошад:

1. ҷанбаи эълонкунӣ;
2. ҷанбаи фурӯзонӣ (даъват).

Дар ҷанбаи эълонкунӣ дастурҳои барнома, ки қори барномаро ифода мекунанд, навишта мешаванд. Дар ҷанбаи фурӯзонӣ бошад, дастурҳои зербарнома иҷро карда мешаванд. Барномае, ки зербарномаро даъват мекунад, барномаи даъваткунанда ва зербарномае, ки даъват карда мешавад, зербарномаи даъватшаванда номида мешавад.

Зербарнома дар ҳар забони барноманависӣ шакли гуногун дошта, бо усулҳои хос муаррифӣ карда мешавад. Масалан, дар забонҳои C++ зербарномаро функсия дар забони Бейсик function мегӯянд. Дар забони Паскал бошад, зербарномаро функсия ва процедура мегӯянд. Пас, барои ҳалли масъалаи калон онро ба қисматҳо ҷудо намуда, барои ҳар қисмат барномаи алоҳида навишта мешавад. Дар охир зербарномаҳои навишташударо ҳамчун оварда, ҳалли матлубро соҳиб шудан мумкин аст. Ин равишро барномасозии модуль (modular programming) мегӯянд.

Дар забони Паскал ду намуди зербарномаҳо мавҷуданд: якум, зербарномаҳои стандартӣ, ки онҳоро зербарномаҳои тайёр низ мегӯянд. Ин зербарномаҳо бо пайвасти кардани модули лозимӣ ба қисмат омода мегарданд. Бо ин зербарномаҳо аллақай шинос ҳастем,

намунаи чунин зербарномаҳо: \sqrt{x} , $\text{power}(x,n)$, $\sin(x)$ ва ғайра. Дуюм, зербарномаҳое, ки худӣ барномасоз барои осон намудани идоракунии барнома менависад ва дар ҷои лозимии барнома аз онҳо истифода мекунад. Ин намуд зербарномаҳо дар навбати худ ба ду қисм ҷудо мешаванд:

1. протокураҳо;
2. функцияҳо.

Дар ин боб ин навъ зербарномаҳоро мавриди истифода қарор медиҳем.

Шояд баъзе хонандагони мо суол кунанд, ки ба таври мушаххас зербарнома барои ҷӣ лозим аст ва он ба барномасоз ҷӣ имкониятро фароҳам меорад?

Барои ба ин савол ҷавоб гардонидан матлаби зеринро дида мебароем, ки аз чунин имконияти зербарномаҳо иборат мебошад:

1. осон шудани идоракунии барнома - вақте ки як барномаи ҳаҷман қалон ба якҷанд қисматҳо тақсим карда мешавад. Ҳар як қисмат алоҳида буда, амали хосеро анҷом медиҳанд. Аз ин рӯ, метавон ҳар яки онҳоро ба таври алоҳида навишта, санҷиш кард. Агар онҳо бехато бошанд, пас, дар функцияи асосӣ метавон онҳоро ба кор бурд. Ин амал ислоҳи хатогиҳо ва тағйири барномаро хеле осон мегардонад.
2. ба таври осон ба барнома тағйирот ворид кардан - агар зарурате бошад, ки ба як қисмати барнома тағйироте дохил карда шавад, зарур нест, ки тамоми барнома аз назар гузаронида, таҳлил карда шавад, балки тағйироти зарурӣ вобаста ба функцияе, ки ба он тағйирот алоқаманд аст, дохил карда мешавад.
3. қобилияти аз сари нав истифода кардан - баъзан зарурати истифодаи як қисмати барнома дар якҷанд ҷойҳо пеш меояд. Агар он қисмат ба намуди як зербарнома навишта шавад, дигар зарурате намешавад, ки он қисматро пурра дар ҷойи лозимӣ аз сари нав навишта шавад, танҳо даъват намудани он қифоя аст. Ин амал коди барномаро хело сода ва кӯтоҳ мегардонад.
4. ҳамкориҳои барноманависонро барои навиштани барнома имконпазир месозад. Навиштани баъзе барномаҳо моҳҳо ва

ҳатто солҳо тӯл мекашанд. Аз ин ҷо чунин барномаҳоро ба қисмҳо ҷудо намуда, дар ихтиёри чанд барноманавис мегузоранд. Ҳар яке қисмати ба худ хосро менависад. Ба ин тартиб дар навиштани як барнома шахсони гуногун иштирок намуда, бо ҳамдигар ҳамкорӣ мекунанд.

5. зербарнома як бор навишта шуда, чанд маротиба мавриди истифода қарор мегирад.

Барои ба моҳияти зербарнома дурусттар сарфаҳм рафтан, мисолеро дида мебароем: ҳамаи мо медонем, ки ҳар давлат дар худ шоҳ (ҳукмрон) дорад. Худи шоҳ наметавонед тамоми корҳои давлатиро иҷро намояд ва ҳамаи қисматҳои давлатро идора кунад, аз ин ҷо зарурат ба шахсоне пайдо мешавад, ки бо корҳои давлатӣ ва идоракунии ба ӯ кӯмак кунанд. Аз ин рӯ, давлатро ба вилоятҳо, шаҳрҳо, ноҳияҳо, ҷамоаҳо ва деҳаҳо тақсим мекунанд ва барои ҳар кадомаш як роҳбаре таъин мекунад. Роҳбарони мазкур бар зами он ки дар ягон ҷо роҳбаранд, ба роҳбари олий, яъне шоҳ итоат мекунанд. Бо ин равиш идоракунии як давлати бузург хеле сода мегардад. Зербарномаҳо дар забони Паскал низ ба ин сурат амал мекунанд. Барномаи асосӣ ҳамчун шоҳ хизмат намуда, зербарномаҳо бошанд бо он пайравӣ мекунанд ва ҳамчуноне ки як вилоят ба ноҳияҳо тақсим мешавад. Як зербарнома низ метавонад, дар дохилаш зербарномаи дигарро даъват кунад, яъне барои зербарномаи дигар зербарномаи асли бошад.

Дар забони барномасозии Паскал зербарномаҳо пас аз унвони барнома ва пеш аз барномаи асли эълон карда мешаванд. Қолаби умумии барномае, ки дар он зербарнома истифода (муаррифӣ) шудааст, шакли зайлро дорад:

| |
|---|
| rogram номи барнома; Пайвасти модулҳо Эълони нишонаҳо; Эълони доимиҳо Эълони навъи додаҳо (типҳо) Эълони тағйирёбандаҳо Эълони зербарнома |
|---|

```
begin
    Дастурҳои зербарнома;
end;

begin
    Дастурҳои барномаи асосӣ;
end;
```

Тавре ки қайд кардем, дар забони Паскал ду намуди зербарномаҳо вучуд доранд:

1. зербарномаҳои навъи procedure;
2. зербарномаҳои навъи function.

Зербарномаҳои procedure зербарномаҳое ҳастанд, ки метавонад якчанд қиматро ба барномаи даъваткунанда равон кунад.

Зербарномаҳои function бошанд, зербарномаҳое ҳастанд, ки фақат дорои як натиҷа мебошанд, яъне фақат як қиматро ба барномаи даъваткунанда бармегардонанд.

Аввал зербарномаҳои procedure ва баъд зербарномаҳои функсияро мавриди баҳс қарор медиҳем.

Протседура (Procedure)

Зербарномаҳои procedure зербарномаҳое ҳастанд, ки бо калимаи калидии procedure эълон карда шуда, метавонанд якчанд натиҷаро ба барномаи даъваткунанда равон кунанд. Ҳар як procedure дорои ном мебошад, ки дар барнома даъватшаванда тавассути он мурочиат карда мешавад. Пас аз эълони номи procedure нишонаҳо, доимӣҳо, навъҳо ва тағйирёбандаҳои он муаррифӣ карда мешавад. Пас аз ин, дар дохили begin ва end дастурҳои асосии барнома навишта мешавад. Тарзи умумии эълони як procedure шакли зеринро дорад:

```
procedure номи зербарнома
    баҳши эълонкуниҳо;
begin
    дастурҳои procedure;
```


end;

Мисоли 1. *Зербарномае нависед, ки бо дода шудани тарафҳои росткунча масоҳати онро ҳисоб кунад.*

Матни барнома:

```
program test;

procedure area;
var
  a, b, S: integer;
begin
  Writeln('Бар ва дарозии росткунчаро дохил кунед!');
  readln(a, b);
  S := a * b;
  writeFormat('Масоҳати росткунчаи дарозиаш ба {0} ва бараш
ба {1} баробар аст ба {2}', a, b, S);
end;

begin
  area;
end.
```

Дар ин барнома зербарномае бо номи area муаррифӣ гардида, дар барномаи аслий даъват карда шудааст. Ин зербарнома бо дода шудани бар ва дарозии росткунча масоҳати онро ҳисоб намуда, натиҷаро хориҷ мекунад. Тавре ки аён аст, ин зербарнома ягон қиматеро ба барномаи аслий барнамегардонад. Дар барномаи асосӣ зербарномаи мазкур даъват карда шудааст. Вақте ки амали хондан ба амал меояд ҳамаи дастурҳои зербарнома як-як иҷро карда мешаванд. Пас аз ин идоракунии ба дастурҳои баъд аз даъват мегузарад.

Параметрҳои зербарнома

Дар мисоли қаблӣ тавре дидем, бар ва дарозии росткунча дар дохили зербарнома дохил карда шудаанд. Аз ин ҷо чунин савол ба миён меояд: агар дарозӣ ва барӣ росткунча дар барномаи аслий хонда

шаванд, оё онҳоро метавон ба зербарнома равон кард? Бале, ҳар барнома метавонад иттилооти хондашро ба зербарнома равон кунад. Иттилоотеро, ки ба зербарнома равон карда мешаванд, параметр ном доранд. Барои иҷрои амали мазкур зербарнома бояд бо параметр эълон карда шавад. Параметрҳое, ки дар баҳши эълони зербарнома истифода бурда мешаванд, параметрҳои маҷозӣ ном доранд. Параметрҳое, ки ҳангоми даъвати зербарнома истифода мешаванд, параметрҳои ҳақиқӣ (воқеӣ) номида мешаванд. Тарзи эълони зербарномаи дорои параметр чунин шаклро дорад:

```

procedure номи_зербарнома (параметрҳои маҷозӣ ва
                                     навъи онҳо);
    баҳши эълонкуниҳо;
begin
    дастурҳои procedure;
end;
    
```

Тавре мушоҳида кардем, як зербарнома дорои ном ва навъ буда, дар дохили қавс аргументҳо ва навъи онҳо навишта мешаванд. Албатта, дар сурати вучуд доштани аргументҳо. Ҳангоми бо параметр эълон намудани зербарнома бояд ба меъёрҳои зерин риоя кард:

- ✓ миқдори параметрҳои маҷозӣ ва воқеӣ бояд бо ҳам баробар бошанд;
- ✓ навъи параметрҳои маҷозӣ ва воқеӣ бояд бо ҳам яхела бошанд;
- ✓ параметрҳои воқеӣ ва маҷозӣ метавонанд якном ва ё гуногунном бошанд;
- ✓ параметрҳо аз ҳамдигар бо аломати вергул чудо карда мешаванд;
- ✓ тартиб ва типи ҷойгиршавии параметрҳои воқеӣ ва маҷозӣ бояд яксон бошад.

Мисоли 2. *Зербарномаи параметрдоре нависед, ки қимати миёнаи арифметикии ду адади додашударо ҳисоб кунад.*

Матни барнома:

```

program test;

var
    
```

```

x, y: real;

procedure MAR(a, b: real);
var
  S: real;
begin
  S := (a + b) / 2;
  writeFormat('Қимати миёнаи арифметикии ададҳои {0} ва
{1} баробар аст ба {2}', a, b, S);
end;

begin
  Writeln('Ададҳои x ва y-ро дохил кунед!');
  readln(x, y);
  MAR(x, y);
end.

```

Дар ин барнома тавре мушоҳида мешавад, протоделуоае бо номи MAR, ки дорой ду параметр мебошад, муаррифӣ шудааст. Дар ин зербарнома a, b параметрҳои маҷозӣ ва x, y параметрҳои воқеӣ мебошанд. Қиматҳои x ва y аз барномаи аслий хонда шуда, сипас ба сифати параметр ба зербарнома равон карда мешаванд. Қимати параметрҳои воқеӣ ба параметрҳои маҷозӣ нусхабардорӣ карда мешаванд, пас аз ин, дар байни онҳо ҳеҷ робитае вучуд дошта наметавонад. Бинобар ин ҳангоми даъвати зербарнома x ва y қиматҳои худро ба тартиб ба a ва b нусхабардорӣ мекунанд.

Ба функсия равон кардани параметрҳо

Параметрҳои зербарномаи procedure ба ду даста тақсим мешаванд:

1. Параметрҳои қимат;
2. Параметрҳои тағйирёбанда.

Дар равиши аввал худи аргументҳо ба зербарнома фиристода намешаванд, танҳо нусха (copy)-и онҳо фиристода мешавад. Аз ин сабаб ҳар тағйироте, ки дар зербарнома ба амал меояд, ҳеч таъсире ба ин тағйирёбанда дар барномаи аслий (даъваткунанда) намегузорад.

Мисоли 1. *Протсекурае нависед, ки қимати адади бутуни додашударо 5 воҳид зиёд кунад.*

Матни барнома:

```
program test;

var
  N: integer;

procedure qimat(adad: integer);
begin
  adad += 5;
end;

begin
  Writeln('Ададҳои N-ро дохил кунед!');
  readln(N);
  writelnFormat('Қимати N пеш аз даъвати зербарнома= {0}',
  N);
  qimat(N);
  writelnFormat('Қимати N пас аз даъвати зербарнома= {0}',
  N);
end.
```

Дар ин мисол қимати тағйирёбандаи N ду маротиба, як маротиба пеш аз даъвати зербарнома ва маротибаи дигар пас аз даъвати зербарнома хориҷ карда шудааст. Тавре аён аст, ҳангоми

даъвати зербарномаи $qimat(N)$, қимати N ба параметри маҷозии зербарнома равон карда шуда, дар он чо панҷ воҳид зиёд карда мешавад. Новобаста аз ин, баъди даъвати зербарнома низ дар барномаи асли қимати тағйирбандаи N тағйир намеёбад, балки ҳамон тавре, ки ҳаст, хориҷ мегардад. Натиҷаи барнома ба сурати зерин аст:

Ададҳои N -ро дохил кунед!

3

Қимати N пеш аз даъвати зербарнома = 3

Қимати N пас аз даъвати зербарнома = 3

Бояд қайд кард, ки ҳангоми қимати тағйирёбандаро ба зербарнома равон кардан, мубодилаи иттилоот яктарафа мебошад, яъне ҳангоми даъвати функсия қимати параметри воқеӣ ба параметри маҷозӣ нусхабардорӣ мешавад. Вале пас аз даъвати зербарнома қимати параметри маҷозӣ ба параметри воқеӣ нусхабардорӣ намешавад.

Дар равиши дуҷум бошад, мубодилаи иттилоот дутарафа аст. Сабабаш дар он аст, ки дар ин равиш на қимати тағйирёбанда, балки суроғаи он ба зербарнома равон карда мешавад. Аз ин ҷост, ки ҳар тағйироте, ки болои он дар зербарнома ба амал меояд, дар барномаи асосӣ низ таъсири худро мегӯзорад. Барои он ки компилятор тавонад дар байни параметрҳо фарқ гузорад, пеш аз параметрҳои тағйирёбанда калимаи `var` навишта мешавад. Ба сифати намуна мисоли 1 - ро бо ин шакл менависем.

Матни барнома:

```
program test;

var
  N: integer;

procedure qimat(adad: integer);
begin
  adad += 5;
end;
```

```

begin
  Writeln('Ададҳои N-ро дохил кунед!');
  readln(N);
  writelnFormat('Қимати N пеш аз даъвати зербарнома= {0}',
N);
  qimat(N);
  writelnFormat('Қимати N пас аз даъвати зербарнома= {0}',
N);
end.

```

Натиҷаи барнома намуди зеринро дорад:

```

Ададҳои N-ро дохил кунед!
3
Қимати N пеш аз даъвати зербарномаи qimat()= 3
Қимати N пас аз даъвати зербарномаи qimat()= 8

```

Аз сабаби он ки ҳангоми даъвати зербарномаи qimat суроғи тағйирёбандаи асосӣ ба сифати параметр ба он раван карда мешавад, бинобар ин ҳар тағйироте, ки дар зербарнома барои он ба вуҷуд меояд, дар барномаи аслии низ таъсир мерасонад. Аз ин ҷост, ки пеш аз даъвати зербарнома қимати N ба 3 баробар буда, пас аз даъвати зербарнома қимати N ба 8 баробар мешавад.

Илова бар ин, ба сифати параметри як зербарнома метавон якчанд параметри тағйирёбанда ва якчанд параметри қимат истифода кард.

Мисоли 2. *Зербарномае нависед, ки бо дода шудани бар ва дарозии росткунҷа масоҳат ва параметри онро ҳисоб кунад.*

Матни барнома:

```

program test;

var
  a, b, P, S: integer;

procedure MasPer(x, y: integer; var P1: integer; var S1: integer);
begin

```

```

P1 := 2 * (x + y);
S1 := x * y;
end;

begin
  Writeln('Ададҳои а ва b-ро дохил кунед!');
  readln(a, b);
  MasPer(a, b, P, S);
  writelnFormat('P={0}, S={1} ', P, S);
end.

```

Тавре ки дида мешавад, дар ин мисол зербарномаи MasPer дорои чор параметр буда, аз онҳо дутоаш x ва y параметри қимат ва дутои дигараш P1 ва S1 параметри тағйирёбанда мебошанд. Ҳангоми даъвати зербарномаи MasPer қиматҳои a ва b дар x ва y нусхабардорӣ карда мешаванд. Пас аз амали нусхабардорӣ дар дохили зербарнома периметр ва масоҳати росткунҷа ҳисоб карда мешавад. Дар барномаи асли қиматҳои ҳисобкардашуда тавассути тағйирёбандаҳои P ва S хориҷ карда мешаванд.

Мисоли 3. *Зербарномае нависед, ки ҷои қимати ду тағйирёбандаи додашударо иваз намояд.*

Матни барнома:

```

program test;

procedure Swap(var x, y: integer);
begin
  var v := x;
  x := y;
  y := v;
end;

begin
  var a := 5;
  var b := 3;
  Swap(a, b);

```

```
WriteFormat('a={0}, b={1}', a, b);  
end.
```

Тағйирёбандаҳои навъи протсекура

Ба ғайр аз навъҳои стандартӣ дар забони PascalABC.net метавон, тағйирёбандаҳоро аз навъи протсекура низ муаррифӣ кард. Чунин тағйирёбандаҳоро тағйирёбандаҳои протсекуравӣ меноманд ва чунин муаррифӣ мекунанд:

```
var pr: procedure(a, b: real; var res: real);
```

Роҳи дигари муаррифии тағйирёбандаҳои протсекуравӣ ин аввал сохтани типи протсекура ва сипас эълони тағйирёбандаҳои лозимӣ аз он навъ мебошад. Аниқаш,

```
Type  
BinOpType = procedure(a, b: real; var res: real);  
Муаррифии тағйирёбандаҳо аз навъи BinOpType  
var  
pr: BinOpType;
```

То замони ба онҳо бахшидани қимат, тағйирёбандаҳои протсекуравӣ дорои қимати nil мебошанд. Nil доимии сифрӣ буда, ҳамчун қимати ибтидоӣ барои баъзе объектҳо хизмат мекунанд.

Баъди муаррифии тағйирёбандаҳои типи протсекура ба он лозим аст, ки қимат бахшида шавад. Қимати тағйирёбандаҳои протсекуравӣ ягон протсекура бо руйхати аргументҳояш мебошад. Пас аз оне, ки номи протсекура ба тағйирёбандаҳои протсекуравӣ бахшида мешавад, онро метавон тавассути тағйирёбандаҳои протсекуравӣ даъват намуд. Тарзи даъвати протсекура бо истифода аз тағйирёбандаҳои протсекуравӣ чунин шакл дорад:

```
<номи тағйирёбандаҳои протсекуравӣ>( <руйхати  
параметрҳо>);
```

Барои ба моҳияти ин амал шинос шудан, ба барномаи зерин таваҷҷуҳ намоед:

```
program test;
```



```

type
  BinOpType = procedure(a, b: real; var res: real);

var
  pr: BinOpType;

procedure AddOp(a, b: real; var res: real);
begin
  res := a + b;
end;

procedure MultOp(a, b: real; var res: real);
begin
  res := a * b;
end;

begin
  pr := AddOp;
  var r: real;
  pr(1, 2, r); {Даъвати протседура бо истифода аз
тағйирёбандаҳои протседуравӣ}
  writeln(r);
  pr := MultOp;
  pr(3, 4, r);
  writeln(r);
end.

```

Тавре дида мешавад, дар иҷрои ду протседура бо номи AddOp ва MultOp муаррифӣ гардидааст, ки мувофиқан сумма ва ҳосили зарби ду адади бутуни додасударо ҳисоб мекунанд. Дар барномаи асосӣ тавассути тағйирёбандаи протседуравии pr, ки аз навъи BinOpType муаррифӣ гардидааст, ин протседураҳо бо навбат даъват карда шудаанд.

Даъвати якчанд протседура бо истифода аз тағйирёбандаҳои типа протседура

Яке аз хусусиятҳои дигари тағйирёбандаҳои типии протседура аз он иборат аст, ки тавассути онҳо метавон якчанд протседураро дар як вақт даъват кард. Барои иҷрои ин амал аввал рӯйхати протседураҳо сохта мешавад. Барои илова намудани протседура ба рӯйхат аз амали `чамъи унари` ва барои хориҷ намудани протседура аз рӯйхат аз тарҳи `унари истифода` мебаранд. Ба сифати намуна ба барномаи зерин диққат диҳед:

```
program test;

type
  ActionType = procedure;

procedure Eat;
begin
  writeln('Вақти хӯрок хурдани донишчӯ расид');
end;

procedure Think;
begin
  writeln('Вақти фикр кардани донишчӯ расид');
end;

procedure Sleep;
begin
  writeln('Вақти хоб кардани донишчӯ расид');
end;

procedure Sport;
begin
  writeln('Вақти варзиш кардани донишчӯ расид');
end;
```

```
var  
pr: ActionType;
```

```
begin  
pr += Sleep;  
pr += Eat;  
pr += Think;  
pr += Sport;  
pr;  
pr -= Eat;  
pr;  
end.
```

Тавре дида мешавад, дар ин барнома чор протсекура муаррифӣ гардидааст. Дар барномаи асосӣ ба тағйирёбандаи pr, ки аз навъи ActionType муаррифӣ гардидааст, ҳамаи протсекураҳо бахшида шуда, сипас тавассути он даъват карда шудаанд. Баъд протсекураи Eat бо истифода аз амали тарҳи ягона аз рӯйхат нест карда шуда, бори дигар протсекураҳо даъват карда шудаанд. Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```
Даъвати аввал:  
Вақти хоб кардани донишчӯ расид  
Вақти хӯрок хурдани донишчӯ расид  
Вақти фикр кардани донишчӯ расид  
Вақти варзиш кардани донишчӯ расид  
Даъвати дуум:  
Вақти хоб кардани донишчӯ расид  
Вақти фикр кардани донишчӯ расид  
Вақти варзиш кардани донишчӯ расид
```

Зербарномаҳои намуди функсия (function)

Зербарномаҳои функсия зербарномаҳое ҳастанд, ки ба барномаи даъватшаванда танҳо як қимат бармегардонад. Ин навъ зербарномаҳо низ дар мавқеае, ки зербарномаҳои протсекура муаррифӣ мегардиданд, муаррифӣ карда мешаванд. Функсиҳо низ

дорои ду ҷанба мебошанд: ҷанбаи муаррифӣ ва ҷанбаи даъват. Ҳар як функсия дорои ном буда, барои номгузори он аз қонуни номгузори идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Пас аз номи функсия параметрҳои он ва пас аз он навъи натиҷаи функсия нишон дода мешавад. Баъди иҷрои амалиёти лозимӣ натиҷаи ниҳоии функсия ба номи функсия бахшида мешавад (ба нуҷти даъватшаванда баргардонида мешавад). Дар барномаи асосӣ қимате, ки функсия бармегардонад, ба ягон тағйирёбанда бахшида мешавад. Нисбат ба протокураҳо истифодаи функсияҳо содатар мебошад. Аз ин рӯ зербарномаҳоеро, ки дорои як натиҷа мебошанд, тавассути функсияҳо навиштан беҳтар аст. Параметрҳои функсия монанди параметрҳои протокура метавонанд параметрҳои бо қимат ва ё параметрҳои тағйирёбанда бошанд. Вале дар функсия аз параметрҳои бо қимат истифода кардан беҳтар аст. Тарзи умумии як функсия шакли зеринро дорад:

```
function номи_функсия( параметрҳои маҷозӣ ва навъи онҳо):навъи натиҷаи функсия;
    Бахши эълонкуниҳо
    begin
    дастурҳои функсия
    end;
```

Мисоли 1. *Функсияе нависед, ки суммаи адад-ҳои аз 1 то n-ро ҳисоб кунад.*

Матни барнома:

```
program test;

var
    n, Sum: integer;

function SumN(N: integer): integer;
var
    S: integer := 0;
begin
    for var i := 1 to N do
```

```

    S += i;
    SumN := S;
end;

begin
    read(n);
    Sum := SumN(n);
    writeln(Sum);
end.

```

Тавре дида мешавад, дар мисоли овардашуда пас аз муаррифии тағйирёбандаҳои n ва Sum функсияи $SumN$ муаррифӣ гардидааст, ки дорои як параметри қимат мебошад. Пас аз ном ва параметри функсия навъи натиҷаи функсия нишон дода шудааст. Баъд аз ин тағйирёбандаи S муаррифӣ карда шуда, ба он қимати нулӣ бахшида шудааст. Дар дохили `begin` ва `end` дастурҳои асосии функсия, ки иборат аз ҳисоб намудани суммаи ададҳои аз як то N навишта шудааст. Дар охир пас аз ҳисоб намудани сумма қимати он ба номи функсия бахшида шудааст. Дар барномаи асосӣ функсияи навиштаамон пас аз дохил намудани қимати n даъват карда шудааст. Тавре дида мешавад, ҳангоми даъват натиҷаи функсия ба тағйирёбандаи Sum бахшида шуда, сипас хориҷ карда шудааст.

Илова бар ин, дар забони Паскал бо номи `Result` тағйирёбандаи глобалӣ вучуд дорад, ки ҳангоми истифодаи он зарур нест, ки дар охир натиҷаи функсия ба номи функсия бахшида шавад.

Мисоли 2. *Функсияе нависед, ки решаи дараҷаи сеи адади ҳақиқии додашударо ҳисоб кунад.*

```

program test;
var
    n, p3: real;

function powerA3(A: real): real;
begin
    Result := power(A, 3.0);
end;

```

```

begin
  Read(n);
  p3 := powerA3(n);
  writeln(p3);
end.

```

Тавре дида мешавад, натиҷаи функсия ба тағйирёбандаи Result бахшида шудааст. Бояд қайд кард, ки зарурати эълони тағйирбандаи Result вучуд надорад, зеро он ба намуди қарордодӣ ба компилятор фаҳмо мебошад.

Қайд. Қимат баргардонидани функсия, маънои онро дорад, ки натиҷаи функсия ба нуқтаи даъватишудаи он раван карда мешавад.

Функсияҳои бозгаштӣ (рекурсивӣ)

Функсияҳои бозгаштӣ функсияҳое мебошанд, ки худро дар дохили худ даъват мекунанд. Бо суханҳои дигар, функсияҳои бозгаштӣ функсияҳои даъваткунандаи худ дар дохили худ мебошанд. Функсияҳои бозгаштӣ дар ҳар даъват бо параметрҳои гуногун кор мекунанд. Аз сабаби он ки функсияҳои бозгаштӣ вақти зиёдро мегиранд, аз онҳо камтар истифода бурда мешавад. Баъзан навиштани зербарномаҳои бозгаштӣ нисбат ба зербарномаҳои одӣ содатар мебошад, бинобар ин онҳо дорои аҳамияти ҳосе мебошанд. Барои ба ин матлаб пурратар шинос шудан, функсияе менависем, ки факториали адади додашударо ҳисоб кунад

Ба мо маълум аст, ки факториали адад ҳосили зарби ададҳои аз як то худи адад мебошад, яъне

$$n! = 1 * 2 * 3 * \dots * (n-1) * n, \text{ аз ин ҷо } n! = n * (n-1)!, 0! = 1.$$

Тавре дидем, дар сатри дуюм факториал мустақиман ҳисоб нашуда, балки ба намуди $n(n-1)!$ ҳисоб карда шудааст.

Дар функсияҳои бозгаштӣ ин амал чунин иҷро карда мешавад:

$$n! = n * (n-1) * (n-2) * \dots$$

Ин амал то замоне давом мекунад, ки аргументи функция ба 1 баробар шавад, яъне:

$$n! = n * (n-1) * (n-2) * \dots * 1$$

ва аз охир сар карда, ҳамаи элементҳо ба ҳамдигар зарб карда мешаванд. Барои ба моҳияти функцияҳои бозгаштӣ шинос шудан мисоли мушаххасеро дида мебароем.

Мисоли 1. *Адади бутуни n дода шудааст. Факториали онро бо истифода аз функцияи бозгаштӣ ҳисоб кунед.*

Матни барнома:

```
program test;

var
  n: integer;
  F: longint;

function factN(N: integer): longint;
begin
  if n <= 1 then
    Result := 1
  else
    Result := n * factN(n - 1);
end;

begin
  Read(n);
  F := factN(n);
  writeln(F);
end.
```

Акнун чараёни иҷроиши функцияи навиштамонро ҳангоми $N = 5$ будан дида мебароем.

```
Даъвати аввал:
if 5 <= 1 then
  Result := 1
```

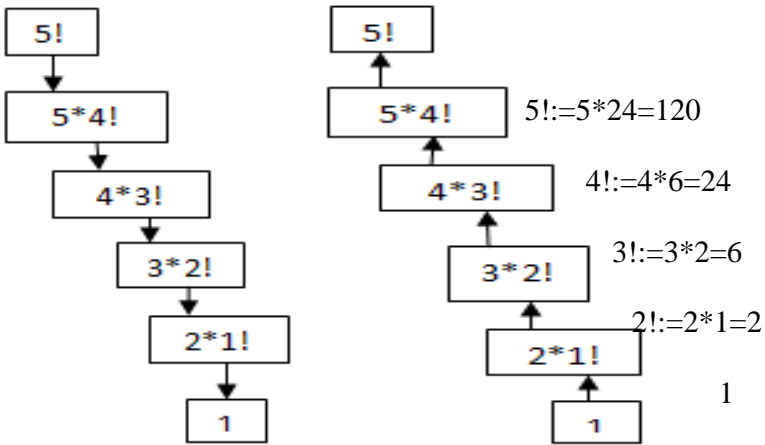
```

else
  Result:=5*factN(5-1);
Даъвати дујом:
  if 4<=1 then
    Result:=1
  else
    Result:=4*factN(4-1);
Даъвати сејом:
  if 3<=1 then
    Result:=1
  else
    Result:=3*factN(3-1);
Даъвати чорум:
  if 2<=1 then
    Result:=1
  else
    Result:=2*factN(2-1);
Даъвати панчум:
  if 1<=1 then
    Result:=1
  else
    Result:=1*factN(1-1);

```

Тавре дида мешавад, дар даъвати панчум, натицаи шарти $1 \leq 1$ дуруст буда, кимати 1 дар номи функция қарор мегирад ва ба даъвати чорум баргардонида мешавад. Дар даъвати чорум қисми else, яъне $2 \cdot 1$ ичро шуда, натицаи он дар номи функция қарор мегирад ва ба даъвати сејом баргардонида мешавад. Дар даъвати сејом қисми else, яъне $3 \cdot 2 \cdot (3 \cdot 2 \cdot 1)$ ичро шуда, натицаи он дар номи функция қарор мегирад ва ба даъвати дујом баргардонида мешавад. Дар даъвати дујом қисми else, яъне $4 \cdot 6 \cdot (4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1)$ ичро шуда, натицаи он дар номи функция қарор мегирад ва ба даъвати яқум баргардонида мешавад. Дар даъвати яқум низ қисми else, яъне $5 \cdot 24 \cdot (5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1)$ ичро шуда, натицаи он дар номи функция қарор

мегирад ва натиҷаи он, яъне 120 ба барномаи даъваткунанда баргардонида мешавад. Намуди графикии ин амал чунин аст:



Чараёни даъвати бозгашт (рекурсия)

Бояд кайд кард, ки функсияҳои бозгаштӣ дар ҳар даъват ҷои нави аз ҳофизаро банд намуда, идентификаторҳои худро дар он захира мекунад.

Дар забонҳои Basic ва Fortran 77 равиши бозгаштӣ пешбинӣ нашудааст. Дар баъзе забонҳои дигар ин равиш пешбинӣ шудааст, вале ҳангоми муаррифӣ намудани функсия бояд ба таври ошкор муайян карда шавад, ки функсия аз навъи бозгаштӣ аст ё не, то компилятор онро аз дигар функсияҳо фарқ кунад.

Барои боз ҳам хубтару беҳтар шинос шудан ба ин навъ функсияҳо мисоли дигареро дида мебароем.

Мисоли 2. Бо истифода аз функсияҳои бозгаштӣ суммаи n адади аввали натуралро ҳисоб кунед.

Матни барнома:

```
program test;
```

```

var
  n, Sum: integer;

function SumN(N: integer): integer;
begin
  if n <= 1 then
    Result := n
  else
    Result := n + SumN(n - 1);
  end;

begin
  Read(n);
  Sum := SumN(n);
  writeln(Sum);
end.

```

Илова бар ин, ба сифати аргументи функцияҳои бозгаштӣ, метавон массивҳоро низ истифода кард.

Ба сифати намуна, функцияи бозгашти менависем, ки суммаи элементҳои массиви додашударо ҳисоб кунад.

Матни барнома:

```

program test;

var
  n, Sum: integer;

function SumN(N: integer): integer;
begin
  if n <= 1 then
    Result := n
  else
    Result := n + SumN(n - 1);
  end;

```

```
begin  
  Read(n);  
  Sum := SumN(n);  
  writeln(Sum);  
end.
```

Қайд. *Мавзӯи функцияҳои бозгаишти хело калон мебошад. Аз ин лиҳоз, дар ин китоб он нурра мавриди баҳс қарор дода нашудааст.*

Оператори exit

Оператори exit операторе мебошад, ки сабаби баромадан аз дохили функция пеш аз анҷомрасии кори функция мегардад. Оператори мазкур дар муқоиса бо оператори break имконият медиҳад, ки кори зербарнома ба охир расонида шуда, дар ҳол аз якҷанд ҳалқаҳои тақрорӣ берун баромада шавад.

Мисол. *N адади натуралӣ дода шудааст. Функцияе нависед, ки дар дохили маҷмӯи ададҳои додашуда мавҷуд будани адади k-ро муайян кунад.*

Матни барнома:

```
program test;  
  
function Find(n: integer; k: integer): boolean;  
begin  
  for var i := 1 to n do  
    begin  
      var x := ReadInteger;  
      if x = k then  
        begin  
          Result := true;  
          exit;  
        end;  
      end;  
    Result := false;  
  end;
```

```
begin  
  Writeln(Find(10, 17));  
end.
```

Дар ин мисол маҷмӯи ададҳо якто-якто дохил карда шуда, шарти мавҷудияти к санчида мешавад. Агар адади к пайдо шавад, оператори exit кори функсияро ба охир мерасонад.

Ба аргументҳои функсия бахшидани қимати аввала

Ҳангоми даъвати функсия аргументҳое, ки ба он равона карда мешаванд, бояд дорои ягон қимат бошанд, вагарна барнома ба хатоғӣ рӯ ба рӯ мешавад. Дар забони Паскал барномасоз метавонад ҳангоми пешнамунасозӣ ба аргументҳои функсия қимати ибтидоӣ бахшад. Пас аз ин, агар дар вақти даъвати функсия аргументҳо нишон дода нашаванд низ, барнома ба хатоғӣ рӯбарӯ намешавад. Зеро функсия ба таври автоматӣ ҳамон қиматҳои ибтидоиро ба сифати қимати аргументҳо истифода мекунад.

Мисол. Функсияе нависед, ки ҳаҷми параллелопи-педро ҳангоми дода шудани баландӣ, дарозӣ ва бари он ҳисоб кунад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
function HajmParall(a: integer := 1; b: integer := 1; h: integer := 1): integer;  
begin  
  Result := a * b * h;  
end;  
  
begin  
  writeln('Ҳаҷми параллелопипед бо қиматҳои ибтидоӣ:=',  
    HajmParall());  
  writeln('Ҳаҷми параллелопипед бо дода шудани дарозӣ  
    ва бар:= ', HajmParall(8, 3));  
end;
```

```
writeln('Ҳаҷми параллелолипед бо дода шудани дарозӣ,  
бар ва баландӣ:= :', NajmParall(8, 3, 5));  
end.
```

Тавре ки аз ин ҷо дида мешавад, ҳангоми пешнамунасозии функсия барои аргументҳои он қимати 1 бахшида шудааст. Дар оператори хориҷкунии яқум ҳар чанд, ки функсия дорои аргумент намебошад, вале ба таври автоматӣ қиматҳои авваларо қабул мекунад. Дар оператори хориҷкунии дуҷум бошад, танҳо дарозӣ ва бари параллелолипед нишон дода шудаасту халос. Баландии он ба таври автоматӣ қимати авваларо қабул мекунад. Дар охир бошад, параметрҳо пурра нишон дода шудаанд. Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```
Ҳаҷми параллелолипед бо қиматҳои ибтидоӣ:=1  
Ҳаҷми параллелолипед бо дода шудани дарозӣ ва бар:= :24  
Ҳаҷми параллелолипед бо дода шудани дарозӣ, бар ва  
баландӣ:= :120
```

Қайд. Ҳангоми ба аргументҳои функсия бахшидани қимати ибтидоӣ, то истифодаи параметр он ҳамчун қимати параметри функсия фаҳмида мешавад.

Сарборгузори функсияҳо

Забони Паскал имконият медиҳад, ки якчанд функсия бо як ном ва набори аргументҳои гуногун муаррифӣ карда шаванд. Чунин амалро сарборигузори функсия меноманд. Компилятор ҳангоми даъвати функсия ба навъи аргументҳои он назар меафканад. Агар аргументҳои он ба кадом варианти функсия, ки мувофиқ оянд, ҳамон варианти функсия даъват ва иҷро карда мешавад.

Мисол. *Функсияе нависед, ки квадрати адади навъи дилҳохро ҳисоб кунад.*

Матни барнома:

```
program test;
```

```

function Kvadrat(n: integer): integer;
begin
    Result := n * n;
end;

function Kvadrat(n: double): double;
begin
    Result := n * n;

begin
    WritelnFormat('Квадрати адади бутуни {0} баробар
    аст ба:{1}', 3, Kvadrat(3));
    WritelnFormat('Квадрати адади ҳақиқии {0} баробар
    аст ба:{1}', 0.5, Kvadrat(0.5));
end.

```

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо ду функсия бо як ном, вале бо аргументҳои гуногунавъ муаррифӣ карда шудаанд. Дар функсияи асосӣ бо ёрии оператори хоричқунӣ ин функсия бо аргументҳои гуногун даъват карда шудааст. Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

Квадрати адади бутуни 3 баробар аст ба:9
Квадрати адади ҳақиқии 0.5 баробар аст ба:0.25

```

Истифодаи протседура ва функсияҳо ба сифати параметр

Дар забони Паскал илова ба тағйирёбандаҳои дигар навъ, протседура ва функсияҳо низ метавон ба сифати параметр дар зербарномаҳо истифода кард. Истифодаи ин амал имконияти дар дохили як зербарнома истифодаи зербарномаи дигарро фароҳам меорад. Ба сифати намуна мисоли зеринро дида мебароем: талаб карда мешавад, ки қимати $\cos x$ ва $\sin x$ -ро бо истифода аз функсия хисоб намоед.

```

function MySin(X: Real): Real;
begin

```

```

MySin := Sin(X);
end;

function MyCos(X: Real): Real;
begin
  MyCos := Cos(X);
end;

type
  TTrigFunc = function(X: Real): Real;

var
  F, F1: TTrigFunc;
  Res1, Res2: real;

begin
  F := MyCos;
  F1 := MySin;
  Res1 := F(0.5);
  Res2 := F1(0.2);
  writeln(Res1, ' ', Res2);
end.

```

Дар ин ҷо пас аз сохтани функсияи MySin ва MyCos бо номи TTrigFunc типе аз навъи Function(X:Real):Real сохта шудааст. Тавре ки дида мешавад, функсияҳои MySin ва MyCos тавассути тағйирёбандаҳои навъи TTrigFunc ва инчунин ба намуди муқаррарӣ даъват карда шудаанд.

Пешнамунасозии зербарномаҳо

Пеш аз истифода дар забони Пакал бояд зербарномаҳо муаррифӣ карда шаванд. Баъзан пеш аз муаррифӣ, зарурати истифода аз зербарнома пеш меояд. Дар ин сурат бояд ба компилятор гуфта шавад, ки зербарномаи мавриди назар баъдан муаррифӣ карда мешавад. Барои иҷрои ин амал аз дастури forward

истифода бурда мешавад. Дар поён тарзи истифодаи дастури forward ҳам барои проседураҳо ва ҳам барои функсияҳо оварда мешавад:

```
procedure номи протседура(параметрҳо);forward;
```

```
function номи функсия(параметрҳо): типи натиҷаи функсия;  
forward;
```

Бояд қайд кард, ки тавассути дастури forward қолаби зербарнома муаррифӣ мешавад, на худӣ зербарнома ба пуррагӣ.

Ба сифати намуна дар мисоли зерин протседураи proc2 аввал дар протседураи proc1 истифода шуда, сипас муаррифӣ гардидааст.

```
program test;  
procedure proc2(n: integer); forward;  
  
procedure proc1(n: integer);  
begin  
  writeln('proc1');  
  if n > 1 then  
    proc2(n - 1);  
end;  
  
procedure proc2(n: integer);  
begin  
  writeln('proc2');  
  if n > 1 then  
    proc1(n - 1);  
end;  
  
begin  
  proc1(5);  
end.
```

Қайд. Дар PascalABC.NET имконияти ба таври кутоҳ муаррифӣкунии функсияҳо мавҷуд аст. Дар ин ҳола метавон типӣ функсияро низ нишон надод. Илова бар ин ба таври кутоҳ муаррифӣкунии протседураҳо низ мавҷуд аст. **Мисол.**


```

function Sqr3(x: integer) := x * x * x;

function CircleLen(r: real): real := 2 * Pi * r;

function Hypot(a, b: real) := sqrt(a * a + b * b);

function Len(x1, y1, x2, y2: real) := Hypot(x2 - x1, y2 - y1);

function DigitCount(x: integer) := abs(x).ToString.Length;

function Максимум(a, b, c: real): real := Max(Max(a, b), c);

procedure Хориҷ<Дилхоҳ_тип>(x: Дилхоҳ_тип) := Println(x);

begin
  Println(Sqr3(2), CircleLen(1));
  Println(Hypot(3, 4), Len(1, 1, 3, 4));
  Println(DigitCount(-1234));
  Хориҷ(Максимум(5, 3, 8));
end.

```

Модулҳо

Агар хоҳем, ки зербарномаҳои қаблан навиштаатонро дар барномаҳои нав истифода барем, зарур аст, ки онҳоро ба сурати модул нависем. Модул аз рӯи амал ва робита ба зербарномаҳо монанд буда, аз рӯи муаррификунӣ барномаи мустақил мебошад. Илова бар ин, модулҳо дар файли чудогона навишта мешаванд, аз ин рӯ онҳоро барномаҳои чудогонаи иҷроишӣ меноманд. Файлҳои, ки дар онҳо модулҳо навишта шудаанд, дорои пасванди .tpr, .prp, ва .prc мебошанд.

Барноманависи моҳир метавонад амалеро, ки истифодаи чандқарата дошта, дар Паскал ба намуди пешфарз вучуд надорад, ба сурати модул навишта, дар барномаҳои гуногун истифода кунад.

Ҳар як модули дорои ду бахши асосӣ ба номҳои интерфейс (Interface) ва пӣдасозӣ (Implementation) буда, илова бар ин, дорои як бахши ихтиёри бо номи бахшидани қимати ибтидоӣ (initialization) низ мебошад. Сохтори умумии як модули шакли зеринро дорад:

```
unit <номи модули>;  
Interface  
<бахши интерфейс>  
Implementation  
<бахши пӣдасозӣ>  
begin  
<бахши қимати аввала бахшидан>  
end.
```

Барои ба ин сохтор шинос шудан, ҳар яке аз ин бахшҳоро дар алоҳидагӣ мавриди баҳс қарор медиҳем.

Номи модули (Unit)

Ҳар як модули дорои номи махсус мебошад. Барои номгузорию модулиҳо низ аз қонуни номгузорию идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Номи модули пас аз калимаи калидии Unit навишта шуда, бояд ба номи файли, ки дар он навишта шудааст (бе назардошти пасванди файли, яъне .pas), мувофиқат кунад. Тавассути номи модули, метавон онро дар модули дигар ё барномаи асосӣ пайваст кард. Барои иҷрои ин амал пас аз калимаи калидии uses номи модули навишта мешавад. Агар тавассути дастури мазкур зарурати пайвасти якчанд модули пеш ояд, он гоҳ онҳо аз ҳамдигар бо аломати вергули (,) чудо навишта мешаванд. Тарзи истифодаи дастури uses чунин аст:

```
uses <Рӯйхати модулиҳо>;
```

Бахши интерфейс (Interface)

Бахши интерфейс тавассути калимаи калидии interface оғоз гардида, бахши асосии модули ба ҳисоб меравад. Дар ин бахш тағйирёбандаҳои умумӣ муаррифи ва зербарномаҳои асосӣ

пешнамунасозӣ карда мешаванд. Ҳангоми дар ин бахш муаррифӣ намудани тағйирёбандаҳо ва пешнамунасозии функсияҳо ба онҳо метавон аз модули дигар ё барномаи асосӣ дастрасӣ пайдо кард. Барномаҳо ё модулҳои, ки аз модули дигар истифода мекунанд, муштарӣ (client) номида мешаванд. Масалан, бахши интерфейси модули `muodila`, ки барои ҳисоб намудани решаҳои муодилаи квадратӣ пешбинӣ шудааст, шакли зеринро дорад:

```
unit muodila;  
Interface  
var x1, x2:real;  
procedure mk(a,b,c:real)  
...
```

Барои муаррифӣи (пайваст намудани) модули мазкур дар барнома тавассути дастури `uses` ба сурати зерин амал кардан лозим аст.

```
uses muodila;
```

Баъд аз ин имконияти истифодаи ҳамаи объектҳои дар бахши интерфейс муаррифӣшуда, барои истифода дастрас мешаванд.

Бахши пиёдаасозӣ (Implementation)

Бахши пиёдаасозӣ бо ёрии калимаи калидии `implementation` оғоз гардида, дар ин бахш зербаномаҳо ки дар бахши интерфейс пешнамуна шуда буданд, шарҳ дода (амалӣ карда) мешаванд. Дар бахши мазкур метавон идентификаторҳои нав низ муаррифӣ кард. Аз сабаби он ки идентификаторҳои дар ин бахш муаррифӣшуда, қобили дастёбӣ нестанд, ин бахшро бахши хусусӣ меноманд.

Ҳангоми навиштани бахши пиёдаасозӣ зикр намудани рӯйхати параметрҳои марбут ба зербаномаҳо, ки дар бахши интерфейс омадаанд, лозим нест. Агар рӯйхати параметрҳо дар бахши пиёдаасозӣ зикр шавад, бояд ба параметрҳо, ки дар бахши интерфейс омадаанд, яхела бошанд. Он гоҳ зарур аст, ки рӯйхати параметрҳо ҳам дар бахши интерфейс ва ҳам дар бахши пиёдаасозӣ зикр кард.

Баҳши қимати аввала бахшидан

Агар модул дорои баҳши initialization бошад, он гоҳ он тавассути калимаи калидии Begin оғоз гардида бо End ба охир мерасад. Дар ин баҳш ба тағйирёбандаҳое, ки дар баҳши интерфейс муаррифӣ шудаанд, қимати аввала баҳшида мешавад. Баҳши мазкур метавонад мавҷуд набошад, ё холи бошад. Дар ҳолати аввала калимаи End бо аломати нуқта (.) навишта мешавад, дар ҳолати дуюм байни Begin ва End холӣ гузошта мешавад.

Ичроиши модул

Пас аз он ки модули нав навишта шуд, қабл аз истифодабарӣ бояд онҳоро тарҷума карда шавад. Дар PascalABC.NET равиши тарҷумаи модул ба барномаи муқаррарӣ якхела мебошад. Ҳангоми дар барномаи дигар истифода намудани модул бояд ба пасванди он диққат дод. Дар ин ҷо се пасванди маъмули модулҳоро мавриди баҳс қарор медиҳем:

1. Turbo Pascal. Пас аз тарҷумаи модул дар Turbo Pascal, файле дорои пасванди .tpu (turbo pascal unit) сохта мешавад.
2. Free Pascal. Пас аз тарҷумаи модул дар Free Pascal ду файл сохта мешавад, ки дорои пасвандҳои .ppu ва .o мебошанд. Дар файли яқум қисми интерфейси модул ва дар файли дуюм қисми пиёдаасозӣ нигоҳ дошта мешавад.
3. PascalABC.NET. Дар PascalABC.Net ҳангоми ичроиши модул коди модул ба забони мошини табдил дода намешавад. Дар сурати бо муваффақият иҷро шудани ин амал файле бо пасванди .psu сохта мешавад.

Дар муҳити барноманависии забонҳои Turbo Pascal ва Free Pascal се речаи тарҷума вучуд дорад: Compile, Make ва Build. Дар речаи Compile бояд ҳамаи модулҳои истифодашаванда пештар иҷро карда шуда бошанд. Барнома дар речаи ичроиши Make ҳамаи модулҳои пайвастшуда бо файлҳои мувофиқ ба муҳити барноманависӣ .tpu ё .o муқоиса карда мешавад. Агар ягонто аз ин файлҳо пайдо нашавад, амали ҷустуҷӯи файл бо номи модули пайдо нашуда ва пасванди .pas иҷро карда мешавад. Речаи Build нисбат ба

дигар речаҳо пуркудраттар мебошад. Ҷустуҷӯ ва иҷроиши файлҳо (бо пасванди .pas) дар ин реча новабаста аз вучуд доштан ё надоштани файлҳои модул ба амал меояд.

Истифодаи модул дар модули дигар

Ҳар модул метавонад аз модули дигар истифода намояд. Хангоми истифодаи модул дар модули дигар номи модул дар бахши интерфейси модули нав тавассути калимаи uses навишта мешавад. Бигузур талаб карда шавад, ки модули sum дар модули нав истифода бурда шавад. Барои иҷрои ин амал аз дастуроти зерин истифода бурда мешавад.

```
Interface uses sum;
```

Шакли нави модулҳо дар pascalABC.NET

Дар pascalABC.NET модулҳоро метавон ба шакли кӯтоҳтар низ муаррифӣ кард. Шакли умумии ин навъ чунин аст:

```
unit <номи модул>;  
<бахши муаррифкуниҳо>  
[begin  
    <операторҳо>  
end.
```

Барои ин навъ модулҳо дар бахши муаррифкунии типҳо, доимиҳо, тағйирёбандаҳо ва зербарномаҳо навишта мешаванд. Бахши операторҳо бошад, бахши қимати аввала бахшидан ба ҳисоб меравад.

Модулҳои стандартии Паскал

Яке аз модулҳои стандартии забони Pascal ин модули `clr` мебошад, ки барои идора намудани равзанаи хуруҷӣ истифода бурда мешавад. Ҳангоми пайвасти модули мазкур барои иҷрои барнома тугмачаҳои Shift ва F9 якҷоя пахш карда мешаванд.

Тавассути модули мазкур метавон ранги замина, ранги хуруфот, андозаи равзанаи хоричкунӣ, мавқеи курсор ва ғайраро идора кард.

Барои заминаи равзанаи хоричкуниро иваз кардан аз процедураи `TextBackground()` ва барои ранги хуруфоти равзани хуруҷиро иваз кардан аз процедураи `TextColor()` истифода бурда мешавад. Ҳар ду ин процедураҳо дорои як аргумент буда, ба сифати аргумент дар онҳо метавон номи ранг ва ё қимати рангро навишт. Дар ҷадвали зерин 16 ранги асосӣ бо қимати ададиашон оварда шудаанд:

| № | Номи ранг бо тоҷикӣ | Доимие, ки номи рангро ифо-да мекунад. | Қимати ранг |
|----|-----------------------|--|-------------|
| 1 | Сиёҳ | Black | 0 |
| 2 | Обӣ | Blue | 1 |
| 3 | Сабз | Green | 2 |
| 4 | Кабуд | Cyan | 3 |
| 5 | Сурх | Red | 4 |
| 6 | Бунафш | Magenta | 5 |
| 7 | Қаҳваранг | Brown | 6 |
| 8 | Ҳокистарранг и равшан | Lightgray | 7 |
| 9 | Ҳокистар-ранги тира | Darkgray | 8 |
| 10 | Обии равшан | Lightblue | 9 |
| 11 | Сабзи равшан | Lightgreen | 10 |
| 12 | Кабуди равшан | Lightcyan | 11 |
| 13 | Сурхи равшан | Lightred | 12 |

| | | | |
|----|-------------------|--------------|----|
| 14 | Бунафши равшан | Lightmagenta | 13 |
| 15 | Зард | Yellow | 14 |
| 16 | Сафед | White | 15 |

Қайд. *Ҳамаи ин рангҳо дар модули crt ба намуди статикӣ муаррифӣ карда шудаанд. Аз ин рӯ барои ба онҳо дастрас шудан метавон аз номи модул ва аломати нуқта низ истифода кард мисол: crt.Red.*

Мисолҳо оиди модул

Мисоли 1. *Модуле нависед, ки дар он функция барои ҳисоб намудани суммаи ду адади бутун вучуд дошта бошанд.*

Матни барнома(модул):

```

unit sum;

interface

function sum1(a: integer; b: integer): integer;
implementation

var
  a, b: integer;

function sum1(a: integer; b: integer): integer;
begin
  sum1 := a + b;
end;
end.

```

Пас аз навиштани модул онро бо номи sum дар файли алоҳида сабт карда, бо пахши тугмачаи F9 онро иҷро мекунем. Барои истифодабарии модули мазкур дар барномаи асосӣ аз дастури зерин истифода карда мешавад:

```
uses sum;
```

Истифода аз модул:

```
program test;  
  
uses  
  sum;  
  
var  
  a, b, c: integer;  
  
begin  
  read(a, b);  
  write(sum1(a, b));  
end.
```

Мисоли 2. Модуле нависед, ки дар он процедура барои ҳисоб намудани решаҳои муодилаи квадратӣ вуҷуд дошта бошад.

Матни модул

```
unit muodila;  
  
interface  
  
var  
  x1, x2: real;  
  
procedure mk(a, b, c: real);  
  
implementation  
  
procedure mk(a, b, c: real);  
var  
  d: real;  
begin  
  d := b * b - 4 * a * c;  
  if d > 0 then  
  begin  
    x1 := (-b + sqrt(d)) / (2 * a);
```



```

x2 := (-b - sqrt(d)) / (2 * a);
WriteInFormat('x1={0}, x2={1} ', x1, x2);
end
else if d = 0 then
begin
x1 := -b / (2 * a);
x2 := x1;
WriteInFormat('x1={0}, x2={1} ', x1, x2);
end
else
Write('Муодила ҳалли ҳақиқӣ надорад!');
end;
end.

```

Пас аз навиштани модули онро бо номи `muodila` дар файли алоҳида сабт мекунем.

Истифодаи модули `muodila` дар барномаи асосӣ:

```

program test;

uses
    muodila;

var
    a, b, c: real;

begin
    read(a, b, c);
    mk(a, b, c);
end.

```

Мисоли 3. *Модуле нависед, ки дар он функсия барои ҳисоб намудани суммаи квадрати ду адади додашуда ва протсекура барои хориҷ намудани қимати ду адад дар он вучуд дошта бошад.*

Матни барнома

```

unit MyLib;

interface    //бахши интерфейс

const
  MyPi = 3.14;

var
  size: integer := 10;

function AddSquares(a, b: real): real;
procedure InvertPrint(a, b: integer);

implementation // бахши пидасозї

var
  i: integer;

function MySqr(a: real): real;
begin
  Result := a * a;
end;

function AddSquares(a, b: real): real;
begin
  Result := MySqr(a) + MySqr(b);
end;

procedure InvertPrint(a, b: integer);
begin
  write(b, ' ', a);
end;
end.

```

Модули сохташударо бо номи myLib.pas сабт мекунем.
Истифодаи модул.

```
program test;

uses
  MyLib;

var
  n: integer;

begin
  writeln(size);
  writeln(AddSquares(3, 4));
  InvertPrint(3, 4);
end.
```

Мисоли 4. Модуле нависед, ки дар он процедура барои ҷустуҷӯи элемент дар массив вучуд дошта бошад.

Матни модул:

```
unit Search;

interface

type
  arr = array[1..5] of integer;

var
  s: string;

procedure binary_search(x: integer; Ar: arr; var s: string);
procedure line_search(x: integer; Ar: arr; var s: string);

implementation

var
```

```

a, b, c, i: integer;

procedure binary_search(x: integer; Ar: arr; var s: string);
begin
  a := 1; b := 5; s := 'NO';
  while a <= b do
    begin
      c := a + (b - a) div 2;
      if (x < Ar[c]) then
        b := c - 1
      else if (x > Ar[c]) then
        a := c + 1
      else
        begin
          s := 'YES'; break;
        end;
      end;
    end;

procedure line_search(x: integer; Ar: arr; var s: string);
begin
  s := 'NO';
  for i := 1 to 5 do
    begin
      if (Ar[i] = x) then
        begin
          s := 'YES'; break;
        end;
      end;
    end;
  end;
end.

```

Ҳамаи ин код бояд дар файли алоҳида навишта бо номи Search сабт шавад. Акнун дар барномаи асосӣ ин модулно пайваст мекунем.

```

program test;

uses
  Search;

var
  mas: arr;
  n, j: integer; str: string;
  y: char;

begin
  writeln('Enter the array elements');
  for j := 1 to 5 do
    readln(mas[j]);
  write('Enter number search: '); readln(n);
  write('This array is ordered? (y/n) '); readln(y);
  if y = 'y' then
    binary_search(n, mas, str)
  else
    line_search(n, mas, str);
  write(str);
end.

```

Tuple-ҳо

Tuple-ҳо – навишти беном мубошанд, ки дар забони PascalABC.NET истифодаи васеъ доранд. Намунаи типии tuple: (string,integer), қимати типии tuple: ('Алӣ',23). Миқдори максималии элементҳои tuple ба 7 (маҳдудияти .NET) баробар мебошад. Барои дастрасӣ пайдо кардан ба элементҳои tuple аз зернависи онҳо ситифода бурда мешавад. Мисол t[0], t[1]. Ҳангоми истифодабарӣ, зернавис бояд адади доимӣ бошад.

Tuple-ҳо куллан усули барноманависиро дар PascalABC.NET тағйир доданд. Ҳоло бо якчанд мисол онҳоро дида мебароем.

Мисоли 1. *Сохтан, қимати аввла бахшидан ва хориҷқунии tuple.*

```
Begin  
var t: (string, integer);  
// бахшидани қимат ба tuple  
t := ('Алӣ', 25);  
Println(t);  
Println(t[0], t[1]);  
var name: string;  
var age: integer;  
// қимат бахшидан ба tuple  
(name, age) := t;  
Println(name, age);  
end.
```

Мисоли 2. *Истифодаи tuple ба сифати swap.*

```
Begin  
var a := 15;  
var b := 17;  
Println(a, b);  
(a, b) := (b, a);  
Println(a, b);  
var c := 7;  
Println(a, b, c);  
(a, b, c) := (b, c, a);  
Println(a, b, c);  
//(a,b) := (1,1,1); // хатогӣ тарафи  
чап дарозтар аст!  
end.
```

Tuple-ҳо метавонанд қимат низ баргадонанд.

Мисоли 3. *Масоҳат ва периметри росткунҷаро бо дода шудани тарафҳояш ҳисоб кунед.*

```
function SP(a, b: real) := (a * b, 2 * (a + b));  
  
begin
```

```

var S, P: real;
(S, P) := SP(2, 3);
Println(S, P);
(S, P) := SP(3, 4);
Println(S, P);
end.

```

Мисоли 4. Ду адади бутун дода шудааст. Калонтарин каратии умуми (ККУ)-и онҳо ёфта шавад.

```

begin
var (a,b):=ReadInteger2;
while b > 0 do
(a, b) := (b, a mod b);
Println(a);
end.

```

Мисоли 5. Пайдарпайии ададҳои Фибоначӣ аз r -уми қондаи зерин ҳисоб карда мешаванд:

$$F_1 = 1, \quad F_2 = 1, \quad F_K = F_{K-2} + F_{K-1}, \quad K = 3, 4, \dots$$

Барномае нависед, ки n адади аввалии ин пайдарпайиро хориҷ кунад.

```

Begin
var n := ReadInteger;
var a := 1;
var b := 1;
Print(a);
for var i := 3 to n do
begin
Print(b);
(a, b) := (b, a + b);
end;
end.

```

Лямбда –ифодаҳо

Лямбда-ифодаҳо-функсияҳои кутӯҳ (блоки коди беном) буда, аз нуқтаи назари корбарӣ хело сода мебошанд. Онҳо навиштан ва

фаҳмидани матни барномаро хеле сода мекунад. Ба сифати функцияҳои кутӯҳ дар барноманависӣ метавон аз лямбда-ифодаҳо истифода кард. Ин навь ифодаҳо айна ҳол қариб дар тамоми забонҳои муосири барномасозӣ мавҷуд мебошанд. Типи содаи лямбда-ифодаҳо:

- ✓ $T1 \rightarrow T2$ – функция бо як параметри типии $T1$ буда, қимати типии $T2$ -ро бармегардонад.
- ✓ $(\text{real}, \text{real}) \rightarrow \text{boolean}$ – функция бо ду параметри ҳақиқӣ буда, қимати мантиқӣ бармегардонад.

Лямбда-ифодаҳо як бахши калони барноманависӣ ба ҳисоб мераванд, бинобар онҳоро пурра мавриди баҳс қарор намедихем. Танҳо якчанд мисоли кучакеро дида мебароему халос.

Мисоли 1. *Бо дода шудани радиуси давра R дарозии он, $L = 2\pi R$ –ро ҳисоб кунед.*

```

Var
  f: real->real;
begin
  f := R -> 2 * pi * R;
  var R := ReadReal;
  writeln(f(R));
end.

```

Мисоли 2. *Бо дода шудани дарозӣ a ва бари росткунҷа b , масоҳат $S =$ ва параметри $P = 2(a + b)$ онро ёбед.*

```

var
  f: (Integer,Integer)->Integer;
begin
  f := (a, b) -> a * b;
  var (a, b) := ReadInteger2;
  writeln('P=', f(a, b));
  f := (a, b)-> 2 * (a + b);
  writeln('P=', f(a, b));
end.

```

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Зербарнома гуфта, чиро дар назар доранд ва мақсади истифодаи он дар чист?
2. Чӣ тавр дар барнома зербарномаҳо муаррифӣ карда мешаванд?
3. Фарқи процедура аз функсия дар чист?
4. Функсияҳои бозгаштӣ чӣ гуна функсияанд?
5. Чаро зербарномаро пешнамуна месозанд?
6. Оё метавонем дар як барнома якчанд функсияро истифода барем?
7. Сарборӣ намудани функсия чӣ маъно дорад?
8. Магар метавон навъи аргументҳои зербарномаҳоро муаррифӣ накард?
9. Тағйирёбандаи маҷозӣ чист?
10. Тағйирёбандаи маҷозӣ аз асли чӣ фарқ дорад?
11. Қимати аввала бахшидан ба аргументҳои функсия оё кори зарур аст?
12. Модул чист ва барои чӣ истифода мешавад?
13. Модул аз чанд қисм иборат мебошад?
14. Қисми интерфейс аз қисми пиёдаسازی чӣ фарқ дорад?
15. Оё як модуло метавон дар модули дигар истифода бурд?
16. Тавассути кадом дастур модул ба барнома пайваст карда мешавад?
17. Номи файле, ки дар он модул навишта шудааст, чӣ тавр интихоб карда мешавад?
18. Модулҳои компиляторҳои pascalABC.NET, Turbo Pascal ва Free Pascal аз ҳамдигар чӣ фарқ доранд?
19. Tuple чист ва чӣ зарурати истифодабарӣ дорад?
20. Мақсади истифодаи лямбда-ифодаҳо дар чист?
21. Лямбда-ифодаҳо чӣ тавр истифода бурда мешаванд?

Масъалаҳо барои кори мустақилона

1. Зербарномае нависед, ки қимати қатори зеринро ҳисоб кунад:

$$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

2. Адади бутуни n ($n > 0$) дода шудааст. Зербарномае нависед, ки пайдарпайии ададҳои ҳақиқии A_k -ро чоп кунад.

$$A_0 = 1, A_k = \frac{(A_{k-1} + 1)}{k}, \quad k = 1, 2, \dots$$

3. Якчанд адади ҳақиқӣ паси ҳам дохил карда мешаванд. Адади 0 охирин ин пайдарпайи мебошад. Зербарномае нависед, ки суммаи қисмҳои касрии ин ададҳоро ҳисоб кунад.
4. Дарозии се порча a, b, c дода шудаанд. Зербарномае нависед, то муайян кунад, ки оё бо ёрии ин порчаҳо секунҷа сохтан мумкин аст?
5. Зербарномае нависед, ки қимати ифодаи зеринро ҳисоб кунед:

$$P = \begin{cases} (n! + 1)^3, & \text{агар } n \geq 5 \text{ бошад.} \\ \sin(n!), & \text{агар } n < 5 \text{ бошад.} \end{cases}$$

6. Зербарномае нависед, ки бо додашудани x, y, a ва b ҳисоб кунед:
 $\min(\max(m, n), \max(x, y))$
7. Ададҳои x, y ва z дода шудаанд. Барои ҳисобкунии қимати ифодаи зерин зербарнома нависед.

$$S = \frac{\max(x, y, z) - 2\min(x, y, z)}{\cos x + \frac{\min(x, y, z)}{\max(x, y, z)}}$$

8. Пайдарпайии ададҳои Фибоначи, ки намуди зеринро доранд, дода шудаанд:

$$\begin{cases} U_0 = 1 \\ U_1 = 2 \\ U_2 = 3 \\ U_n = U_{n-1} + U_{n-2} + U_{n-3}. \end{cases}$$

Зербарномае нависед, ки бо дода шудани адади бутуни n ($n \geq 0$) элементи n -уми ин пайдарпайиро ҳисоб кунад.

9. Зербарномае нависед, ки қимати ифодаи зеринро ҳисоб кунед:

$$1) \sqrt{3 + \sqrt{3 + \sqrt{3 + \dots + \sqrt{32}}}} \sqrt{1 + 2\sqrt{1 + 3\sqrt{1 + 4\sqrt{\dots}}}}$$

10. Зербарномае нависед, ки қимати ифодаи зеринро ҳисоб кунед:

$$S = \sqrt{1 + (n + 1) \sqrt{1 + (n + 2) \sqrt{1 + (n + 3) \sqrt{1 + \dots}}}}$$

11. Зербарномае нависед, ки қимати ифодаи зеринро ҳисоб кунед:

$$y = a + (a + (a + (a + (a + x)^2)^2)^2 \dots)^2$$

12. Зербарномае нависед, ки ҳангоми дода шудани адади бутуни $1 \leq n \leq 1000$ номи рақамро ба чоп диҳад. Масалан:

Доҳилкунӣ: 25

Хориҷкунӣ :биступанҷ

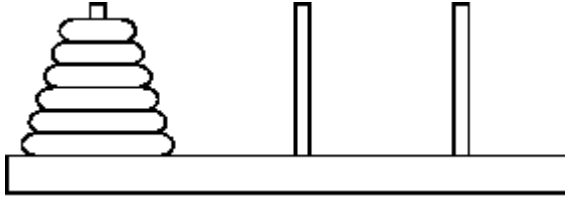
13. Се адади бутун дода шудаанд. Барои ҳисобкунии ХКУ ва КТУ-и онҳо зербарнома нависед.

14. Зербарномае нависед, ки дараҷаи адади n -ро ҳисоб кунад. Маълум аст, ки дараҷаи n -и адади x бо ёрии формулаи зерин ҳисоб карда мешавад.

$$x^n = \begin{cases} 1, & \text{агар } n = 0 \text{ бошад} \\ xx^{n-1}, & \text{агар } n \neq 0 \text{ бошад.} \end{cases}$$

15. Функсияе нависед, ки расми секунҷаи росткунҷаро бо ёрии рамзи ситорача «*» тасвир кунад.

16. Дар асри XIX дар Европо бозие бо номи «Бурҷҳои Ҳаной» пайдо шуд. Мақсади бозӣ аз он иборат буд, ки се то сутунча дода мешаванд. Дар сутунчаи якум ҳалқаҳо бо тартиби калоншавиашон ҷойгиранд. Талаб карда мешавад, ки ҳалқаҳоро ба сутунчаи дигар (сеюм) тавре гузаронед, ки тартиби ҷойгиршавиашон дигар нашавад, яъне ҳеҷ гоҳ ҳалқаи калон дар болои ҳалқаи хурд қарор нагирад. Илова бар ин, бояд ҳалқаҳо якто-якто кӯчонида шаванд. Дар поён барои якчанд ҳалқа расми бозӣ оварда шудааст. Зербарномаи бозгаштиё нависед, ки кории ин бозиро иҷро кунад.



17. Протседураи гузариши адади натуралӣ аз системаи ҳисоби даҳӣ ба системаи ҳисобии дӯй тартиб дода шавад.
18. N адад пайиҳам аз клавиатурӣдоҳил карда мешаванд. Зербарномае нависед, ки қимати миёнаи арифметикии ададҳои содаи воридшуда ва функцияи дигар нависед, ки қимати миёнаи ададҳои содаи воридшударо ҳисоб кунад. Агар чунин ададҳо набошанд, пайгоми муносибе чоп кунад.
19. Пайдарпайии ададҳо, ки 0 охири пайдарпайӣ аст, ворид карда мешаванд. Зербарномае нависед, ки суммаи ададҳои сода ва суммаи ададҳои ғайри содаи доҳили пайдарпайиро ҳисоб кунед. Барои муайянкунии ададҳои сода функция нависед.
20. Протседураи гузариши адади натуралӣ аз системаи ҳисобии дӯй ба системаи ҳисобии даҳӣ тартиб дода шавад.
21. Бо ёрии функцияе қимати синуси гипорболикии x -ро ҳисоб кунед. Функцияи гипербולי ҳангоми ба қатор паҳн кардан шакли зеринро мегирад:

$$x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

22. Ду адад бо ҳам «дӯст» номида мешаванд, агар яке аз онҳо ба суммаи тақсимкунандаҳои дигараш (бе худи адад) баробар бошад. Функцияе нависед, ки ададҳои «дӯст»-и порчаи $[2 \dots n]$ -ро барорад.
23. Асосҳо ва баландии ду трапетсия баробарпахлӯ дода шудаанд. Суммаи периметр ва суммаи масоҳати онҳо муайян карда шавад. (Протседураи муайянкунии периметр ва масоҳат аз рӯи асосҳо ва баландии трапетсия тартиб дода шавад.)

24. Зербарномаи гузариши адади натуралӣ аз системаи ҳисобии даҳӣ ба системаи ҳисобии N - ӣ тартиб дода шавад. Қимати N аз клавиатура дохил карда мешавад ($2 \leq N \leq 16$).
25. Масъалаҳои 1-24 тавассути модули кор карда шаванд.

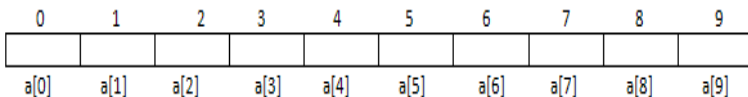
БОБИ 6. МАССИВҲО (ARRAYS)

Муқаддима

То ҳол барои захира кардани додаҳо аз тағйирёбандаҳои навъҳои `char`, `boolean`, `integer`, `real` ва ғайра истифода кардем, ки ҳар кадом тағйирёбанда дар ҳофиза танҳо барои нигоҳ доштани як қимат истифода мешуданд. Ба сифати намуна, дастурҳои зеринро дар назар гиред:

```
var
  x:integer;
  ch:char;
  logic:Boolean;
  y:real;
```

Ин дастурҳо тағйирёбанди `x`-ро аз навъи бутун, `ch`-ро аз навъи рамзӣ, `logic`-ро аз навъи мантиқӣ ва `y`-ро аз навъи ҳақиқӣ эълон мекунанд. Ҳар яке аз ин тағйирёбандаҳо дар ҳофиза танҳо барои нигоҳ доштани як қимат истифода мешавад. Аммо ин навъ тағйирёбандаҳо ҳамеша талаботи моро қонё карда наметавонанд. Масалан, мехоҳем 10 адади бутунро дар ҳофиза нигоҳдорӣ кунем. Барои иҷрои ин амал, ба мо зарур аст, ки аз 10 тағйирёбандаи навъи бутун истифода кунем. Ин амалро шояд барои 10 қимат карда тавонем, вале агар хоҳем, ки 100 қимати бутунро дар ҳофиза нигоҳдорӣ кунем, он гоҳ барои онҳо 100 тағйирёбанда муаррифӣ кардан лозим меояд, ки ин раванди барноманависиро мушкил мегардонад. Албатта, роҳи ҳалли ин масъала мавҷуд аст. Дар ин ҳел мавридҳо аз тағйирёбандаҳои индексдор, ки массив ном доранд, истифода бурда мешавад. Ҳангоми истифодаи тағйирёбандаҳои индексдор новобаста аз миқдори қиматҳои додашуда, танҳо аз як тағйирёбанда истифода бурда мешавад. Дар ин сурат, ҳар як қиматро як элемент меномем ва барои дастёбӣ ба он (ҳар як элемент) аз рақами тартибии он, ки зернавис ё индекс ном дорад, истифода мекорем. Ба сифати намуна, дар поён ба намуди графикӣ тағйирёбандаи индексдоре бо номи `a`, ки дорои 10 элемент буда, элементҳои он аз 0 сар карда рақамгузори шудаанд оварда шудааст.



Дар ин ҷо ҳар як катакча ҳамчун як элемент фаҳмида мешавад. Тавре аён аст, тағйирёбандаҳои индексдор бо як низоми хосе дар ҳофиза захира карда мешаванд. Тавассути ин низом метавон дар дилхоҳ ҷойи массив (катакча) қимат гузошт ва ба ҳар қимат дастрасӣ пайдо кард. Чунин навъ тағйирёбандаҳоро (тағйирёбандаҳои индексдорро) массив (array) меноманд. Умуман, массив чунин таъриф дода мешавад:

Таъриф. *Гуруҳи элементҳои дорои хусусият, навъ ва сифати якхела, ки аз ҳамдигар танҳо бо зернавис фарқ мекунанд, массив номида мешавад.*

Аз ин ҷо метавон маҷмӯи элементҳои якҷинсоро бо як ном муаррифӣ кард. Ба ғайр аз ин, метавон ҷадвали дорои m -сатр ва n -сутун (a_{ij} ($i=1 \dots n$ ва $j=1 \dots m$))-ро, ки элементҳои он дорои сифати якхела мебошанд, бо як ном муаррифӣ кард. Аз нуқтаи назари алгебра, массивҳое, ки як зернавис доранд, вектор ва массивҳое, ки ду зернавис доранд, матритса ном доранд.

Барои номгузории массивҳо низ аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад.

Муаррифӣ намудани массивҳо

Тавре қаблан зикр кардем, ҳар гуна дода дар забони Паскал пеш аз истифодабарӣ бояд муаррифӣ карда шавад. Массивҳо низ пеш аз истифодабарӣ муаррифӣ карда мешаванд. Як хусусияте, ки барои дигар додаҳо набуда, танҳо барои массивҳо хос мебошад, ин индекси массив аст, ки дар вақти муаррифӣкунии массивҳо нишон дода мешавад. Фосилаи қиматҳои индекси массив пас аз номи массив дар дохили қавси квадратӣ «[]» навишта мешавад. Тарзи муаррифӣи массивҳо дар Паскал шакли зайлро дорад:

var <идентификатор>: **array**[<фосилаи индекс>] **of**
навъи элементҳо>

Дар ин ҷо ағғау калимаи калидӣ буда, танҳо барои муаррифии массивҳо истифода бурда мешавад. Баъд аз ағғау дар дохили қавси квадратӣ навъи индексҳои массив нишон дода шудааст, ки метавонад аз навъи символӣ, мантиқӣ, фосила ва ё шуморишӣ бошад. Бояд қайд кард, ки ба сифати индекси массив наметавон додаҳои навъи ҳақиқиро истифода кард. Монанди дигар додаҳо массивҳо низ метавонанд аз дилҳоҳ навъи стандартӣ муаррифӣ гарданд. Навъи лозимӣ пас аз калимаи of навишта мешавад. Масалан, массиви дорои 10 элементе ки аз навъи бутун аст, чунин муаррифӣ карда мешавад:

```
var x:array[1..10] of integer;
```

Зернависи (индекси) нахустини массив вобаста аз тарзи муаррифӣкунии оғоз мегардад. Дар массиви x индекси нахустин 1 мебошад. Илова бар ин, метавон массиви дорои 10 элементро ба сурати зерин муаррифӣ кард:

```
var x:array[0..9] of integer;
```

Ба ғайр аз ин, ин индексҳои массив метавонад манфӣ низ бошанд. Ба дастурҳои зерин диққат диҳед:

```
var
  x:array[-5..5] of integer;
  y:array[-10..0] of real;
```

Тавре қайд кардем, ба сифати навъи массив метавон аз дилҳоҳ навъ (стандартӣ ва ғайристандартӣ) истифода кард.

Илова бар ин, дар забони Паскал массивҳоро метавон ба сурати дигар низ муаррифӣ кард. Дар ин навъ аввал бо истифода аз дастури type навъи лозимӣ сохта шуда, сипас массивҳо аз он навъ муаррифӣ карда мешаванд. Тарзи сохтани тип барои массив шакли зеринро дорад:

```
type номи_типи=array[<навъи индекс>] of <навъи элементҳо>
```

Пас аз сохтани тип метавон массивҳои лозимиро аз он тип муаррифӣ кард. Тарзи муаррифии массив аз типи сохташуда чунин шакл дорад:

```
var массив1, массив2, ..., массивn: номи_типи;
```


Масалан,

type

TArrayType = **array** [1..10] **of** Integer; (* Эълони типи массив *)

var arr1, arr2, arr3: TArrayType; (*эълони се массив аз типи сохташуда *)

Барои ба элементи дилхохи массив дастрас шудан, аввал номи массив, баъд индекси он дар дохили қавси квадратӣ навишта мешавад. Масалан, барои элементи чоруми массиви arr1-ро ба тағйирёбандаи с бахшидан, аз ифодаи зерин истифода бурдан мумкин аст: с:=a[4].

Ин ифода як нусхаи элементи чоруми массиви arr1-ро ба тағйирёбандаи с мебахшад.

Андозаи ҳофизае, ки барои массивҳо чудо карда мешавад, ба миқдор ва навъи элементҳои массив вобастагӣ дорад. Ба сифати намуна, агар массив аз навъи бутун буда, дорои 10 элемент бошад дар ҳофиза 40 байт ҷойро ишғол мекунад. Сабабаш дар он аст, ки навъи бутун 4 байт ҷойро дар ҳофиза банд мекунад ва ин бо миқдори элементҳои массив зарб карда мешавад, яъне $4 \cdot 10 = 40$.

Ба массивҳо бахшидани қимати аввала

Монанди тағйирёбандаҳои одӣ ҳангоми муаррификунии массивҳо, метавон ба онҳо қимати аввала бахшид. Қимати аввалаи массив пас аз навъи массив дар дохили қавси муқаррарӣ навишта мешаванд. Масалан, барои қимати аввала бахшидан ба массиви навъи бутунӣ х аз дастури зерин истифода бурда мешавад:

```
var x:array[1..3] of integer:=(1,3,4);
```

Роҳи дигари қимати аввала бахшидан, ба намуди доимии навъдор муаррифӣ кардани массивҳо мебошад. Дастурҳои зеринро дар назар гиред:

type

```
arr:array[1..10] of integer;
```

const

```
a:arr=(2,4,6,8,10,12,14,16,18,20);
```

Дастури аввал бо номи агт навъи массив муаррифӣ мекунад. Дар дастури дуҷум бошад, массиви а аз навъи агт муаррифӣ намуда, ба он қимати ибтидоӣ бахшида шудааст. Мисол:

```
program test;

const
  n = 10;

var
  x: array[1..n] of integer := (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20);
  i: integer;

begin
  for i := 1 to n do
    writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
end.
```

Доҳилкунӣ ва хориҷкунӣ элементҳои массив

Тавре қайд кардем, ҳангоми муаррифӣкунӣ метавон ба массив қимати аввала бахшид, вале баъзан баъди ба кор даромадани барнома зарурати доҳил намудани элементҳои массив пеш меояд. Ҳангоме ки элементҳои массив ба барнома доҳил карда мешаванд, зарурати дидани натиҷаи амалиёти иҷрошуда ба он элементҳо пеш меояд. Барои иҷро ин мақсад, элементҳои массив хориҷ карда мешаванд. Доҳилкунӣ ва хориҷкунӣ элементҳои массив монанди тағйирёбандаҳои муқаррарӣ сурат мегирад. Вале фарқият дар он аст, ки дар массивҳо зернавис низ нишон дода шуда, аз ягон оператори даврӣ истифода карда мешавад.

Мисол. Барномае нависед, ки аввал элементҳои массивро доҳил намуда, сипас ба намуди зерин хориҷ намояд:

```
massiv [1]=e1;
massiv [2]=e2;
-----
massiv [n]=eln;
```

Матни барнома:

```
program test;

const
  n = 5;

type
  arr = array[1..n] of integer;

var
  x: arr;
  i: integer;

begin
  for i := 1 to n do
    read(x[i]);
  for i := 1 to n do
    writelnFormat('x [{0}]={1}', i, x[i]);
end.
```

Дар ин ҷо андозаи массив ҳамчун як доимӣ муаррифӣ карда шуда, ба 5 баробар мебошад. Сипас, то замоне ки шарти оператори даврӣ ҳақ аст, аз клавиатура элементҳои массив дохил карда мешаванд. Ҳангоми ба охир расидани давр идоракунӣ ба даври дуюм мегузарад ва то он замоне ки давр дуруст аст, элементҳои массив хориҷ карда мешаванд.

Бо ададҳои тасодуфӣ пур намудани элементҳои массив

Агар массив барои ягон масъалаи санҷиш истифода шуда бошад, пас метавон элементҳои онро аз ададҳои тасодуфӣ пур кард. Барои иҷрои ин амал, аз функсияи `rand()` ва ё `randomize()` истифода бурда мешавад. Дар функсияҳои мазкур метавон ҳудуди болоӣ ва поиниро нишон дод. Масалан, агар талаб карда шавад, ки элементҳои массивро аз ададҳои тасодуфӣ аз 50 калон набуда пур

кунед. Барои иҷрои ин амал аз дастури зерин истифода бурдан мешавад:

```
A[i]:=random(50).
```

Барои бо ададҳои манфӣ аз -50 то 0 пур кардани массив, ин дастур ба сурати зерин истифода бурда мешавад:

```
A[i]:=random(50)-50.
```

Агар барои функсия аргумент нишон дода нашуда бошад, компилятор ба таври ихтиёрӣ аз ададҳои бузург бо андозаи типӣ додашуда массивро пур мекунад.

Мисол. Барномае нависед, ки дар он элементҳои массив ба таври тасодуфӣ интихоб карда шуда, дар саҳифаи тасвир нишон дода шаванд.

```
program test;

const
  n = 10;

type
  arr = array[1..n] of integer;

var
  x: arr;

begin
  for var i := 1 to n do
    x[i] := random(40);
  for var i := 1 to n do
    writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
end.
```

Тавре мебинем, дар ин ҷо аввал андозаи массив ҳамчун адади доимӣ тавассути дастури const муаррифӣ карда шуда, сипас навъе барои массив бо номи arr муаррифӣ карда шудааст. Пас аз ин массиви x аз навъи arr муаррифӣ карда шудааст. Дар барномаи асосӣ тавассути оператори даврии for элементҳои массив аз ададҳои

тасодуфӣ пур карда шуданд. Сипас, дар дохили ҳалқаи мазкур элементҳои массив хориҷ карда шудаанд.

Натиҷаи барномаи шакли зеринро дорад:

| |
|--|
| $x[1]=15; x[2]=24; x[3]=23; x[4]=37; x[5]=10; x[6]=4; x[7]=13; x[8]=0; x[9]=10; x[10]=35;$ |
|--|

Қайд. Дар *PascalABC.NET* барои қимати аввала бахшидан ба массивҳо ва хориҷ намудани элементҳои массив воситаҳои нав вучуд доранд. Ҳоло бо мисоле ин амалҳоро дида мебароем. Баъдтар ин масъаларо дида мебароем.

Чустуҷӯи элементи калонтарин ва рақами тартибии он дар массив

Масъала. Массиви a дорои n элемент мебошад. Барномае нависед, ки элементи калонтарин ва рақами тартибии онро муайян кунад.

Алгоритми ин масъала чунин аст: аввал ду тағйирёбанда ба номҳои тах ва птах муаррифӣ карда, фарз мекунем, ки элементи аввала аз ҳама калонтар аст. Сипас, элементи мазкурро ба тағйирёбандаи тах ва рақами тартибии онро ба тағйирёбандаи птах мебахшем. Баъд аз он тах ба элементҳои ояндаи массив муқоиса карда мешавад. Чунончи, агар он аз тах калонтар бошад, қимати он ба тах ва рақами тартибии он ба птах бахшид мешавад, дар акси ҳол тах ва птах бетағйир гузошта мешаванд. Ин амал барои элементҳои боқимондаи низ иҷро карда мешавад. Барои пурратар фаҳмо шудани ин амал онро дар ҷадвали зерин гирд меорем.

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| Массиви додашуда | 5 | 7 | 9 | 0 | 3 | 19 | 5 | 8 | 21 | 13 |
| Қимати тах | 5 | 7 | 9 | 9 | 9 | 19 | 19 | 19 | 21 | 21 |
| Қимати птах | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 8 | 8 |

Барномаи ёфтани элементи калонтарин ва рақами тартибии он:

```

program test;

const
  n = 10;

type
  arr = array[1..n] of integer;

var
  x: arr;
  i, j, max, nmax: integer;

begin
  for i := 1 to n do
    begin
      x[i] := random(25);
      writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
    end;
  max := x[1]; nmax := 1;
  for i := 2 to n do
    if max < x[i] then
      begin
        max := x[i];
        nmax := i;
      end;
  writeln;
  writeFormat('max={0}, nmax={1}', max, nmax);
end.

```

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо элементҳои массив аз ададҳои тасодуфӣ аз 25 калон набуда, пур карда шудаанд. Сипас, барнома аз рӯи алгоритми дар боло овардашуда амал намуда, элементҳои калонтарин ва рақами тартибии онро мебарорад.

Массивҳои динамикӣ

Ба намуди пешфарз ҳангоми муаррифӣ намудани массив дар хотира вобаста ба андозаи он маҳал (ҷой)-е ҷудо карда мешавад. Вале дар баъзе масъалаҳо андозаи массив пешакӣ маълум набуда, дар баъзеи дигарашон ҳангоми иҷро намудани барнома зарурати андозаи массивро тағйир додан пеш меояд. Аз ин рӯ истифодаи массиви динамикӣ (хотираи динамикӣ) пеш меояд.

Ҳангоми ба намуди статикӣ (static) муаррифӣ намудани массив, барои нигоҳ доштани элементҳои он як блоке аз ҳофиза ҷудо карда мешавад. Агар массив ба намуди динамикӣ муаррифӣ гардад, он гоҳ барои он чунин ҷой ҷудо (reserve) карда намешавад. Бо суҳанҳои дигар, ҳангоми ба намуди динамикӣ муаррифӣ намудани массив андозаи он нишон дода намешавад. Дар ин ҳолат андозаи массив пас аз иҷрои барнома мушаххса карда мешавад. Тарзи умумии муаррифии массиви динамикӣ дар забони pascalABC.NET шакли зеринро дорад:

```
var номи_массив: array of тип;
```

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо андозаи массив нишон дода нашудааст. Барои ҷудо намудани ҳофиза ба элементҳои массив метавон аз ду роҳ истифода кард:

1. истифода аз зербарномаи `SetLength`;
2. истифода аз оператори `new`.

Ба сифати намуна, бо номи `a` аз навъи бутун муаррифӣ намудани массиви динамикӣ шакли зеринро дорад:

```
var a: array of integer;
```

Тавассути зербарномаи `SetLength` ҷудо намудани ҳофиза барои массиви `a` чунин шакл дорад:

```
SetLength(a,10);
```

Бо иҷроиши зербарномаи мазкур, барои массиви `a` ба андозаи 10 элемент ҷой ҷудо карда мешавад.

Ин амал тавассути оператори `new` ба сурати зерин иҷро карда мешавад:

```
a := new integer[10];
```

Тавре дида мешавад, дар ин усул типии массив низ нишон дода мешавад.

Бояд қайд кард, ки тавассути оператори new чудо намудани ҳофиза танҳо барои pascalABS.NET хос мебошад.

Дар ҳар ду усул ҳангоми чудо намудани ҳофиза ба сифати қимати ибтидоӣ ба элементҳои массив қимати сифрӣ бахшида мешавад.

То чудо намудани ҳофиза, қимати тағйирёбандаи массиви динамикӣ nil¹ мебошад.

Агар дар ягон ҷойи барнома зарурати озод намудани ҳофизаи барои массив чудо шуда, пеш ояд, он гоҳ, ба массив қимати nil бахшидан зарур аст, яъне:

```
a := nil;
```

Мисол. Барномае нависед, ки суммаи элементҳои массиви динамикии додашударо ҳисоб кунад.

```
program test;

var
  x: array of integer;
  i, n, S: integer;

begin
  S := 0;
  read(n);
  x := new integer[n];
  for i := 0 to n - 1 do
    begin
      x[i] := random(40);
      writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
    end;
  for i := 0 to n - 1 do
    S += x[i];
```

¹ nil - доимии сифрӣ, ки холи будани ягон объектро ифода мекунад.


```
writeln;  
writeFormat('S={0}', S);  
end.
```

Қайд. *Ҳангоми тавассути оператори new ҷудо намудани ҳофиза барои элементҳои массив, элементҳо сар карда аз сифр рақамгузори карда мешаванд.*

Ду массиви динамикӣ, ки навъи онҳо якхела мебошад, метавон якеашро ба дигараш бахшид:

```
var a1: array of integer;  
var a2: array of integer;  
a1 := a2;
```

Барои нусхаи элементҳои як массивро ба массиви дигар бахшидан аз функсияи Copy истифода мебаранд:

```
a1 := Copy(a2);
```

Барои андозаи массивҳои динамикӣ муайян кардан, аз функсия Length ва ё ҳосияти Length истифода карда мешавад:

```
L := Length(a);  
L:= a.Length;
```

Зербарномаҳо барои таҳия намудани (сохтани) массиви динамикӣ

```
function Arr<T>(params a: array of T): array of T;
```

Массиви бо қиматҳои нишондодашуда бармегардонад.

```
function Arr<T>(a: sequence of T): array of T;
```

Массиви бо қиматҳои аз пайдарпайи бармегардонад

```
function ArrFill<T>(count: integer; x: T): array of T;
```

Массиви иборат аз count элементи x бармегардонад.

```
function ArrGen<T>(count: integer; gen: integer -> T): array of T;
```

Массиви иборат аз count элемент ки тавассути gen(i) таҳия шудаанд бармегардонад

```
function ArrGen<T>(count: integer; gen: integer -> T; from:  
integer): array of T;
```

Массиви иборат аз count элемент ки тавассути gen(i), сар карда i=from таҳия шудаанд, бармегардонад

```
function ArrRandom(n: integer := 10; a: integer := 0; b: integer :=  
100): array of integer;
```

Массиви иборат аз n элемент, ки бо ададҳои тасодуфӣ пур карда шудаанд бармегардонад.

function ArrRandomInteger(n: integer := 10; a: integer := 0; b: integer := 100): **array of integer**;

Массиви иборат аз n элемент, ки бо ададҳои тасодуфӣ пур карда шудаанд бармегардонад.

function ArrRandomReal(n: integer := 10; a: real := 0; b: real := 10): **array of real**;

Массиви иборат аз n элемент, ки бо ададҳои тасодуфӣ ҳақиқӣ пур карда шудаанд бармегардонад.

function ReadArrInteger(n: integer): **array of integer**;

Доҳилкунии массиви навъи бутун.

function ReadArrReal(n: integer): **array of real**;

Доҳилкунии массиви навъи сатрӣ.

function ReadArrReal(prompt: string; n: integer): **array of real**;

Доҳилкунии массиви навъи ҳақиқӣ.

function ReadArrString(n: integer): **array of string**;

Доҳилкунии массиви навъи сатрӣ.

Мисоли 1. *Аз фосилаи аз a то b массиве тартиб диҳед, ки дорои n элемент бошад.*

```
var
  a, b: integer;

begin
  var n := ReadInteger;
  a := -10; b := 10;
  //Бо ададҳои тасодуфӣ пур кардани массив
  var x := ArrRandom(n, a, b);
  //Хориҷкунии массив
  x.Println;
end.
```

Мисоли 2. *Массиве тартиб диҳед, ки элементҳои он n адади аввалии ҷуфт бошанд.*

Begin

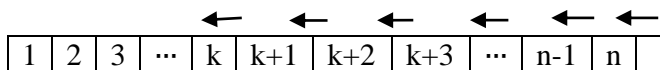
```

var n := ReadInteger;
//Бо ададҳои ҷуфт пур кардани массив
var a := ArrGen(n, i -> 2 * i);
//Хориҷкунии массив
a.Println;
end.

```

Илова ва нест намудани элемент дар массив

Бигузур массиви дорои n – элемент дода шудааст. Талаб карда мешавад, ки элементҳои k -уми он нест карда шаванд. Бигузур k рақами тартибии ягон элемент бошад, он гоҳ элементҳои массив чунин тағйир меёбанд: элементҳои $k+1$ -ум ҷойи элементҳои k -ум ва элементҳои $k+m$ - ум ҷойи элементҳои $k+m-1$ -умро ишғол мекунад. Барои хубтар шинос шудан ва дарк намудани ин матлаб, ҳамаи элементҳои массивро дар дохили як ҷадвал ба сурати зерин тасвир мекунем:



Бо иборати дигар, элементҳои k -ум сарфи назар шуда, аз элемент $k+1$ -ум сар карда, ҳар як элемент як ҷағрафи ба тарафи чап кӯчонида мешаванд. Дар натиҷа элементҳои массив $n-1$ то мешавад.

Матни барнома:

```

program test;

var
  x: array of integer;
  i, k, n: integer;

begin
  write('n:=');Read(n);
  write('k:=');Read(k);
  x := new integer[n + 1];
  writeln("Элементҳои массив пеш аз несткунии");

```

```

for i := 1 to n do
begin
  x[i] := random(45);
  writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
end;
for i := k to n - 1 do
  x[i] := x[i + 1];
n -= 1;
writeln;
writeln('Элементҳои массив пас аз несткунӣ');
for i := 1 to n do
  writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
x := nil;
end.

```

Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

n:=10
k:=5
Элементҳои массив пеш аз несткунӣ
x [1]=10; x [2]=42; x [3]=38; x [4]=40; x [5]=18; x [6]=43; x
[7]=41; x [8]=15; x [9]=14; x [10]=31;
Элементҳои массив пас аз несткунӣ
x [1]=10; x [2]=42; x [3]=38; x [4]=40; x [5]=43; x [6]=41; x
[7]=15; x [8]=14; x [9]=31;

```

Барои нест кардани ягон элементе ё элементҳо аз массив, метавон аз функсияҳо низ истифода бурд. Ва ё ба ҳамин монанд, дар мавқеи лозимии массив метавон элементҳои нави илова намуд.

Мисол. Барномае нависед, ки пас аз элементҳои якуми манфии массив адади 100-ро гузорад.

Барои ҳалли ин масъала амалҳои зерин иҷро карда мешаванд:

- ✓ мавқеи нахустини элементҳои мусбатро ёфта, бо k ишора мекунем;
- ✓ k элементҳои аввалии массив бетағйир гузошта мешаванд;
- ✓ ҳамаи элементҳои сар карда аз рақами (k+1)-ум ба тарафи рост як мавқеи кӯчонида мешаванд;
- ✓ дар ҷойи элементҳои (k+1)-ум адади 100 навишта мешавад.

Матни барнома:

```
program test;

var
  i, n, k, m: integer;
  a: array [1..101] of integer;

begin
  readln(n);
  for i := 1 to n do
    read(a[i]);
  for i := 1 to n do
    if a[i] < 0 then
      begin
        k := i;
        break;
      end;
  for i := n + 1 downto k + 2 do
    a[i] := a[i - 1];
  a[k + 1] := 100;
  for i := 1 to n + 1 do
    write(a[i], ' ');
  readln;
end.
```

Ин барнома низ монанди барномаи пешина буда, фақат баръакси он амал мекунад.

Массивҳо бо зернависи рамзӣ

То ҳол массивҳое, ки истифода кардем, зернависи онҳо аз навъи бутун ё фосила иборат буд. Илова бар ин, рамзхоро (фосилаи рамзхоро) ҳамчун зернависи массив низ истифода кардан мумкин

аст. Барои ба моҳияти ин навъ массивҳо сарфаҳм рафтан дастурҳои зеринро дар хотир мегирем:

```
var ch:array['A'..'D'] of char;
```

Ин дастур массиверо бо номи ch муаррифӣ мекунад, ки дорои чор элемент мебошад. Элементҳои ин массив иборатанда аз:

```
ch['A'], ch['B'], ch['C'], ch['D'];
```

Мисол. Барномае нависед, ки дар сатри дода-шуда миқдори такроршавии ҳар як рамзро муайян кунад.

Матни барнома:

```
program test;

type
  letter = 'A'..'Z';
  arr = array[letter] of integer;

var
  S: string;
  ch: char;
  x: arr;
  i, j, k, n, m: integer;

begin
  for ch := 'A' to 'Z' do
    x[ch] := 0;
  writeln('Сатрро дохил кунед!');
  read(S);
  for i := 1 to length(S) do
    begin
      ch := upcase(S[i]);
      if (ch >= 'A') and (ch <= 'Z') then
        x[ch] += 1;
    end;
  writeln('Рамз   миқдори такроршавӣ');
  for ch := 'A' to 'Z' do
```

```
if x[ch] <> 0 then
  writeln(ch:3, x[ch]:12);
end.
```

Натиҷа:

```
Сатро дохил кунед!
Мо zaboni Pascal mekhonem.
Рамз   миқдори такроршавӣ
А      3
В      1
С      1
Е      2
Н      1
І      1
К      1
L      1
М      3
N      2
O      3
P      1
S      1
Z      1
```

Оператори foreach

Ҳангоми кор кардан бо массивҳо баъзан зарурати коркарди ҳар як элементи массив пеш меояд. Масалан, барои ҳисоб намудани суммаи элементҳои массив зарур аст, ки ба ҳар як элемент муроҷиат карда шавад. Зарурати иҷрои ин амал ҳангоми ҳисоб намудани қимати миёнаи арифметикии элементҳои массив, ҷустуҷӯи элементи калонтарини массив ва амсоли инҳо пеш меояд. Барои ҳалли ин масъалаҳо метавон аз варианти дигари оператори даврии for, ки foreach ном дорад, истифода кард. Дар солҳои охир ин оператор қариб дар ҳамаи забонҳои барноманависӣ пайдо шудааст. Тарзи истифодаи оператори мазкур шакли зеринро дорад:

| |
|--|
| foreach тағйирёбандаи_итератсионӣ in контейнер do оператор |
|--|

| |
|--|
| foreach тағйирёбандаи_итератсионӣ:тип in контейнер do оператор |
|--|

Дар ин ҷо тағйирёбандаи итератсионӣ, тағйирёбандаест, ки ҳар маротиба якто-якто элемент-ҳои массивро дида мегузарад. Ба сифати контейнер метавон, массивҳои динамикӣ, сатрҳо, маҷмӯҳо инчунин дилҳоҳ контейнерҳое, ки интерфейси IEnumerator - ро (масалан, List<T>, Dictionary<T1,T2> ва ғайра) қаноат мекунонанд, истифода кард. Типи тағйирёбандаи итератсионӣ бояд бо типҳои контейнер мувофиқат кунад. Дар ин китоб танҳо истифодаи оператори foreach барои массивҳо мавриди баҳс қарор дода мешавад.

Оператори foreach дар ҳар итератсия¹ як элементи массивро гирифта, дар тағйирёбандаи итератсионӣ нигоҳ медорад. Оператори мазкур то ба даст овардани ҳамаи элементҳои массив (контейнер) давом меёбад.

Тавре медонем, ҳангоми истифодаи оператори for барои иҷрои ягон амалиёт бо элементҳои массив, параметри он бояд дорои як қимати ибтидоӣ ва як қимати интиҳой бошад ва он ба сифати зернависи массив истифода бурда мешавад. Аммо ҳангоми истифодаи оператори foreach баъзе аз ин амалҳо ба таври автоматӣ иҷро карда мешаванд.

Мисол. Барномае нависед, ки бо истифода аз оператори foreach суммаи элементҳои массивро ҳисоб кунад.

| |
|--|
| <pre>var x: array of integer; i, S, n: integer; begin write('n:=');Read(n);</pre> |
|--|

¹ Ҳар маротиба иҷроиши оператори давриро як итератсия (қадам) меноманд.


```
x := new integer[n];
S := 0;
writeln("Элементҳои массиви додашуда:");
for i := 0 to n - 1 do
begin
  x[i] := random(45);
  writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
end;
writeln;
foreach m: integer in x do
  S += m;
writeln('S=', S);
x := nil;
end.
```

Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```
n:=10
Элементҳои массиви додашуда:
x [0]=19; x [1]=11; x [2]=24; x [3]=3; x [4]=8; x [5]=0;
x [6]=10; x [7]=21; x [8]=42; x [9]=38;
S=176
```

Барои аз дохили оператори foreach баромадан метавон аз оператори break истифода кард.

Бояд қайд кард, ки дар оператори foreach тағйирёбандаи итератсионӣ танҳо барои хандани элементҳои массив пешбинӣ шудааст. Аз ин рӯ, тавассути он наметавон ягон элементи массивро тағйир дод.

Муайян намудани андозаи массив

Барои муайян намудани миқдори элементҳои массив аз функсияи length() ва ё хосияти length метавон истифода кард. Гарзи истифодаи функсияи length() ва хосияти length мувофиқан дар поён оварда шудааст:

| |
|---|
| Функсияи Length(): Length(номи массив); |
| Хосияти Length: номи массив.Length; |

Ба ҳамин монанд, индексҳои массиви динами-кӣ аз 0 оғоз гардида, ба Length-1 ба охир мерасад. Барои намуна, ба барномаи зерин диққат диҳед:

```
program test;

var
  x: array of integer;
  i, S, n: integer;

begin
  write('n:=');Read(n);
  x := new integer[n];
  S := 0;
  writeln("Элементҳои массиви додашуда");
  for i := 0 to x.Length - 1 do
    begin
      x[i] := random(45);
      writeFormat('x [{0}]={1}; ', i, x[i]);
    end;
  x := nil;
end.
```

Массивҳои навъи рамзӣ

То ҳол мо массивҳои, ки истифода кардем аз навъи ададӣ буданд. Илова бар ин, дар забони Паскал метавон массивҳоро аз навъи рамзӣ низ муаррифӣ кард. Бо истифода аз ин навъ массивҳо метавон сатрҳоро низ захира кард. Тарзи муаррифӣи ин навъ массивҳо чунин аст:

```
var x[1..10] of char;
```

Мисол. Массиве аз навъи *char* муаррифӣ намуда, сипас элементҳои онро аз ҳарфҳои калони алифбои забони лотинӣ пур кунед.

Матни барнома:

```
var
```

```
x: array[1..26] of char;  
i: integer;  
ch: char;  
  
begin  
  for i := 1 to 26 do  
    x[i] := chr(64 + i);  
  for i := 1 to 26 do  
    write(x[i], ' ');  
end.
```

Дар ин чо аз функцияи chr истифода бурда шудааст, ки он адади додашударо ба символ табдил медиҳад. Баъдтар дар мавзӯи сатрҳо ин матлабро мавриди баҳс қарор хоҳем дод.

Натиҷаи барнома:

```
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
```

Қайд. Мувофиқи стандарти ASCII ҳар як рамз дорои коди хос мебошад. Масалан, коди ҳарфи A – и алифбои лотинӣ ба 65 баробар буда, коди ҳарфи B бошад, ба 66 баробар аст ва Ҳоказо.

Массивҳо ба сифати аргументи зербарнома

Массивҳоро метавон ба сифати аргументи зербарнома низ истифода кард. Массивҳо бо ду роҳ ба зербарнома равон карда мешаванд. Агар массив аз рӯи қимат ба зербарнома равон карда шавад, ҳамаи элементҳои он ба зербарнома нусхабардорӣ карда шуда, ҳар амале, ки болои элементҳои он дар зербарнома иҷро карда мешавад, ҳеҷ таъсир ба он элементҳо дар барномаи асосӣ намегузорад. Дар сурати ба зербарнома ҳамчун параметри тағйирёбанда равон кардани массив, суроғаи массив ба зербарнома равон карда мешавад ва ҳар тағйироте, ки бо элементҳои он дар зербарнома иҷро карда мешавад, дар барномаи даъватшаванда низ асари худро мегузорад. Барои сарфачӯии ҳофиза Ҳангоми равон кардани массивҳо маслиҳат он аст, ки вай ҳамчун параметри тағйирёбанда равон карда шавад.

Пеш аз истифодаи массив ба сифати параметри зербарнома маслиҳат дода мешавад, ки аввал типе барои массив муаррифӣ карда шавад.

Мисоли 1. Зербарномае нависед, ки элементҳои ҳуфти массивро 3 воҳид зиёд кунад.

Матни барнома:

```
program test;

const
  n = 10;

type
  simple = array[1..n] of integer;

var
  x: simple;
  i: integer;

procedure threeIncArray(y: simple; m: integer);
var
  i: integer;
begin
  for i := 1 to m do
    if y[i] mod 2 = 0 then
      y[i] += 3;
  Writeln("Элементҳои массив дар дохили зербарнома!");
  for i := 1 to m do
    writeformat(' x [{0}]={1}', i, y[i]);
end;
//%%%%%%%%%%%%%%
begin
  Writeln("Элементҳои массивро дохил кунед!");
  Writeln;
  for i := 1 to n do
```

```

    readln(x[i]);
    Writeln("Элементҳои массив пеш аз даъвати
зэрбарнома!");
    for i := 1 to n do
        writeformat(' x [{0}]={1}', i, x[i]);
    Writeln;
    threeIncArray(x, n);
    Writeln;
    Writeln("Элементҳои массив пас аз даъвати
зэрбарнома!");
    for i := 1 to n do
        writeformat(' x [{0}]={1}', i, x[i]);
end.

```

Матн ва амалкарди зербарномаи овардашуда, хеле сода мебошад, аз ин рӯ ҳочат ба шарҳу тавзеҳ надорад. Ҳаминро хотирнишон кардан кифоя аст, ки дар барномаи асосӣ элементҳои массив дохил карда шуда, сипас ба зербарнома раван карда мешаванд. Дар зербарнома элементҳои чуфти массив 3 воҳид зиёд карда шуда, як маротиба ба пуррагӣ ҳамаи элементҳои массив хориҷ карда мешаванд. Ҳар тағйироте, ки дар зербарнома ба элементҳои массив ба амал меояд, таъсири худро ба ҳамон элемент дар барномаи аслии намегузорад. Сабабаш дар он аст, ки дар ин мисол массив аз рӯй қимат ба зербарнома раван карда шудааст ва мубодилаи иттилоот яктарафа мебошад. Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

Элементҳои массивро дохил кунед!
34 12 3 6 7 88 24 12 5 16
Элементҳои массив пеш аз даъвати зербарнома!
x [1]=34, x [2]=12, x [3]=3, x [4]=6, x [5]=7, x [6]=88, x [7]=24,
x [8]=12, x [9]=5, x [10]=16,
Элементҳои массив дар дохили зербарнома!
x [1]=37, x [2]=15, x [3]=3, x [4]=9, x [5]=7, x [6]=91, x [7]=27,
x [8]=15, x [9]=5, x [10]=19,
Элементҳои массив пас аз даъвати зербарнома!

```

```
x [1]=34, x [2]=12, x [3]=3, x [4]=6, x [5]=7, x [6]=88, x [7]=24,  
x [8]=12, x [9]=5, x [10]=16,
```

Барои ба зербарнома ҳамчун параметри тағйирёбанда равон кардани массив, дар параметри зербарнома пеш аз тағйирёбандаи навъи он калимаи var навишта мешавад. Ба сифати намуна мисоли 1 - ро бо чунин навъ аз сари нав менависем.

Матни барнома:

```
program test;  
  
const  
  n = 10;  
  
type  
  simple = array[1..n] of integer;  
  
var  
  x: simple;  
  i: integer;  
  
procedure threeIncArray(var y: simple; m: integer);  
var  
  i: integer;  
begin  
  for i := 1 to m do  
    if y[i] mod 2 = 0 then  
      y[i] += 3;  
  Writeln("Элементҳои массив дар дохили зербарнома!");  
  for i := 1 to m do  
    writeformat(' x [{0}]={1}', i, y[i]);  
end;  
  
begin  
  Writeln("Элементҳои массивро дохил кунед!");  
  Writeln;
```

```

for i := 1 to n do
  readln(x[i]);
Writeln("Элементҳои массив пеш аз даъвати зербарнома!");
for i := 1 to n do
  writeformat(' x [{0}]={1}', i, x[i]);
Writeln;
threeIncArray(x, n);
Writeln;
Writeln("Элементҳои массив пас аз даъвати зербарнома!");
for i := 1 to n do
  writeformat(' x [{0}]={1}', i, x[i]);
end.

```

Натиҷаи кори барнома:

```

Элементҳои массивро дохил кунед!
34
12
3
6
7
88
24
12
5
16
Элементҳои массив пеш аз даъвати зербарнома!
x [1]=34, x [2]=12, x [3]=3, x [4]=6, x [5]=7, x [6]=88, x
[7]=24, x [8]=12, x [9]=5, x [10]=16,
Элементҳои массив дар дохили зербарнома!
x [1]=37, x [2]=15, x [3]=3, x [4]=9, x [5]=7, x [6]=91, x
[7]=27, x [8]=15, x [9]=5, x [10]=19,
Элементҳои массив пас аз даъвати зербарнома!
x [1]=37, x [2]=15, x [3]=3, x [4]=9, x [5]=7, x [6]=91, x
[7]=27, x [8]=15, x [9]=5, x [10]=19,

```

Мураттабсозӣ ва ҷустуҷӯии элементҳо дар массив

Мураттабсозӣ ва ҷустуҷӯии элементе дар дохили як маҷмӯъ дар аксар ҷойҳо, хусусан дар системаҳои иттилоотии ҷустуҷӯӣ, тиҷоратӣ, ёфтани лугат аз фарҳанг, ёфтани китоб аз китобхона ва ғайра корбурди зиёде дорад. Мақсади асосии мураттабсозӣ (sorting) аз рӯи қоидаи муайяне (аз рӯи алифбо, ё зиёдшавии қимат) ба тартиб гузоштани додаҳо (дар массив, элементҳо) мебошад, ки он ҷустуҷӯии элементи заруриро осон мегардонад. Чунончи, агар додаҳо аз рӯи қоидаи муайяне дастабандӣ нашуда бошанд, ёфтани як унсури муайян дар дохили онҳо душвор, ҳатто имконнопазир мегардад. Масалан, фарҳанг (dictionary) - ро, ки дар он лугатҳои зиёде мавҷуданд, пеши назар меорем. Агар дар фарҳанг калимаҳо аз рӯи алифбо ҷо ба ҷо нашуда бошанд, барои ҷустуҷӯии калимаи мавриди ниёз чӣ қадар вақт беҳуда сарф мешавад? Яъне, барои ёфтани он калима зарур мешавад, ки ҳамаи саҳифаҳои фарҳангро аз назар гузаронем. Агар дар фарҳанг калимаҳо аз рӯи алифбо ҷо ба ҷо шуда бошанд, пас, барои ёфтани калимаи мавриди ниёз, танҳо саҳифаи лозимиро дидан кифоя аст. Аз ин рӯ аввал алгоритмҳои мураттабсозӣ ва баъд алгоритмҳои ҷустуҷӯиро дида мебароем.

Гурӯҳбандии равишҳои мураттабсозӣ

Алгоритмҳои мураттабсозии элементҳои массив ба ду гурӯҳ ҷудо карда мешаванд:

1. мураттабсозии дохилӣ (internal sort). Дар он ҳамаи додаҳо дар хотираи компютер қарор дода мешаванд;
2. мураттабсозии хориҷӣ (external sort). Дар он додаҳои мавриди назар дар ҳофизаҳои беруна нигоҳ дошта мешаванд. Барои ин гуна додаҳо истилоҳи файл (File) истифода мегардад. Ин мафҳум дар мавзӯҳои оянда мавриди баҳс қарор мегирад.

Мураттабсозии дохилӣ аз рӯи алгоритм ё равишҳои зерин амалӣ карда мешавад:

1. bubble sort;
2. sheel sort;

3. tos sort;
4. selection sort;
5. insertion sor;
6. quick sort;
7. merge sort;
8. binary tree sort;
9. heop sort;
10. rabix sort (bucket sort).

Мураттабсозии ҳубобӣ (buble sort)

Яке аз содатарин равишҳои мураттабсозӣ мураттабсозии ҳубобӣ мебошад. Гарчанде дар муқоиса нисбат ба равишҳои дигар ҷойи поёнтареро ишғол мекунад, вале ин равиш хело сода буда, ба истифодабаранда фаҳмо мебошад. Вожаи bubble мафҳуми илмӣ набуда, танҳо дар луғат ба маънои ҷӯшидан ва ғулғула қардан омадааст. Вақте ки зарфи обро ҷӯшонидем, ҳубобчаҳои ҳаво, ки дар об мавҷуданд, дар сатҳи об ҳаракат мекунанд. Дар равиши мазкур элементи калонтарин ба ҳубобчаҳои зарфи об монанд, ҳар маротиба ба самти боло ё интиҳо ҳаракат мекунад. Аз ин ҷост, ки ин навъ мураттабсозиро мураттабсозии ҳубобӣ номидаанд.

Дар равиши мураттабсозии мазкур элементи якум ба элементи дуюм муқоиса қарда мешавад. Чунончи, агар элементҳои якум аз дуюм калонтар бошад, ҷойи онҳо иваз қарда мешавад. Сипас, ин амал дар мавриди элементҳои дуюму сеюм ва ҳамин тариқ, барои ҳамаи элементҳои боқимонда сураат мегирад, яъне дар охир элементҳои $n-1$ -ум бо элементҳои n -ум муқоиса қарда мешавад, агар элементҳои $n-1$ -ум аз элементҳои n -ум калон бошад, ҷояшон иваз қарда мешавад. Вақте ки ин амал як маротиба иҷро қарда шуд, элементҳои калонтарин дар охир қарор мегирад. Акнун фарз мекунем, ки элементҳои n -уми массив вучуд надорад. Амали пештар иҷро қардамонро ба $(n-1)$ элементҳои боқимонда якбор иҷро қарда, элементҳои калонтаринро дар ҷойи $(n-1)$ -ум қарор медиҳем. Агар ин амалро $(n-1)$ маротиба такрор қарда, ҳар маротиба як хонаро номида

гирем, дар охир элементҳои массив ба тартиби зиёдшавиашон ба намуди зерин ҷо ба ҷо карда мешаванд:

$$a[1] \leq a[2] \leq \dots \leq a[n]$$

Агар хоҷем, ки элементҳои массив бо тартиби камшавиашон (отсортировать) ҷойгир карда шаванд, ҳангоми муқоисакунии ҷойи элементи хурдтаринро аз маъкеи $a[i-1]$ ба $a[i]$ баръакси равиши боло иваз мекунем. Дар ин сурат элементҳои массив ба сурати зерин ҷо ба ҷо карда мешаванд.

$$a[1] \geq a[2] \geq \dots \geq a[n-1]$$

Мисол. Барномае нависед, ки элементҳои массиви додашударо аз рӯи равиши хубоби бо тартиби зиёдшавиашон ҷо ба ҷо гузорад.

Матни барнома:

```
program test;

const
  N = 10;

var
  a: array [1..N] of integer;

begin
  for var i := 1 to N do
    a[i] := Random(100);
  writeln("Элементҳои массиви а пеш аз муруттабқунӣ: ");
  for var i := 1 to N do
    write(a[i], ' ');
  writeln;
  for var i := n downto 2 do
    for var j := 1 to i - 1 do
      if a[j + 1] < a[j] then
        Swap(a[j + 1], a[j]);
  writeln('элементҳои массиви а пас аз муруттабқунӣ: ');
  for var i := 1 to N do
```

```
write(a[i], ' ');  
end.
```

Дар ин ҷо аввал массиве аз навъи бутун, ки дорои n ($n=10$) элемент мебошад, муаррифӣ карда шудааст. Баъд элементҳои массив аз ададҳои тасодуфӣ пур карда шуда, бо ёрии оператори хоричкунӣ хорич карда шудаанд. Сипас, ду давр истифода шудааст. Даври якум шароит фароҳам меоварад, ки $(n-1)$ -маротиба барои ҳар як элементи массив амали муқоисакуни иҷро карда шавад. Дар аввал элементи якум (бо индекси 1) бо элементи дуюм муқоиса карда мешавад. Агар он аз элементи дуюм калон бошад, ҷойи қимати онҳо иваз карда мешавад ва ҳоказо. Баъди иҷрои амалҳои мазкур элементҳои массив бори дигар ба сурати зерин хорич карда мешаванд:

```
Элементҳои массиви а пеш аз мураттабкунӣ:  
16 40 14 24 14 17 22 24 24 39  
Элементҳои массиви а пас аз мураттабкунӣ:  
14 14 16 17 22 24 24 24 39 40
```

Мураттабсозӣ бо равиши интиҳоб (selection sort)

Моҳияти ин навъ мураттабсозӣ аз он иборат аст, ки дар миёни элементҳои массив элементи калонтарин ҷустуҷӯ карда шуда, ҷойи он ба элементи охири иваз карда мешавад. Баъд аз он фарз карда мешавад, ки элементи n -ум вучуд надорад ва аз байни $(n-1)$ -элементи боқимонда калонтаринаш ҷустуҷӯ карда мешавад. Ҳангоми ба даст омадани он ҷояш бо элементи $(n-1)$ -ум иваз карда мешавад. Амали мазкур $n-1$ маротиба такрор карда шуда, дар охири танҳо ду элемент якум ва дуюм боқӣ мемонад, ки аз онҳо калонтаринаш ба ҷои дуюм ҷой дода мешавад. Ба ҳамин тариқ, элементҳои массив ҷо ба ҷо карда мешаванд.

Бартарии ин равиш назар ба равиши ҳубобӣ дар он аст, ки дар ин навъ мураттабсозӣ ҷойивазкунии элементҳо камтар ба амал меояд, зеро дар ин равиш дар ҳар такрор фақат як маротиба ҷойивазкунӣ ба амал меояд.

Мисол. Барномаи усули ҷо ба ҷо гузориши интиҳоб.

Матни барнома:

```

program test;
const
  N = 10;
var
  a: array [1..N] of integer;
  K: integer;
  IsFound: boolean;
begin
  for var i := 1 to N do
    a[i] := Random(100);
  writeln('Элементҳои массиви а пеш аз мураттабкунӣ: ');
  for var i := 1 to N do
    write(a[i], ' ');
  writeln;
  for var i := 1 to N - 1 do
  begin
    var min := a[i];
    var ind := i;
    for var j := i + 1 to N do
      if a[j] < min then
      begin
        min := a[j];
        ind := j;
      end;
    a[ind] := a[i];
    a[i] := min;
  end;
  writeln('Элементҳои массиви а пас аз мураттабкунӣ:');
  for var i := 1 to N do
    write(a[i], ' ');
  writeln;
end.

```

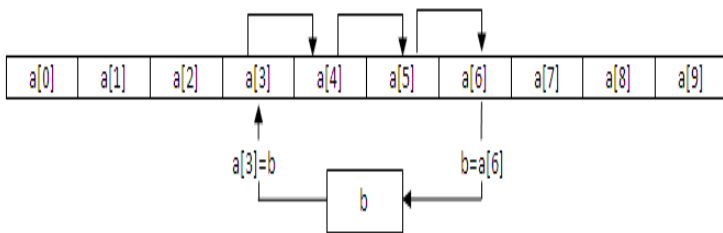
Мураттабсозии гузоришӣ (insertion sort)

Бигузор массиви а дорои n элемент бошад, яъне $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$. Барои ба тартиб гузоштани элементҳои массиви мазкур дар

аввал ду элементро мегирем, яъне a_1 ва a_2 ва фарз мекунем, ки онҳо мурабтабанд. Баъд аз он, аъзои сеюм, яъне a_3 -ро интихоб карда, онро нисбат ба ду аъзои аввала дар ҷойи муносибе мегузorem, ки маҷмӯи дорoi се элемент мурабтаб ҳосил мегардад. Ба ҳамин монанд, то элементи n -ум давом дода мешавад, ки дар охир ҳамаи элементҳои массив ҷо ба ҷо карда мешаванд. Барои ин матлабро пурра аз худ кардан массиви дорoi 4-элементро дида мебароем.

Элементҳои массиви додашуда: - ->4, 3, 1, 2;
қадами 1: - ->3,4, 1, 2;
қадами 2: --->1, 3, 4, 2;
қадами 3: -->1, 2, 3, 4;

Тавре ки дида мешавад, барои мурабтабсозии чор элементи массив 3-итератсия истифода карда шудааст. Барои пурратар фаҳмо шудан, массиви дорoi 10 элементро пеши назар меорем ва фарз мекунем, ки 6 элементи он мурабтаб шуда, элементи шашум аз элементи чорум хурд (ё баробар) аст. Ба тағйирёбандаи иловагӣ элементи шашумро бахшида, баъд онро дар ҷойи чорум қарор медиҳем. Ба ҳамин монанд, ҳар як элементҳои нумурабтаби массив ба элементҳои ҷойи муносиб иваз карда мешаванд. Дар ҷадвали поён ин равиш оварда шудааст.



Мисол. Барномаи усули мурабтабкунии гузориши навистида шавад.

Матни барнома:

```
program test;
var
a: array[1..100] of integer;
```

```

i, j, n, sred, left, right, tmp: integer;
begin
write('Андозаи массивро дохил кунед : ');
readln(n);
writeln("Элементҳои массив пеш аз мураттабсозӣ.");
for i := 1 to n do
begin
a[i] := random(99) + 1;
write(a[i]:4);
end;
writeln;
for i := 2 to n do
if a[i - 1] > a[i] then
begin
tmp := a[i];
left := 1;
right := i - 1;
repeat
sred := (left + right) div 2;
if a[sred] < tmp then
left := sred + 1
else right := sred - 1;
until left > right;
for j := i - 1 downto left do
a[j + 1] := a[j];
a[left] := tmp;
end;
writeln("Элементҳои массив пас аз мураттабсозӣ.");
for i := 1 to n do
write(a[i]:4);
end.

```

Мураттабсозии tag (tag sort)

Пештар мо алгоритми мураттабсозииеро бо номи мураттабсозии хубобӣ дида баромадем. Акнун фарз мекунем, ки

массиви дорои андозаи бузург дода шуда бошад. Масалан, дорои 1 млн. элемент. Барои ҳар як элементро муқоиса намудан вақти зиёд сарф мешавад. Барои ин навъ массивҳо ва массивҳое, ки элементҳои онҳо сатрҳо, рамзҳо ва сохторҳо мебошанд, равиши нави мураттабсозиро ба намуди tag sort истифода бурда мешавад. Моҳияти ин усул аз он иборат аст, ки аввал як массиви нав муаррифӣ карда шуда, элементҳои массиви асосӣ ба он бахшида мешаванд. Сипас, дар ҳар кучое, ки ҳоҷати ду элементро ба ҳамдигар муқоиса намудан пеш ояд, ин амал хеле сода анҷом мегирад, зеро ба ин усул андозаи массив хурд карда мешавад. Мантиқи кори равиши мазкур ҳам монанди равиши ҳубобӣ мебошад.

Мисол. Барномаи усули мураттабкунии тег навишта шавад.

Матни барнома:

```
program test;

const
  n = 20;

type
  arr = array[1..n] of integer;

var
  a, b: arr;
  i, j, k, x: integer;

begin
  writeln('Элементҳои массив пеш аз мураттабсозӣ');
  for i := 1 to n do
    begin
      a[i] := random(50);
      write(a[i], ' ');
    end;
```

```

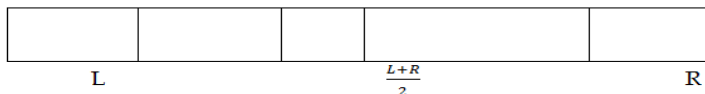
writeln;
for k := 1 to n do
  b[k] := k;
for i := 1 to n do
  for j := 1 to n - i do
    if a[b[j]] > a[b[j + 1]] then
      begin
        x := b[j];
        b[j] := b[j + 1];
        b[j + 1] := x;
      end;
  writeln("Элементҳои массив пас аз мураттабсозӣ");
for i := 1 to n do
  write(a[b[i]], ' ');
end.

```

Мураттабсозии зуд (quick sort)

Бигузур элементҳои массив ба сурати чадвале бузурге дода шуда бошад. Барои онҳоро мураттаб намудан равиши нава бо номи мураттабсозии босуръатро дида мебароем. Моҳияти ин навъ мураттабсозӣ аз он иборат аст, ки аввал як элементро аз чадвали додашуда интихоб намуда, элементҳои боқимондае, ки аз он калонанд, дар тарафи ростии он ва элементҳои боқимондари бошад, дар тарафи чапи он қарор медиҳем. Дар натиҷа чадвали мо ба ду чадвал тақсим карда мешавад. Амали мазкурро бо он чадвалҳо низ иҷро мекунем, ки дар натиҷа чадвалҳои нав ҳосил карда мешаванд. Ин амалро то замоне иҷро мекунем, ки элементҳои чадвал ба таври зиёдшавиашон ҷо ба ҷо гузошта шаванд.

Элементе, ки дар ибтидо мо интихоб кардем, шояд баъзе хонандагон дар бораи ҷӣ тавр интихоб кардани он суол кунанд. Дар аввал чадвалро ба намуди уфуқӣ тасаввур карда, хонаи аввал ё самти чапи онро бо L ва хонаи охир ё самти ростии онро бо K ишора мекунем, яъне



Ду тағйирёбандаи i ва j интихоб намуда, тағйирёбандаи i -ро ба L ва тағйирёбандаи j -ро ба R баробар қарор дода, элементи миёнаро чунин интихоб мекунем:

$$x = a \left[\frac{L + R}{2} \right]$$

Баъд аз он то замоне (мавқе), ки $a[i] < x$ ва $i < R$ аст, тағйирёбандаи i -ро ба тарафи рост ҳаракат медиҳем. Ин амалро барои тағйирёбандаи j низ иҷро мекунем, яъне то замони $a[j] > x$ будан тағйирёбандаи j -ро ба тарафи чап ҳаракат медиҳем, баъд аз он ҷойи $a[i]$ -ро ба $a[j]$ иваз мекунем, сипас ба тағйирёбандаи i як воҳид илова намуда, аз тағйирёбандаи j як воҳид кам мекунем ва то замони $i \leq j$ -шудан ин амал такрор карда мешавад. Элементеро, ки ба сифати элементи мобайнӣ интихоб намуда будем, дар дохили ҷадвал ҳаракат дода, дар охир дар ҷойи худ қарор медиҳем. Ҳамин тариқ, элементҳои аз он хурдбуда дар тарафи чапи он ва элементҳои аз он калон буда дар тарафи росташ қарор мегиранд. Дар натиҷа, элементҳои массив мураттаб карда мешаванд.

Мисол. Барномае нависед, ки элементҳои массиви додашударо бо равиши мураттабсозии босуръат (*quicksort*) мураттаб созад.

Матни барнома:

```

program test;

const
  n = 10;

type
  arr = array[1..n] of integer;

var
  A: arr;

```

```

first, last, i: integer;
{протсекура барои сортировка}
procedure quicksort(var mas: arr; first, last: integer);
var
  f, l, mid, count: integer;
begin
  f := first;
  l := last;
  mid := mas[(f + l) div 2];
  repeat
    while mas[f] < mid do inc(f);
    while mas[l] > mid do dec(l);
    if f <= l then {қойивазкунии элементҳо}
      begin
        count := mas[f];
        mas[f] := mas[l];
        mas[l] := count;
        inc(f);
        dec(l);
      end;
    until f > l;
    if first < l then quicksort(A, first, l);
    if f < last then quicksort(A, f, last);
  end;

begin
  write("Элементҳои массив пеш аз мураттабсозӣ: ");
  for i := 1 to n do
    begin
      A[i] := random(10);
      write(A[i]:2);
    end;
  first := 1; last := n;
  quicksort(A, first, last);

```

```
writeln; write('Элементҳои массив пас аз мураббабсозӣ:');  
for i := 1 to n do  
  write(A[i]:2);  
end.
```

Ҷустуҷӯ кардан (searching)

Баъзан лозим меояд, ки дар дохили маҷмӯи элементҳои элементеро ҷустуҷӯ кунем. Масалан, ҷустуҷӯи калима дар фарҳанг. Барои ба даст овардани ягон калима ҷойи лозимии фарҳангро ҷустуҷӯ кардан кифоя аст. Барои ба таври электронӣ ҷустуҷӯ кардан яқинд алгоритм ё роҳҳои мавҷуд мебошанд, ки онҳо имконият медиҳанд то аз дохили маҷмӯи элементҳои лозимӣ дарёфт карда шавад. Алгоритмҳои асосии ҷустуҷӯи инҳо мебошанд:

1. Ҷустуҷӯи хаттӣ (liner search);
2. Ҷустуҷӯи равиши дӯӣ (binary search);
3. Ҷустуҷӯи равиши тасодуфӣ.

Ҷустуҷӯи хаттӣ

Яке аз роҳҳои содатарини ҷустуҷӯи элемент дар дохили массив ё ҷадвали номураттаби додаҳо он аст, ки элементҳои мавриди назарро бо элементҳои яқин, дӯӣ ва ҳақоқат n-ум муқоиса намоем. Ҳангоми муқоисакунии агар элементҳои мавриди назар ба ягон элементҳои маҷмӯи мувофиқат кунанд, он гоҳ рақами тартибии онро ба хотир гирифта, амали ҷустуҷӯро хотима мебахшад. Ва дар ҳолати ақс, пайгоми муносибе хориҷ карда мешавад.

Мисол. *Функсияе нависед, ки элементҳои дода-шударо дар дохили массив ҷустуҷӯ намуда, ҳангоми пайдо намудани он рақами тартибииашро баргардонад.*

Матни барнома:

```
program test;
```

```
type
```

```

Arr = array[1..1000] of integer;
var
  key, i, N: integer;
  A: Arr;

function lineSearch(A: Arr; key: integer): integer;
begin
  lineSearch := -1;
  for var i := 1 to N do
    if A[i] = key then
      begin
        lineSearch := i;
        exit;
      end;
  end;

begin
  write('Андозаи массив: '); readln(N);
  write('Элементи ҷустуҷушаванда: '); read(key);
  write('Массиви додашуда: ');
  for i := 1 to N do
    begin
      A[i] := random(10);
      write(A[i], ' ');
    end;
  writeln;
  if (lineSearch(A, key) = -1) then
    writeln('Элемент вучуд надорад.')
  else
    writeln('Рақами элемент: ', lineSearch(A, key));
end.

```

Ҷустуҷӯи дӯй (binary search)

Яке аз равишҳои маъмули дигари ҷустуҷӯи дар дохили ҷадвал (дар ин ҷо массив) равиши дӯй ба ҳисоб меравад. Равиши

мазкур дар мавриде, ки элементҳои массив мураттабанд, ба кор бурда мешавад. Ин равиш дар муқоиса нисбат ба равиши хаттӣ саҳеҳтар ва тезтар мебошад.

Алгоритми ин равиш чунин аст: дар аввал ибтидо ва интиҳои массивро ба тағйирёбандаҳои L ва m бахшида, элементҳои мавриди назарро бо элементҳои $m = \frac{L+h}{2}$ муқоиса мекунем. Агар онҳо бо ҳамдигар баробар бошад, пас он пайдо шудааст ва агар элементҳои мавриди назар аз элементҳои m -ум калонтар бошад, ба тағйирёбандаи h қимати $m+1$ бахшида мешавад. Дар ҳолати элементҳои мазкур аз элементҳои m -ум хурд будан, ба h қимати $m-1$ бахшида, элементҳои мавриди назарро ба элементҳои ёфтаамон (элементи миёнҷо) муқоиса мекунем. Ин амалро то замоне идома медиҳем, ки шарт $L \leq h$ дуруст бошад. Баъд амали мазкур хотима меёбад ва элементҳои мавриди назар ба ҷоп дода мешавад.

Мисол. *Функсияе нависед, ки аз элементҳои массиви бо ягон равиши мураттабишуда, элементҳои лозимиро бо равиши дуӣ ҷустуҷӯ намуда натиҷаро ба ҷоп диҳад.*

Матни барнома:

```
program test;

type
  Arr = array[1..1000] of integer;

var
  key, i, N: integer;
  A: Arr;

function lineSearch(A: Arr; key: integer): integer;
begin
  lineSearch := -1;
  for var i := 1 to N do
    if A[i] = key then
      begin
        lineSearch := i;
```

```

exit;
end;
end;

begin
  write('Андозаи массив: '); readln(N);
  write('Элементи ҷустуҷушаванда: '); read(key);
  write('Массиви додашуда: ');
  for i := 1 to N do
    begin
      A[i] := random(10);
      write(A[i], ' ');
    end;
  writeln;
  if (lineSearch(A, key) = -1) then
    writeln('Элемент вучуд надорад.')
  else
    writeln('Рақами элемент: ', lineSearch(A, key));
  end.

```

Тавре дида мешавад, бо даъвати функсияи Binarysearch() элементи лозимӣ аз массив, ҷустуҷӯ карда шуда, рақами артибии он баргардонида шудааст.

Массивҳои бисёрченака

Тавре қаблан гуфтем, массивҳо якченака дученака ва п-ченака мешаванд. Массивҳои бисёрченака низ монанди массивҳои якченака муаррифӣ карда мешаванд, вале фарқияти дар он аст, ки бузургии (ҳар як ченак) ченакҳои массив дар дохили як қавси квадратӣ тавассути аломати вергул навишта мешаванд. Тарзи муаррифӣ намудани чунин массивҳо шакли зеринро дорад:

```

var array_Name:array[size1,size2,...,size n] of data_type

```

Дар ин ҷо data_type навъи массив, array_Name-номи массив ва size1, size2, ..., size n мувофиқан андоза (ченак)-ҳои яқум, дуюм ва ҳоказо n-ум мебошанд. Дар ин ҷо андоза гуфта, худуди поёнӣ ва

болоии индексҳои массив ба назар дошта мешаванд. Барои ба массивҳои n -ченака шинос шудан ҳолати $n=2$ -ро дида мебароем. Бигузур ба мо чадвале дорои n - сатр ва m –сутун дода шуда бошад. Дар ин ҷо n -миқдори сатрҳо ва m -миқдори сутунҳо мебошад. Барои ба ҳар як элементи ин ҷадвал дастёб шудан, зарурати дониستاني индекси он пеш меояд. Аз нуқтаи назари математика массивҳои дученака ин матритсаи дорои n сатр ва m сутун мебошад. Ҳангоми $n=3$ ва $m=3$ будан, матритсаи шакли зеринро мегирад:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо ҳар як элементи матритса дорои ду зернавис буда, якеаш нишондиҳандаи сатр ва дигараш нишондиҳандаи сутун мебошад. Масалан, барои элементи сеюми сатри дуюмро ба тағйирёбандаи t бахшидан чунин менависем: $t = a_{23}$. Дар ин ҷо адади 2 нишондиҳандаи сатр ва 3 бошад, нишондиҳандаи сутун мебошад.

Тарзи муаррифӣ намудани массиви дученака шакли зеринро дорад:

```
var array_Name [1..n, 1..m]: array of data_type
```

Бигузур $n=2$ ва $m=3$ бошад, он гоҳ матритсаи a , ки аз навъи бутун буда, дорои n сатр ва m сутун мебошад, ба шакли зерин муаррифӣ карда мешавад:

```
var a:array[1..n, 1..m]:of integer
```

Агар массиви a -ро, ки индексҳои он сар карда аз 0 рақамгузори шудаанд, ҳамчун ҷадвали дорои n сатр ва m сутун пеши назар орем, он шакли зеринро мегирад:

| | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| a[0][0] | a[0][1] | a[0][2] | a[0][3] |
| a[1][0] | a[1][1] | a[1][2] | a[1][3] |
| a[2][0] | a[2][1] | a[2][2] | a[2][3] |

The diagram shows a 3x4 array with elements labeled a[i][j]. Three lines point from the text labels to the array: one to the first column (a[2][1]), one to the second row (a[1][1]), and one to the first row (a[0][1]).

Дар ҳолати умумӣ массиви дорой n -сатр ва m сутунро массиви n бар m (n - in- m array) мегӯянд. Массивҳои сеченака, чорченака ва ғайра низ ҳамин тавр муаррифӣ карда мешаванд. Корбурди ин гуна массивҳо барои истифодабарандаи одӣ камтар аст, аз ин рӯ, онҳоро сарфи назар карда, фақат массивҳои дученакаро дида мебароем.

Қайд. Дар забони Паскал индекси (зернависи) элементҳои массиви ду ченака низ метавонад аз 0 ва ё 1 оғоз гарданд.

Соختани тип барои массивҳои дученака

Массивҳои дученакаро низ метавон ба намуди муқаррарӣ муаррифӣ намуд ва ё аввал типии массив сохта, сипас онро аз он типии сохташуда муаррифӣ кард. Намуди муқаррарии муаррифии массивҳои дученакаро алақай дида баромадем. Тип барои массивҳои дученака низ монанди массивҳои якченака сохта мешавад. Ба дастури зерин диққат диҳед:

```
type matr=array[1..n, 1..m]:of integer;
```

Тавассути ин дастур барои массиви дученакаи навъи бутун, ки дорой n сатр ва m сутун мебошад, бо номи `matr` тип сохта шудааст. Пас аз соختани тип тағйирёбандаҳои лозимии массиви дученака аз ин навъ муаррифӣ карда мешаванд.

```
var x,y,z:matr;
```

Дар ин ҷо массивҳои дученакаи x , y ва z аз навъи `matr` муаррифӣ карда шудаанд. Ба ҳамин монанд, массивҳои дученакаи дигар навъ низ муарифӣ карда мешаванд.

Ба массивҳои дученака бахшидани қимати аввала

Монанди массивҳои якченака ба массивҳои дученака низ метавон ҳангоми муаррификунӣ қимати аввала бахшид. Масалан:

```
var a: array of array of integer:= ((1,2,3),(4,5,6));
```

агар ин массивро ба намуди ҷадвал тасвир кунем, он гоҳ шакли зеринро мегирад:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

дар ин ҷо:

```
array[1][1]=1, array [1][2]=2,array [1][3]=3  
array [2][1]=4, array[2][2]=5, array [2][3]=6
```

Илова бар ин, тарзи муаррификунӣ, элементҳои ҳар як сатр метавонанд, дар доҳили як қавс навишта шаванд:

```
var a: array of array of integer:= (  
    (1,2,3),  
    (4,5,6)  
);
```

Ба ғайр аз ин метавон аввал типии массиви дученакаро муаррифӣ карда, сипас массивро аз он тип ҳамчун доимӣ ба қимати аввала эълон кард:

```
type mas=array[1..3,1..3] of integer;  
const a: mas=(  
    (-1,-3,0),  
    (2,4,1),  
    (-1,3,5)  
);
```

Истифодаи массивҳои дученака

Аз нуқтаи назари математика, тавре қаблан гуфтем, массивҳои дученакаро матритса мегӯянд. Аз ин рӯ, ба ҷои массиви дученака аксаран калимаи матритса истифода бурда мешавад. Матритса ин ҷадвали дорои n -сатр ва m -сутун мебошад. Одатан рақами сатр бо i ва рақами сутун бо j ишора карда мешавад. Ба намуди пешфарз зернавис (индекс) - и массивҳои дученакаи статикӣ

Мисоли 2. Барномае нависед, ки ҳосили зарби элементҳои матритсаро ҳисоб кунад.

Матни барнома:

```
program test;

type
  matrix = array [1..10, 1..10] of integer;

procedure dokhilkuni(var a: matrix; n, m: integer );
var
  i, j: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    for j := 1 to m do
      a[i, j] := random(10);
end;

procedure print(var a: matrix; n, m: integer);
var
  i, j: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    begin
      for j := 1 to m do
        write(a[i, j]: 4);
        writeln;
      end;
    end ;

var
  a: matrix;
  i, j, n, m: integer;
  p: longint;
```

```

begin{барномаи асосӣ}
  writeln('андозаи матритсаро дохил кунед:');
  readln(n, m);
  dokhilkuni(a, n, m);
  print(a, n, m);
  p := 1;
  for i := 1 to n do
    for j := 1 to m do
      if a[i, j] <> 0 then p := p * a[i, j];
    writeln( p );
  end.

```

Мисоли 3. Барномае нависед, ки ҳосили зарби ду матритсаи квадратиро ҳисоб кунад.

Матни барнома:

```

program test;

type
  matrix = array [1..10, 1..10] of integer;

procedure dokhilkuni(var a: matrix; n: integer );
var
  i, j: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    for j := 1 to n do
      a[i, j] := random(10);
  end;

procedure print(var a: matrix; n: integer);
var
  i, j: integer;
begin
  for i := 1 to n do
    begin

```

```

for j := 1 to n do
    write(a[i, j]: 4);
    writeln;
end;
end ;

procedure Mult(const a, b: Matrix; var c: Matrix; n: integer);
var
    i, j, k, cc: integer;
begin
    for i := 1 to n do
        for j := 1 to n do
            begin
                cc := 0;
                for k := 1 to n do
                    cc := cc + a[i, k] * b[k, j];
                    c[i, j] := cc;
                end;
            end;
        end;
    var
        a, b, c: matrix;
        n: integer;
    begin{барномаи асосӣ}
        writeln('Қимати n-ро дохил кунед:');
        readln(n);
        dokhilkuni(a, n);
        dokhilkuni(b, n);
        print(a, n);
        writeln;
        print(b, n);
        writeln;
        mult(a, b, c, n);
        print(c, n);
    end.

```

Массивҳои дученакаи динамикӣ

Монанди массивҳои якченака, массивҳои дученакаро низ метавон ба сурати динамикӣ муаррифӣ ва истифода кард. Дар PascalABC.NET матритсаҳои динамики ба шакли зерин муаррифӣ карда мешаванд:

```
var номи матритса: array [,] of тип элементҳо
```

Барои чудо намудани ҳофизаи массивҳои динамикӣ аз оператори `new` истифода бурда мешавад:

```
var b: array [,] of real;  
begin  
  b := new real[4,3];  
end.
```

Ҳангоми чудо намудани ҳофиза барои матритсаҳо низ метавон ба он ҳо қимати аввала бахшид. Ба барномаи зерин диққат диҳед:

```
program test;  
  
const  
  n = 4; m = 3;  
  
var  
  a: array [,] of integer;  
  i, j: integer;  
  
begin  
  a := new integer[4, 3] ((1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8, 9), (0, 1, 2));  
  for i := 0 to n - 1 do  
    begin  
      for j := 0 to m - 1 do  
        write(a[i, j], ' ');  
      writeln;  
    end;  
end.
```

Роҳи дигари ҷудо намудани ҳофиза барои матритсаҳо истифода аз протседураи `SetLength` мебошад:

```
SetLength(a,5,3);
```

Илова бар ин, матритсаҳоро метавон низ ҳамчун массив аз массив муаррифӣ кард:

```
var a: array of array of integer;
```

Барои муайян намудани ҳофизаи ин навъ матритсаҳо аз протседураи `SetLength` истифода карда мешавад:

```
SetLength(a,5);  
for i := 0 to 4 do  
  SetLength(a[i],3);
```

Агар хоҳем, ки андозаи матритсаҳои динамикиро тавассути оператори `new` муайян намоем, он гоҳ аввал барои он тип сохта, сипас ҳангоми ҷудо намудани ҳофиза аз он истифода мекунем:

```
type IntArray = array of integer;  
var c: array of IntArray;  
...  
a := new IntArray[5];  
for i := 0 to 4 do  
  a[i] := new integer[3];
```

Барои чунин навъ массивҳо низ метавон қимати аввала бахшид. Ба дастурҳои зерин диққат диҳед:

```
var a: array of array of integer :  
    = ((1,2,3),(4,5),(6,7,8));
```

Тавре қайд кардем, массивҳои дученакаро метавон низ ҳамчун массив аз массив муаррифӣ кард, яъне дар ин сурат ҳар як элементи массиви якченака ҳамчун массив дар назар гирифта мешавад. Барои андозаи ҳар яке аз ин массивҳоро муайян кардан аз функцияи `Length`, ки дорои ду параметр мебошад ва ё методи `GetLength(n)` истифода кардан мумкин аст:

```
L:= Length(a,0);  
L:= a.GetLength(0);
```

Ин дастурҳо низ андозаи сатри якуми матритсаи а-ро бармегардонанд. Дар мисоли зерин ба сифати намуна аз хосияти Length истифода карда шудааст.

Матни барнома:

```
program matr;

var
  a: array of array of integer := ((1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8, 9));
  i, j: integer;

begin
  for i := 0 to a[0].Length - 1 do
    begin
      for j := 0 to a[i].Length - 1 do
        write(a[i][j], ' ');
      writeln;
    end;
  end.
```

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Массив чист ва барои чӣ истифода бурда мешавад?
2. Бо кадом роҳ массивҳо муаррифӣ карда мешаванд?
3. Массивҳо чанд хел мешаванд?
4. Функсияи `rand()` барои чӣ истифода мешавад?
5. Чӣ тавр ба массивҳо қимати аввала бахшидан мумкин аст?
6. Массиви динамикӣ чист ва чӣ тавр муаррифӣ карда мешавад?
7. Чӣ тавр элементҳои массивро мурағат кардан мумкин аст?
8. Мурағатсозии ҳубобӣ аз мурағатсозӣ интиҳоб чӣ фарқ дорад?
9. Бо кадом роҳ элементҳои лозимӣ дар массив ҷустуҷӯ карда мешавад?
10. Массивҳои дученака чи тавр муаррифӣ карда мешаванд?
11. Массиви динамикӣ чист ва чи тавр муаррифӣ карда мешавад?

12. Оператори new чи гуна оператор аст ва барои чӣ истифода бурда мешавад?

Масъалаҳо барои кори мустақилона

Масъалаҳои типии Аггау

1. Массиви a , ки элементҳояш ададҳои ҳақиқӣ мебошанд, дода шудааст. Барномае нависед, ки сумаи қисми касрии элементҳои онро ҳисоб кунад.

2. Массиви a , ки дорои 50 элемент мебошад, дода шудааст. Барномае тартиб диҳед, ки аввал элементҳои ба ду қаратӣ ва баъд элементҳои ба се қаратии онро хориҷ кунад.

3. Массиви a , ки аз ададҳои ҳақиқӣ иборат мебошад, дода шудааст. Барномае тартиб диҳед, ки сума ва ҳосили зарбии қисмҳои бутуни массиви додасударо ҳисоб кунад.

4. Массиви $a(15)$ дода шудааст. Сума ва миқдори элементҳое, ки дар байни элементҳои минималӣ ва максималиро меҳобанд, ёфта шавад.

5. Массиви $A(12)$ дода шудааст. Элементҳои токи онро хат занед ва квадрати элементҳои боқимондари ҳисоб кунед.

6. Массиви a , ки дорои n элемент мебошад, дода шудааст. Барномае нависед, ки миқдор ва сумаи элементҳои чуфти онро ҳисоб кунад.

7. Адади натуралии N ($N > 2$) дода шудааст. Массиве тартиб диҳед, ки элементҳои он аз N ададҳои аввалии Фибоначӣ иборат бошанд. Маълум аст, ки ададҳои Фибоначӣ намуди зеринро доранд.

$$F_1 = 1, F_2 = 1, F_k = F_{k-2} + F_{k-1}$$

8. Массиви якченакаи андозааш N ва ададҳои бутуни K ва L ($1 < K \leq L \leq N$) дода шудааст. Сумаи ҳамаи элементҳои аз K то L –и массив ҳисоб карда шаванд.

9. Массиви якченакаи андозааш N дода шудааст. Дар аввал элементҳои манфӣ, баъд мусбат ва дар охир элементҳои нулионро бароред.

10. Массиви ададҳои ҳақиқӣ дода шудааст. Ба ҳамаи элементҳои рақами тартибиашон тоқ адади 1 чамъ карда шавад, аз ҳамаи

элементҳои рақами тартибиашон чуфт бошад адади 1 тарҳ карда шавад.

11. Массиви ададҳои ҳақиқӣ дода шудааст. Ба ҳамаи элементҳои манфии массив қимати элементи якум ҳамчун карда шавад, аз ҳамаи элементҳои қиматашон нол адади b тарҳ карда шавад ва элементҳои мусбати он бетағир гузошта шаванд (a, b, c -ададҳои ихтиёрӣ).

12. Массиви ададҳои ҳақиқӣ дода шудааст. Аз ҳамаи элементҳои мусбати массив адади a тарҳ карда шавад, аз ҳамаи элементҳои манфии массив адади b тарҳ карда шавад ва ба ҳамаи элементҳои қиматашон нол адади c ҳамчун карда шавад (a, b, c -ададҳои ихтиёрӣ).

13. Массиви якченакаи андозааш n дода шудааст. Барномае нависед, ки элементҳои массивро чунин иваз кунад: элементи якумро ба элементи n -ум, элементи дуюмро ба элементи $n-1$ -ум ва ҳоказо.

14. Массиви якченакаи тартибаш n дода шудааст. Барномае нависед, ки m элементи калонтарини массивро бароред.

15. Муайян карда шавад, ки массив ба тарзи афзуншавӣ тартиб дода шудааст ё не. Агар не, пас элементе, ки ин қонуниятро(тартибро) вайрон мекунад хорич карда шавад.

16. Массиви ададҳои бутун дода шудааст. Ҳамаи элементҳои, ки қиматашон чуфт ва мавқеи чойгиршавиашон низ чуфт аст партофта карда шаванд.

17. Барномае нависед, ки адади бутуни мусбати m –ро аз намуди даҳӣ ба намуди дӯӣ гардонад.

18. Массиви якченакаи тартибаш n дода шудааст. Барномае нависед, ки m элементи хурдтарини массивро бо тартиби зиёдшавиаш барорад.

19. Адад дар системаи даҳӣ дода шудааст. Барномае нависед, ки онро ба системаи шонздаҳӣ гардонад.

20. Массив дода шудааст. Ҳамаи элементҳои он ба элементи аввалаш(якумаш) зарб карда шаванд.

21. *Усулҳои муррабабсозиро барои додаҳои типҳои гуногун (сатрҳо, символҳо, ададҳои ҳақиқӣ ва гайра) амалӣ созед.*

Масъалаҳои типии Matrix

1. Массиви дученакаи $A[N][M]$ дода шудааст. Элементеро, ки дар сатр калонтарин ва дар сутун хурдтарин мебошад, ёфта шавад.
2. Суммаи элементҳои ҳар як сатри массиви дученакаи $A[N][M]$ – ро ҳисоб намуда дар массиви якченакаи $A[K]$ гирд оваред.
3. Суммаи элементҳои ҳар як сатри массиви дученакаи $A[N][M]$ – ро ҳисоб намуда, бо элементҳои диагонали асосӣ иваз кунед.
4. Массиви дученакаи $A[N][M]$ дода шудааст. Суммаи элементҳои ҳар як сутунро ҳисоб намуда, ба элементҳои диагонали баръакс иваз кунед.
5. Массиви дученакаи $A[N][M]$ дода шудааст. Элементҳои ҳар як сатри онро аз рӯи зиёдшавии қиматҳояшон ҷобачо гузоред.
6. Массиви дученакаи $A[N][M]$ дода шудааст. Элементҳои максималии ҳар як сатри онро ба элементи минималии ҳар як сутун иваз намоед.
7. Массиви дученакаи $A[N][M]$ ва $B[K][T]$ дода шудаанд. Элементҳои ин ду массивро дар массиви $C[X][Y]$ бо тартиби зиёдшавиашон гирд оваред.
8. Массиви дученакаи $A[N][M]$ дода шудааст, барномае нависед, ки элементҳои ҳар як сутуни онро мураббаъ кунад.
9. Матритсаи дорои n сатр ва m сутун дода шудааст. Барномае нависед, ки элементҳои диагонали асосии онро ба элементи диагонали баръакс (ёрирасон) иваз кунед.
10. Матритсаи дорои n сатр ва m сутун дода шудааст. Барномае нависед, ки элементҳои ҳар як сатри онро ба тартиби калоншавиашон барорад.
11. Матритсаи дорои n сатр ва m сутун дода шудааст. Элементҳои аввалии ҳар як сатрро ба қимати миёнаи арифметикии ҳар сатр иваз кунед.
12. Матритсаи дорои n сатр ва m сутун дода шудааст. Суммаи элементҳои аз диагонали асосӣ поёнро ҳисоб кунед.
13. Матритсаи дорои n сатр ва m сутун дода шудааст. Муайян кунед, ки оё он воҳиди аст?

Қайд. *Матритса воҳидӣ номида мешавад, агар диагонали асосии он аз воҳидҳо ва боқимонда элементҳои он аз нолҳо иборат бошанд.*

14. Массиви дученака дода шудааст. Ҳосили зарби ҳамаи элементҳои сутуни якуми массив ҳисоб карда шавад.

15. Массиви дученака дода шудааст. Суммаи квадратҳои ҳамаи элементҳои сутуни чоруми массив ҳисоб карда шавад.

16. Массиви дученака дода шудааст. Суммаи элементҳои тоқи массив ҳисоб карда шавад.

17. Массиви дученака дода шудааст. Миқдори элементҳои ҷуфт дар ҳар як сатри массив ёфта шавад.

18. Массиви дученака дода шудааст. Суммаи элементҳои ғайри мусбии ҳар як сатри массив ёфта шавад.

19. Массиви дученака дода шудааст. Рақами сутуне, ки дар он қимати хурдтарини массив ҷойгир аст ёфта шавад. Агар дар массив қимати хурдтарин якчандто мавҷуд бошад, пас ҳамоне, ки аз тарафи чап аввал омада аст ба назар гирифта шавад.

20. Массиви дученака дода шудааст. Рақами сатре ки дар он қимати калонтарини сутуни якуми массив ҷойгир аст ёфта шавад. Агар дар сутуни якум қимати калонтарин якчандто мавҷуд бошад, пас ҳамоне, ки аз боло аввал аст ба назар хориҷ карда шавад.

21. Массиви дученака дода шудааст. Координатаҳои элементи хурдтарини он ёфта шаванд.

БОБИ 7. ҚОР БО САТРҲО ВА РАМЗҲО

Муқаддима

Барои кор кардан ба иттилооти сатрӣ (string) дар забони Паскал аз типи string ва ё массивҳои навъи char истифода бурда мешавад. Ба тарзи муаррифӣ ва истифодаи массивҳои навъи char алақай аз боби массивҳо шинос ҳастем. Дар ин ҷо бошад, додаҳои навъи string - ро мавриди баҳс қарор медиҳем. Дар тағйирёбандаҳои навъи string дарозии сатр гуфта, миқдори символҳои сатро меноманд. Дарозии додаҳои навъи мазкур то 255 рамз (символ) шуда метавонад. Бояд қайд кард, ки ҷои ҳолӣ низ ҳамчун як символ ҳисобида мешавад. Додаҳои навъи string дар дохили нохунаки якто-якто навишта шуда, ҳар як символ ҳамчун як байт ҳисобида мешавад.

Агар дарозии сатр пешакӣ маълум бошад, барноманавис метавонад, ҳангоми муаррифӣ, дарозии онро нишон диҳад.

Монанди массивҳо ва матритсаҳо тағйирёбандаҳои навъи сатриро метавон бо намуди муқаррарӣ муаррифӣ намуд ва ё аввал типи мувофиқро сохта, сипас аз он тип муаррифӣ кард.

Мисол.

```
program test;

type
  matrix = array [1..10, 1..10] of integer;

type
  str_type = string[12];

const
  n = 50;

var
  s1: string;
  s2, s3: str_type;
  s4: string[n];
  s5, s6, s7: string[7];
```

Дар ин ҷо сатри s1 бе нишон додани миқдори символҳо, сатри s4 бо андозаи n (n=50) символ, сатри s5, s6, s7 бо андозаи 7 символ аз навъи string муаррифӣ гардидаанд. Аввал бо номи str_type навъ сохта шуда, сипас сатрҳои s2 ва s3 аз навъи сохташуда муаррифӣ карда шудаанд. Тавре аён аст, тағйирёбандаҳои типии str_type танҳо то 12 символ қабул карда метавонанд халос.

Илова бар ин, сатрҳоро метавон низ ба намуди доимӣ муаррифӣ кард. Ба дастури зерин диққат диҳед:

```
const s: string = 'PascalABC.NET'
```

Агар тағйирёбандаи сатр дорои қимат набошад, онро сатри холӣ меноманд. Сатрҳои холӣ дар дохили нохунаки якто-якто навишта мешаванд. Мисол: st := ' '.

Барои дастрасӣ ба символҳои сатр метавон монанди массивҳо аз зернависи онҳо истифода кард. Масалан , бигузур S='Salom' бошад, пас S[0]=S, S[1]=a, S[2]=l , S[3]=o, S[4]=m мешавад.

Бояд қайд кард, ки қимати тағйирёбандаҳои навъи string метавонад дилҳоҳ символҳои ASCII бошад. Мисол:

```
s:='abcde';  
x:='abcdeg';  
f:='123'  
g:=' '  
d:="";  
h:='Ин сатр аст';
```

Амалҳо ба сатрҳо

Бо тағйирёбандаҳои навъи сатрӣ метавон амалҳои гуногунро иҷро кард. Ба монандӣ: якҷоякунӣ, муқоиса ва ғайра. Ҳангоми иҷроиши амали якҷоякунӣ як сатр аз қафои сатри дигар пайваст карда мешавад. Барои иҷрои ин амал аз амали ҷамъ (+) истифода бурда мешавад. Ба мисоли зерин диққат диҳед:

```
a := 'Turbo';  
b := 'Pascal';  
c := a + b;
```

Дар ин чо натиҷаи тағйирёбандаи с баробар мешавад ба: Turbo Pascal.

Амали муқоисаи сатрҳо бошад, камтар душвортар аст. Амали мазкур аз тарафи чап ба рост символ ба символ иҷро карда мешавад. Ин маънои онро дорад, ки аввал символҳои якум, сипас дуюм ва ҳоказо муқоиса карда мешаванд. Ҳангоми муқоисаи символҳои холӣ, вай аз дилҳоҳ символ хурд ҳисобида мешавад. Бояд қайд кард, ки на ҳуди рамзҳо балки коди онҳо муқоиса карда мешавад. Тавре медонем, мувофиқи стандарти кодгузории ASCII (American standard code for Information Interchange) ва ebsd (extended binary-coded decimal interchange code) ҳар рамз дорои коди махсусе мебошад. Дар поён ҷадвали символҳо оварда шудааст:

| | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | | 80 | 90 | A0 | B0 | C0 | D0 | E0 | F0 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | | ▶ | | 0 | @ | P | ' | p | 0 | A | Р | a | █ | ┌ | ▬ | р | ≡ |
| 1 | ☐ | ◀ | ! | 1 | A | Q | a | q | 1 | Б | С | б | █ | └ | ▬ | с | ± |
| 2 | ☐ | ↓ | " | 2 | B | R | b | r | 2 | В | Т | в | █ | ┌ | ▬ | т | > |
| 3 | ♥ | !! | # | 3 | C | S | c | s | 3 | Г | У | г | | └ | ▬ | у | < |
| 4 | ♦ | ¶ | \$ | 4 | D | T | d | t | 4 | Д | Ф | д | | - | └ | ф | † |
| 5 | ♣ | § | % | 5 | E | U | e | u | 5 | Е | Х | e | └ | └ | └ | х | └ |
| 6 | ♠ | = | & | 6 | F | V | f | v | 6 | Ж | Ц | ж | └ | └ | └ | ц | ÷ |
| 7 | • | ± | ' | 7 | G | W | g | w | 7 | З | Ч | з | └ | └ | └ | ч | ≈ |
| 8 | █ | ↑ | (| 8 | H | X | h | x | 8 | И | Ш | и | └ | └ | └ | ш | ° |
| 9 | ○ | ↓ |) | 9 | I | Y | i | y | 9 | Й | Щ | й | └ | └ | └ | щ | · |
| A | ☐ | → | * | : | J | Z | j | z | A | К | Ь | к | └ | └ | └ | ь | · |
| B | ♂ | ← | + | ; | K | [| k | { | B | Л | Ы | л | └ | └ | └ | ы | └ |
| C | ♀ | └ | , | < | L | \ | l | ! | C | М | Ь | м | └ | └ | └ | ь | № |
| D | ♂ | → | - | = | M |] | m | } | D | Н | Э | н | └ | └ | └ | э | ² |
| E | ♂ | ▲ | . | > | N | ^ | n | ~ | E | О | Ю | о | └ | └ | └ | ю | █ |
| F | ※ | ▼ | / | ? | O | _ | o | △ | F | П | Я | п | └ | └ | └ | я | |

Барои ба хонанда фаҳмо шудан якҷанд сатрҳоро пеши назар меорем:

```
s:='abcde';  
x:='abcdeg';  
f:='123'  
g:='';  
d:='';  
h:='7';
```

Барои сатрҳои овардашуда, амали муқоиса чунин сурат мегирад:

```
x>s {true}  
f>x; {false}  
s+h<x; {true}  
d<g; {true}  
h<d; {false}
```

Тағйирёбандаҳои навъи char

Дар забони Паскал барои қор қардан бо як символ аз тағйирёбандаҳои навъи char истифода бурда мешавад. Додаҳои ин навъ 255 рамзи ASCII-код буда, ба намуди пешфарз дар хотира як байт ҷойро ишғол мекунанд.

Дар забони Паскал якҷанд доимӣ мавҷуд аст, ки ҳар кадомашон ҳамчун як символ фаҳмида мешавад. Доимииҳои аз ҷама маъмул инҳо мебошанд:

#9 - рамзи сарҳат.

#10 – рамзи гузариш ба сатри нав;

#39 - рамзи нохунаки ягона (апостроф).

Ба ғайр аз ин барои типҳои char методҳои статикӣ зиёде мавҷуд аст, ки асоситаринашон дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

| № | Номи функсия | Маъно ва мафҳум |
|---|-----------------------|--|
| 1 | char. isdigit (int c) | Қимати true бармегар-донад, агар аргументи он яке аз рақамҳои аз 0 то 9 бошад, дар акси ҳол қимати false бармегар-донад. |

| | | |
|---|-------------------------|---|
| 2 | char.IsLetter(c) | Қимати true бармегардонад, агар аргументи он ҳарф бошад, дар акси ҳол қимати false бармегардонад. |
| 3 | char.IsLetterOrDigit(c) | Қимати true бармегардонад, агар аргументи он ҳарф ё рақам бошад, дар акси ҳол қимати false бармегардонад. |
| 4 | char.IsLower(c) | Қимати true бармегардонад, агар аргументи он ҳарфи хурд бошад, дар акси ҳол қимати false бармегардонад. |
| 5 | char.IsUpper(c) | Қимати true бармегардонад, агар аргументи он ҳарфи калон бошад, дар акси ҳол қимати false бармегардонад. |
| 6 | char.ToLower(c) | Агар с ҳарфи калон бошад, онро ба ҳарфи хурд табдил медиҳад. |
| 7 | char.ToUpper(c) | Агар с ҳарфи хурд бошад, онро ба ҳарфи калон табдил медиҳад. |
| 8 | char.ToString(c) | Рамзи с - ро ба аз намуди символӣ ба сатри табдил медиҳад. |
| 9 | char.Digit | рамзи додашударо ба намуди ададӣ табдил медиҳад. |

| | | |
|--------|---------------------------|---|
| 1 0 | char.Code | ASCII –коди рамзи додашударо бармегардонад. |
| 1 1 | char.ispunctuation(int c) | Қимати true бармегардонад, агар аргументи он рамзи пунктуатсия бошад. |

Зербарномаҳои кор бо сатрҳо ва рамзҳо

Барои кор кардан бо сатрҳо ва символҳо аз зербарномаҳои, зиёде истифода мебаранд, ки баъзеи онҳо дар чадвали зерин оварда шудааст.

| |
|--|
| function Chr(a: byte): char - Адади додашударо дар кодгузори Windows ба рамз (символ) табдил медиҳад. |
| function ChrUnicode(a: word): char - Адади додашударо дар кодгузори Unicode ба рамз (символ) табдил медиҳад. |
| function OrdUnicode(a: char): word - Рамзи додашударо дар кодгузори Unicode ба адад табдил медиҳад. |
| function UpperCase(ch: char): char - Рамзи додашударо ба регистри болоӣ (ҳарфи калон) табдил медиҳад. |
| function LowerCase(ch: char): char - Рамзи додашударо ба регистри поёӣ (ҳарфи хурд) табдил медиҳад. |
| function UpCase(ch: char): char - Рамзи додашударо ба регистри болоӣ (ҳарфи калон) табдил медиҳад. |
| function LowCase(ch: char): char - Рамзи додашударо ба регистри поёӣ (ҳарфи хурд) табдил медиҳад. |
| function Succ(c)-рамзи баъд аз c-ро бармегардонад. Мисол: Succ('0')='1'. |
| function Pred(c) - рамзи пеш аз c-ро бармегардонад. Мисол: Pred('3')='2'. |
| function Ord(c) – коди симболи c-ро бармегардонад. (Unicode) |
| function Chr(i) – симболи коди i-ро бармегардонад. (Unicode) |

| |
|---|
| function Chr(i) – симболи коди i-ро бармегардонад. (Unicode) |
| function StringOfChar(ch: char; count: integer): string - Сатре бармегардонад, ки аз count симболи тағйирёбандаи ch иборат бошад. |
| function ReverseString(s: string): string - Сатри додашударо ба таври баръакс табдил медиҳад. |
| function CompareStr(s1,s2: string): integer - Сатр-ҳои s1 ва s2 ро бо ҳамдигар муқоиса намуда, қи-мати манфӣ агар s1<s2 бошад, қимати мусбат агар s1>s2 бошад, 0 агар s1=s2 бошад, бармегардо-над. |
| function LeftStr(s: string; count: integer): string - count симболи аввали сатри s ро бармегардонад. |
| function RightStr(s: string; count: integer): string - count симболи охири сатри s ро бармегардонад. |
| function StrToInt(s: string): integer - Сатри додашу-даи s-ро ба адади бутуни навъи integer табдил медиҳад . |
| function StrToInt64(s: string): int64 - Сатри додашу-даи s-ро ба адади бутуни навъи int64 табдил медиҳад. |
| function StrToFloat(s: string): real - Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи real табдил медиҳад. |
| function TryStrToInt(s: string; var value: integer): boolean - Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи integer табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бомуваффақият анҷом наёфтани ин амал, қимати False бармегардонад. |
| function TryStrToInt64(s: string; var value: int64): boolean - Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи int64 табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бомуваффақият анҷом наёфтани ин амал қимати False бармегардонад. |
| function TryStrToFloat(s: string; var value: real): boolean - Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи real табдил |

| |
|--|
| <p>дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бомуваффақият анчом наёфтани ин амал қимати False бармегардонад.</p> |
| <p>function TryStrToFloat(s: string; var value: single): boolean - Сатри додашудаи s-ро ба адади ҳақиқии навъи single табдил дода, онро дар тағйирёбандаи value мебахшад. Дар сурати бомуваффақият анчом наёфтани ин амал қимати False бармегардонад.</p> |
| <p>function IntToStr(a: integer): string - Адади бутуни a-ро бо намуди сатрӣ табдил медиҳад.</p> |
| <p>function IntToStr(a: int64): string - Адади бутуни a-ро бо намуди сатрӣ табдил медиҳад.</p> |
| <p>function FloatToStr(a: real): string - Адади ҳақиқии a-ро бо намуди сатрӣ табдил медиҳад.</p> |
| <p>function StrToFloat(s) - Сатри додашударо ба намуди адади ҳақиқӣ табдил медиҳад.</p> |
| <p>function PosEx(subs,s,from=1) - Барои ҷустуҷӯй зерсатри subs дар дохили сатри s истифода бурда мешавад. Ҳангоми вучуд надоштани зерсатри subs дар дохили сатри s мавқеи нахустини онро сар карда аз мавқеи from бармегардонад. Дар ҳолати баръакс қимати 0 бармегардонад.</p> |
| <p>function TrimLeft(s) - Ҳамаи фосилаҳои (ҷойҳои холии) аввали сатри s ро нест намуда, онро бармегардонад.</p> |
| <p>function TrimRight(s) - Ҳамаи фосилаҳои (ҷойҳои холии) охири сатри s ро нест намуда, онро бармегардонад</p> |
| <p>function Trim(s) - Ҳамаи фосилаҳои (ҷойҳои холии) аввал ва охири сатри s ро нест намуда, онро бармегардонад</p> |
| <p>function string.ToWords- додашударо ба калимаҳо ҷудо мекунад.</p> |
| <p>function string.ToReals- додашударо ба ададҳои ҳақиқӣ ҷудо мекунад.</p> |

```
function string.split(char)-вобаста ба қимати параметри char  
сатри додашударо ба қисмҳо ҷудо мекунад.
```

Мисоли 1. Сатри додашударо ба калимаҳо ҷудо намуда
миқдори онҳоро ҳисоб кунед.

```
begin  
var S := 'Ман ба донишгоҳ рафта, дар ончо дарс мехонам';  
var arr := S.Split(' ');  
var n: integer := arr.Length;  
for var i := 0 to n - 1 do  
    writeln(arr[i]);  
writeln;  
Writeln('Мидори калимаҳо баробар аст ба:', n);  
end.
```

Ин мисолро низ метавон ба сурати зерин навишт:

```
Begin  
var S := 'Ман ба донишгоҳ рафта, дар ончо дарс мехонам';  
var arr := S.ToWords.Println;  
var n: integer := S.ToWords.Length;  
Writeln('Мидори калимаҳо баробар аст ба:', n);  
end.
```

Мисоли 2. Якчанд адади ҳақиқӣ ба намуди сатр дода
шудааст. Суммаи онҳоро ҳисоб кунед.

```
begin  
var Str := '25 2.2 0.8 54.8 -54 12';  
var S: real := 0;  
var arr := Str.ToReals;  
var n: integer := arr.Length;  
for var i := 0 to n - 1 do  
    begin  
        write(arr[i], ' ');  
        S := S + arr[i];  
    end;  
Writeln('S=', S);  
end.
```

Мисоли 3. Мисолеро дида мебароем, ки дар он якчанд имкониятҳои нави кор кардан бо сатрҳои нишон дода шудааст.

```
begin
  var s := 'бутун = ' + 5;
  Println(s);
  s := 'ҳақиқӣ = ' + 3.14;
  Println(s);
  Println('x' * 10); // сатр аз даҳ симболи 'x'
  Println('abc' * 3);
  s := 'No yes yes no yes No';
  // Matches –Бо истифода аз ибораҳои муназзам(регулярных
  // выражений) ёфтани ҳамаи зерсатрҳои мавҷудбуда дар дохили
  // сатр
  foreach var m in s.Matches('no', RegexOptions.IgnoreCase) do
    Println(m, m.Index); // зерсатри 'no' ва мавқеи он
end.
```

Илова бар функцияҳои дар қадвал оварда шуда, дар забони PascalABC.NET функцияҳои зиёди дағаре низ мавҷуданд. Ҳоло бо мисол якчандтои онҳоро дида мебароем.

Мисоли 4. Дар сатри додашуда миқдори калимаҳои, ки бо як ҳарф сар шуда бо он ба охир мерасанд муайян карда шавад.

```
var
  k, i, n: integer;

begin
  k := 0;
  var S := 'Ҳеч кас наредонад, ки чаро сари Довуд мудом дард мекунад';
  var arr := S.Split(' ').toLo;
  n := arr.Length;
  for i := 0 to n - 1 do
    if arr[i][1] = arr[i][arr[i].Length] then
      k := k + 1;
```

```
writeln;  
Writeln('k=', k);  
end.
```

Зербарномаҳои асосии кор бо сатрҳо

1) Функцияи Length(s) дарозӣ ва ё миқдори символҳои сатри s-ро бармегардонад. Протсекураи SetLength(s,n) дарозии сатри s-ро ба n баробар қарор медиҳад. Намунаи мисоли функцияи мазкур:

Мисоли 1. Барномае нависед, ки миқдори символҳои сатри додашударо ҳисоб кунад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  word: string;  
  
begin  
  write(' калимаро дохил кунед :');  
  readln(word);  
  writeln('ин калима иборат аст аз ', length(word), ' ҳарф');  
end.
```

2) Функцияи Copy(s,from,len)- сар карда аз мавқеи from ба андозаи len симболи сатри s -ро бармегардонад.

Мисоли 2. Барномае нависед, ки аз сатри "Ширкати Microsoft", калимаи 'ширкат'-ро бурида хориҷ кунад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  word: string;  
  word1: string[20];  
  
begin  
  word := 'Ширкати Microsoft';
```

```
writeln(word); {матни 'ширкати Microsoft' хорич карда мешавад}  
word1 := copy(word, 1, 6);  
writeln(word1); {матри 'ширкат' хорич карда мешавад}  
end.
```

3) Протседураи Insert((subs,s,form) зерсатри subs - ро сар карда аз маҳалли form ба сатри s мегузорад.

Мисоли 3. Барномае нависед, ки сар карда аз маҷъаи 20-уми сатри "Донишгоҳи Славянии Тоҷикистон" зерсатри "Россия ва" - ро гузорад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  S, S1: string;  
  
begin  
  S := 'Донишгоҳи Славянии Тоҷикистон';  
  S1 := 'Россия ва';  
  insert(S1, S, 20);  
  writeln(S);  
end.
```

4) Протседураи Delete(s,from,len) – сар карда аз маҳалли from бо андозаи len символҳоро аз сатри s нест мекунад.

Мисоли 4. Барномае нависед, ки аз сатри "Донишгоҳи Славянии Россия ва Тоҷикистон" зерсатри "Славянии"- ро нест кунад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  S: string;  
  
begin
```



```
S := 'Донишгоҳи Славянии Россия ва Тоҷикистон';
delete(S, 11, 9);
writeln(S);
end.
```

5) Функцияи Concat (Str1, Str2, ..., StrN) сатрҳои Str1, Str2, ..., StrN ро бо ҳамдигар пайваст мекунад.

Мисоли 5. Барномае нависед, ки сатрҳои "Фирмаи", "Компютери" ва "Microsoft"-ро бо ҳамдигар пайваст кунад.

Матни барнома:

```
program test;

var
  word: string;
  word1, word2: string[20];

begin
  word1 := 'фирмаи ';
  word2 := 'Microsoft';
  word := Concat(word1, 'Компютери ', word2);
  writeln(word); {сатри хориҷшуда: 'Фирмаи Компютери
Microsoft'}
end.
```

6) Функцияи Pos(subs,s) барои ҷустуҷӯи зерсатри subs дар дохили сатри s истифода бурда мешавад. Ҳангоми вучуд надоштани зерсатри subs дар дохили сатри s қимати 0 ва дар акси ҳол мавқеи нахустини ҷойгишавии зерсатри subs - ро дар дохили сатри s бармегардонад. Тавассути ин функция метавон ягон қисми сатро дар дохили дигар сатр ҷустуҷӯ кард.

Мисоли 6. Барномае нависед, ки дар дохили сатри додашуда, зерсатри додашударо ҷустуҷӯ кунад.

Матни барнома:

```
program test;

var
```

```

Word: string;
SearchWord: string[20];
Position: Byte;

begin
  Word := 'фирмаи Microsoft бузургтарин фирма аст.';
  writeln(Word);
  writeln('калимаи ҷустуҷушвандаро дохил кунед ');
  readln(SearchWord);
  Position := Pos(SearchWord, Word);
  if Position <> 0
  then
    begin
      write('Калимаи <', SearchWord, '> дар сатри <', Word, '
вучуд дорад,');
      writeln('>,сар кардаи аз мавқеи ', Position, '-юм');
    end
  else
    write('Калимаи <', SearchWord, '> дар сатри <', Word,
'вучуд надорад.');
```

Функсияҳои табдилдиҳии сатр ба адад ва баръакс

Протседураи Str(x,s) адад ва ё ифодаи адади (бутун ё ҳақиқӣ) -и x-ро ба намуни сатрӣ табдил дода, натиҷаро ба тағйирёбандаи s мебхшад. **Мисол:**

```

program test;

var
  stroka, stroka1, stroka2: string;
  x, y, z: integer;

begin
  x := 1234;
```

```

y := 5678;
z := x + y;
writeln(z);
str(x, stroka1);
str(y, stroka2);
stroka := stroka1 + stroka2;
writeln(stroka);
end.

```

Протседураи Val(s,x,errcode) сатри s-ро ба намуди ададӣ (бутун ё ҳақиқӣ) табдил дода, натиҷаро батағйирёбандаи x мебахшад. Агар амали табдилдиҳӣ бо муваффақият анҷом ёбад, он гоҳ қимати параметри errcode ба 0 баробар мешавад. Дар сурати акс, параметри errcode ба қимати мавқеи символе, ки боиси хатоғӣ шуд, доро мегардад.

Мисол.

```

program test;

var
  stroka1, stroka2: string;
  rog, let: integer;

begin
  stroka1 := '23.02.1965';
  stroka2 := copy(stroka1, 7, 4);
  val(stroka2, rog);
  let := 2012 - rog;
  writeln(let);
end.

```

Дар поён як мисоли дигареро дида мебароем, ки дар он тарзи истифодаи функсияҳои омӯхтаамон истифода шудаанд:

```

program test;

```

```

var
  s, s2, s3: string;
begin
  s := 'abcdefghijklmno';
  writeln('length(s)=', length(s));
  writeln('copy(s,4,5)=' + copy(s, 4, 5));
  s2 := s + 'xyz';
  s3 := concat(s, 'xyz');
  writeln('s+"xyz"=' + s2);
  writeln('concat(s,"xyz")=' + s3);
  delete(s, 4, 10);
  writeln('Пас аз delete(s,4,10) s=' + s);
  insert('WwWwWwWwWw', s, 4);
  writeln('Пас аз insert("WwWwWwWwWw",s,4) s=' + s);
  writeln('pos("wno",s)=', pos('wno', s));
  writeln('pos("wNo",s)=', pos('wNo', s));
end.

```

Натиҷа:

```

length(s)=15
copy(s,4,5)=defgh
s+'xyz'=abcdefghijklmnoxyz
concat(s,'xyz')=abcdefghijklmnoxyz
Пас аз delete(s,4,10) s=abcno
Пас аз insert('WwWwWwWwWw',s,4)
s=abcWwWwWwWwWwno
pos('wno',s)=13
pos('wNo',s)=0

```

Саволҳо барои мустақамкунӣ

1. Сатрҳо чӣ тавр муаррифӣ карда мешаванд?
2. Барои чӣ аз сатрҳо истифода бурда мешавад?
3. Символҳо аз сатрҳо чӣ фарқ доранд?
4. Зербарномаҳои асосии кор бо символҳоро номбар карда, мисолҳо биёред.

5. Зербарномаи delete барои чӣ истифода бурда мешавад?
6. Тавассути кадом зербарнома дар мавқеи нишондо-дашудаи сатр, зерсатр гузошта мешавад?
7. Зербарномаи StrToInt барои чӣ истифода бурда мешавад?
8. Тавассути кадом функция сатр баръакс карда мешавад?
9. Зербарномаи StrToInt барои чӣ истифода бурда мешавад?
10. Зербарномаи UpperCase барои чӣ истифода бурда мешавад?

Масъалаҳо барои кори мустақилона

1. Муайян кунед, ки кадом ҳарфи алифбо дар ҷумлаи додашуда истифода нашудааст.
2. Ҷумла дода шудааст, пас аз ҳар садонок аломати дефис «-» гузоред, яъне ҷумларо ба ҳиччоҳо тақсим кунед.
3. Массиви $a[m]$ ва $b[n]$ -ро тавре тартиб диҳед, ки элементҳояшон мувофиқан садонокҳо ва ҳамсадоҳо бошанд.
4. Ифодае аз се калима иборат дода шудааст. Барномае нависед, ки ҷойи калимаи охири онро иваз кунад.
5. Дар ҷумлаи додашуда миқдори ҳарфи додашударо ёфта муайян кунед, ки чанд ҷисди ҳарфҳои боқимондаро ташкил медиҳанд.
6. Сатри матн дода шудааст. Барномае нависед, ки қимати миёнаи арифметикии ASCII-коди рамзҳои онро ҳисоб кунад.
7. Муайян кунед, ки сатри додашуда бо ҳарфи саршудааш ба итмом мерасад ё не.
8. Барномае нависед, ки ном ва рақами телефони 30 нафарро мувофиқан дар ду массив name ва tel хонда захира кунад. Сипас, бо ворид кардани номи ягон шахс рақами телефони вайро ёфта хориҷ кунад.
9. Дар ҷумлаи додашуда миқдори такроршавии ҳар калимаро муайян кунед.
10. Матн дода шудааст. Барномаи нависед, ки онро бо истифода аз усули кӯчиш рамзгузори кунад. Моҳияти ин усул чунин аст: Матн ва як адади бутуни фосилаи ($1 < n < 26$) дода мешавад. Ҳар як ҳарфи алифбо вобаста ба қимати n ба тарафи рост кӯчонида мешавад. Масалан, ҳангоми $n=3$ будан ҳарфи А ба D,

харфи D ба E, ҳарфи E ба F ва ҳоказо кӯчонида мешавад. Пас аз иҷрои ин амал, ба ҷои ҳарфи A ҳарфи D, ба ҷои D ҳарфи E, ба ҷои ҳарфи E ҳарфи F ва ғайра навишта мешавад.

11. Барномае нависед, ки матни бо усули кучиш рамзгузошташударо рамзкушоӣ кунад.
12. Сатр дода шудааст. Барномаенависед, ки миқдори ҳарфи «а»-и онро ҳисоб кунад.
13. Сатр дода шудааст. Барномае нависед, ки ҳарфи а-и онро бо ҳарфи «А»табдил диҳад.
14. Аз калимаи информатика ба воситаи амали «бурида гирифтани» ва «часпандан» калимаи роман тартиб дода шавад.
15. Калимаи s дода шудааст. Калимаи нави $s1$, ки дар натиҷаи аз тарафи рост ба чап хондани калима s пайдо мешавад хориҷ карда шавад.
16. Сатре, ки дар он адади бутун дар системаи ҳисоби дӯи дода шудааст. Барномае нависед, ки онро ба системаи даҳӣ гардонад.
17. Сатр дода шудааст, ки аз рақамҳои системаи шонздаҳӣ иборат мебошад. Барномае нависед, ки сатри дода шударо ба системаи даҳӣ гардонад.
18. Барномае нависед, ки адади бутуни додашударо аз системаи ҳисоби даҳӣ ба шонздаҳӣ табдил диҳад.
19. Сатр дода шудааст. Барномае нависед, ки бо дода шудани рақами тартибии калима, он калимаро аз сатр хат занед.
20. Зербарномае нависед, ки рамзҳои сатри $S1$ -ро аз n -умаш сар карда, ба миқдори m рамзро ба сатри $S2$ нусхабардорӣ кунад.
21. Ҷумла дода шудааст. Дар он ҳама рамзҳои дар мавқеи ҷойгиршавии сеюм, шашум, нӯҳум ва ғ. буда ба ҳарфи “а” иваз карда шаванд.
22. Калима дода шудааст. Агар миқдори ҳарфҳои калима ҷуфт бошад, ҳарфҳои дар мавқеи тоқ-ро ҷоп кунед. Ва агар тоқ бошад, ҳарфҳои дар мавқеи ҷуфт ҷоп карда шаванд.
23. Калимаи 12 - ҳарфа дода шудааст. Ҳарфҳои он чунин ҷобачогузорӣ карда шаванд: якум, дувоздахум, дуюм, ёздаҳум, ..., панҷум, ҳаштум, шашум, ҳафтум.

24. Ду ҷумла дода шудааст. Муайян карда шавад, ки оё калимаҳое, ки ҷумлаи якумро ташкил додаанд дар ҷумлаи дуюм дида мешаванд.
25. Дар ҷумлаи додашуда калимаи якум бо калимаи охирини он иваз карда шавад.

БОБИ 8. ФАЙЛҲО

Муқаддима

То ҳол мо барномаҳое, ки навиштем ва истифода кардем, дар онҳо ҳамаи додаҳо аз клавиатура дохил карда шуда, дар тағйирёбандаҳо, массивҳо ва ғайра захира карда мешуданд. Додаҳое, ки ҳаҷми зиёд доштанд, дар массивҳо захира мешуданд. Масалан, барои нигоҳ доштани 100 адади бутун аз массиви навъи бутуни андозааш ба 100 баробар истифода карда мешавад. Ин амал хуб аст, аммо вақте ки барномаро иҷро карданӣ шавем, ба мо лозим меояд, ки 100 адади бутунро ба барнома дохил намуда, сипас амали лозимиро бо онҳо иҷро кунем. Дар ин сурат итилооти вурудӣ дар RAM захира гардида бо поён расидани кори барнома аз RAM нест мегарданд. Бори дигар вақте ки барномаро иҷро карданӣ шавем, боз зарурати аз сари нав дохил намудани ин иттилоот пеш меояд. Ин корро шояд барои 100 адад карда тавонем, вале барои 1000 ва миллион адад иҷрои амали мазкур хеле душвор ва дилгиркунанда мбошад.

Агар додаҳои вурудиро дар диск захира намоем, ҳар маротиба аз сари нав дохил кардани онҳо душворӣ пеш намеорад. Додаҳо дар диск ба намуди файл захира карда мешаванд. Ҳар як файл дорои ном аст ва барнома(компилятор) метавонад файло бо он ном дастбӣ кунад. Номи файл аз ҳарфҳои латинии аз А то Z (a to z), рақамҳои аз 0 то 9 ва симболи хати поён _ иборат буда, дорои ду қисм (бахш) мебошад, ки бо аломати нуқта (dot) аз ҳамдигар ҷудо карда мешаванд. Қисмати аввалро номи файл ва қисмати дуюм, яъне қисмати баъди нуқтаро пасванди файл меноманд. Пасванди файл дорои се ҳарф ё чор ҳарф буда, дар кадом барнома навиштани онро ифода мекунад. Масалан, файли дар Паскал навишташуда дорои пасванди .pas, файли дар C++ навишташуда дорои пасванди .cpp, файлҳои иҷрош дорои пасванди .bat ё .exe, файли матнӣ дорои пасванди .txt ва ғайра мебошад. Намунае аз номи файлҳо иборатанд аз: simple.pas, Ali.txt, Vali.bat, said.exe, first. cpp ва ғайра.

Барои дар диск нигоҳ доштани додаҳо барнома бояд файло кушода иттилооти вурудиро дар он захира кунад. Файло ки барнома онро барои нигоҳ доштани иттилооти воридкарашуда мекушояд, файли хурӯҷӣ номида мешавад.

Додаҳои ки бо воситаи барнома дар файл захира мешаванд, метавонанд ба воситаи барномаи дигар ё ҳамон барнома аз файл хонда шуда, мавриди истифода қарор гиранд. Файли вурудӣ номида мешавад, агар танҳо барои хондани иттилоот кушода шавад. Файло, ки дар он ҳам амали хондан ва ҳам навиштани додаҳо сурат мегирад, файли вурудӣ-хурӯҷӣ ном дорад.

Навӣ файлҳо дар Паскал

Аз рӯи захираи иттилоот файлҳо бо ду даста тақсим карда мешаванд:

- ✓ Файлҳои матнӣ¹;
- ✓ Файлҳои дуӣ².

¹ text

² binary

Файли матниро метавон аз тариқи барнома ё аз тариқи веросторҳо эҷод кард. Файлҳои матнӣ файлҳои ҳастанд, ки додаҳо дар онҳо ба намуди сатре аз символҳои захира карда мешаванд. Масалан, ҳангоми дар чунин файлҳои захира намудани адади 189, он ба сурати '1', '8' ва '9' захира карда мешавад.

Файли матнӣ ё додаҳои матнӣ додаҳои ҳастанд, ки аз сатри символҳои таркиб ёфтаанд ва ҳар сатр бо як рамзи охири хат (eoln) ё хати нав ба поён мерасад. Вақте ки ин сатрҳо ба ҳофиза хонда мешаванд, функсияи замони иҷро (runtime functions) рамзи хати нав (eoln)-ро дар охири ҳар сатр илова мекунад. Ин амалиёт мумкин аст, ки дар системаҳои омили гуногун иҷро шавад. Масалан, дар IBM-ҳои ибтидоӣ ҳар рамзи хати нав ҳамчун як индекс аз ишорагарҳои фаҳмида мешавад. Аз ин рӯ, файлҳои матнӣ дар муҳитҳои гуногун мувофиқ мебошанд ва ҳангоми кор кардан бо онҳо бояд дар назар дошт, ки файлҳои матнӣ дар як система иҷрошаванда мумкин аст, ки дар системаи дигар иҷро нашаванд.

Охири файли доимии eof, ки шакли кӯтоҳшудаи End Of File мебошад, муайян мекунад. Бояд қайд кард, ки як файл метавонад дорои якчандто eoln бошад, аммо танҳо дорои як eof шуда метавонад.

Файлҳои ки итилоот дар онҳо ба намуди ададҳои бутун, ҳақиқӣ ва ғайра захира карда мешаванд, файлҳои дуй ном доранд. Бо суханҳои дигар, файли дуй бо додаҳои аз дастгоҳи вурӯдӣ ба дастамада, муносибати як ба як менамоянд, яъне додаҳо дар ин навъ файлҳо ба намуди пайдарпайии байтҳои захира карда мешаванд. Ба таври дигар гуём, дар қолаби дуй компилятор ҳеҷ гуна амалеро рӯи байти додаҳо анҷом намедихад, балки дақиқан байтҳоро ба ҳамон намуде, ки зоҳир мешаванд, мехонад ва менависад. Файлҳои дуй аслан дар мавриди додаҳои ғайриматнӣ (nontextual data) истифода бурда мешаванд.

Фарқияти асосӣ байни файлҳои матнӣ ва дуй

Додаҳои матнӣ ва дуй (бинорӣ) аз рӯи хосиятҳои зерин аз ҳамдигар фарқ мекунанд:

1. муайянкунии охири сатр:
2. муайянкунии охири файл;
3. Тарзи захира намудани ададҳо дар диск.

Тавре баён шуд, тарзи захира шудани рамзи охири хат дар ду намуди файлҳо аз ҳамдигар фарқ мекунад, яъне дар файлҳои навъи матнӣ вучуд дораду дар файлҳои дӯй не.

Фарқияти дигари ин ду навъ файлҳо дар муайянкунии охири файл ҳаст. Дар ҳар ду намуд файлҳо барои муайянкунии охири файл аз доимии eof истифода мебаранд. Дар файлҳои матнӣ вақте ки идоракуни (хондан ё навиштан) ба ин мавқеъ расид, онро мефаҳмонад, ки файл ба охир расидааст, вале дар файлҳои намуди дӯй eof низ як рамзе аз чӯзӣ файл фаҳмида мешавад. Аз ин чо бармеояд, ки интиҳои файл дар ду намуд файлҳо яххела нест.

Фарқияти дигари байни ин ду намуд файлҳо дар тарзи захира шудани ададҳо мебошад. Дар намуди матнӣ ададҳо ба намуди сатре аз рамзҳо дар файл захира карда мешаванд. Дар намуди дӯй бошад, ҳамон тавре, ки дар хотира ҳастанд, дар файл захира карда мешаванд. Масалан, адади бутуни кӯтоҳ(shortint)-и 253, ки дарозиаш ду байт аст ва адади ҳақиқи (float)-и 3,14159, ки дарозиаш 4 байт аст, ба сурати зерин дар ҳофиза чӯй мегиранд:

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 5 | 3 |
|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | , | 1 | 4 | 1 | 5 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|

Аз ин намоиш дида мешавад, ки дар файлҳои матнӣ адади бутуни кӯтоҳ, ки аз се рамз борат аст, дар хотира се байтро ишғол мекунад ва адади дуҷум, ки дорои 7 рамз аст, дар ҳофиза 7 байтро ишғол мекунад. Тавре аз мавзӯи сатрҳо медонем, барои як рамз як байт ҳофиза чудо карда мешавад . Ин ададҳоро агар дар файлҳои дӯй захира кунем, барои адади 253, ки аз навъи бутуни кӯтоҳ аст, 2 байт ва барои адади ҳақиқи 3,14159 ҳамаги 4 байт аз ҳофиза банд карда мешавад.

Қор бо файлҳои матнӣ

Барои сохтан ва кушодани як файли матнӣ бояд қадамҳои зерин иҷро карда шаванд:

1. эълони тағйирёбандаи файл. Аввал тағйирёбандаи файли муаррифӣ карда мешавад. Тарзи муаррифӣи тағйирёбандаи файл шакли зеринро дорад:

```
Номи тағйирёбандаи файл: text;
```

Барои номгузории тағйирёбандаи файл низ аз қонуни номгузории идентификаторҳо истифода бурда мешавад. Масалан, simple, test, myfile ва ғайра. **Мисол:**

```
var simple:text;
```

2. пайваст кардани тағйирёбандаи файл бо номи файл. Аз сабаби он ки файл дар диск захира шуда ва аз онҷо хонда мешавад, бинобар ин барои он бояд дар диск ном интиҳоб карда шавад. Барои тағйирёбандаи файло ба номи файл (ном ва мавқеи ҷойгиршавии файл) пайваст кардан аз зербарномаи assign() ба сурати зерин истифода кардан лозим аст:

```
assign(тағйирёбандаи файл, 'номи файл') ;
```

Дар ин ҷо тағйирёбандаи файл аз навъи text мебошад, ки қаблан муаррифӣ шудааст. Номи файл номест, ки дар дохили диск сохта мешавад. Масалан, дастури зерин тағйирёбандаи simple-ро ба файли test.txt, ки дар диски D ҷойгир аст пайваст мекунад:

3. кушодани файли матнӣ. Пеш аз мавриди истифода қарор гирифтани файл, аввал он бояд кушода шавад. Тавассути яке аз дастурҳои reset, rewrite ва ё append ин амал иҷро карда мешавад.
4. тавассути процедураи write (writeln) додаҳо дар файли кушодашуда навишта ва ё тавассути процедураи read (readln) хонда мешавад.
5. пас аз хондан ё навиштани иттилоот зарурати бастании файл пеш меояд, ки ин амал тавассути процедураи close() иҷро карда мешавад. Тарзи истифодаи он шакли зеринро дорад:

```
close(тағйирёбандаи файл);
```

Дастури rewrite

Дастури rewrite файло барои навиштани иттилоот мекушояд. Агар файло ки ин дастур мехоҳад кушояд, қаблан

вучуд надошта бошад, онро месозад, вале агар вучуд дошта бошад, додаҳои қаблии онро аз байн мебарад ва онро барои навиштани иттилооти нав омода месозад. Бо суханҳои дигар, дастури мазкур файтро дар ҳолати хуруҷӣ мекушояд. Тарзи истифодаи дастури мазкур шакли зеринро дорад:

```
rewrite(тағйирёбандаи файл);
```

Фармонҳои зерин файли simple-ро барои навиштани иттилоот мекушоянд:

```
var simple:text;  
assign(simple, 'd:outputfile.txt')  
rewrite(simple);
```

Дастури reset

Дастури reset файли мавҷудбударо барои хондани иттилоот мекушояд. Агар файलो, ки дастури reset мехоҳад кушояд, қаблан вучуд надошта бошад, коре иҷро намегардад. Бо суханҳои дигар, дастури мазкур файтро дар ҳолати вурудӣ мекушояд. Тарзи истифодаи ин дастур шакли зеринро дорад:

```
reset (тағйирёбандаи файл);
```

Масалан, дастурҳои зерин файли simple-ро барои хондани иттилоот мекушояд:

```
var simple:text;  
assign(simple, 'd:outputfile.txt');  
reset(simple);
```

Дастури append

Дастури append файли мавҷудбударо барои дар охири он илова намудани иттилооти нав мекушояд. Агар файло, ки ин дастур мехоҳад кушояд, қаблан вучуд надошта бошад, пайғоми хатоӣ содир мешавад. Агар файл мавҷуд буда кушода бошад, онро аввал маҳкам мекунад ва аз сари нав мекушояд. Дастури мазкур танҳо барои файлҳои матнӣ пешбинӣ шудааст. Тарзи истифодаи ин дастур шакли зеринро дорад:

```
append (тағйирёбандаи файл);
```

Дастурҳои зерин файли simple-po барои хондани иттилоот мекушояд:

```
var simple:text;  
assign(simple, 'd:outputfile.txt');  
append (simple);
```

Қайд. Тавассути дастури *rewrite* файл танҳо барои хондан, тавассути дастури *reset* файл танҳо барои навиштан ва тавассути дастури *append* файл танҳо барои дар охири он илова намудани иттилоот кушода мешавад.

Пушидани файл

Баъд аз анҷоми амалиёти лозимӣ файл бояд маҳкам карда шавад. Файлҳои матнӣ тавассути дастурҳои *rewrite*, *reset* ё *append* кушода шуда, дар охир бо ёрии дастури *close* маҳкам карда мешаванд. Аз сабаби он ки додаҳо дар файл ба намуди як символ навишта намешаванд, бинобар ин Паскал символҳои хуручиро дар буфери¹ хуруҷӣ (*output buffer*) захира мекунад. Вақте ки буфери хуруҷӣ пур шуд, муҳтавои он ба сурати блок аз символҳо дар файли хуруҷӣ захира мешаванд. Ҳангоме ки файли хуруҷӣ баста мешавад, символҳои дар буфербуда ҳамроҳи симболи охири файл EOF дар файл навишта мешавад. Агар файли хуруҷӣ маҳкам карда нашавад, иттилооти дар буфер буда метавонанд аз байн раванд. Барои иҷрои ин амал аз функсияи *close* истифода бурда мешавад, ки бо чунин тарз истифода мешавад:

```
close(тағйирёбандаи файл);
```

Масалан, барои маҳкам кардани файли *simple* чунин амал карда мешавад:

```
close(simple);
```

¹ Минтақае аз ҳофиза, ки барои муваққатан нигоҳдории додаҳои вурудӣ ва хуруҷи истифода мешавад.

Навиштани иттилоот дар файли матнӣ

Барои навиштани додаҳо дар як файли матнӣ аз protседураҳои write ё writeln истифода бурда мешавад. Ин дастурҳоро пештар мо барои навиштани додаҳо дар саҳифаи тасвир истифода карда будем. Тарзи истифодаи дастурҳои мазкур барои файлҳо шакли зеринро дорад:

| |
|--|
| Write(тағйирёбандаи файл, руйхати иттилооте, ки бояд дар файл навишта шаванд); |
|--|

| |
|--|
| Writeln(тағйирёбандаи файл, руйхати иттилооте, ки бояд дар файл навишта шаванд); |
|--|

Амали ин protседураҳо дар файлҳо монанди саҳифаи тасвир аст. Додаҳое, ки дохил карда мешаванд, дар буфери вурудӣ (input buffer) то замони пахши тугмачаи Enter нигоҳ дошта мешаванд. Пас аз пахши тугмачаи Enter рамзи eoln дар интиҳои иттилоот илова карда шуда, дар файл навишта мешавад.

Мисоли 1. Барномае нависед, ки ададҳои ҷуфти дурақамаро дар файли 'juft.txt' захира кунад.

```
program test;

var
  f: text;
  i: integer;

begin
  assign(f, 'juft.txt');
  rewrite(f);
  for i := 10 to 99 do
    if i mod 2 = 0 then writeln(f, i);
  close(f);
end.
```

Мисоли 2. Барномае нависед, ки насаб, ном ва номи падари рафиқатонро аз клавиатура хонда, дар файл сабт намояд.

```
program test;
```

```

var
  f: text;
  nas, nom, nompad: string;

begin
  assign(f, 'dust.txt');
  rewrite(f);
  writeln('Насаби рафиқатонрдохил кунед');
  readln(nas);
  writeln(f, nas);
  writeln('Номи рафиқатонр дохил кунед');
  readln(nom);
  writeln(f, nom);
  writeln('Номи падари рафиқатонр дохил кунед');
  readln(nompad);
  writeln(f, nompad);
  close(f);
end.

```

Хондани додаҳо аз як файли матнӣ

Барои хондани додаҳо аз як файли матнӣ аз протседураҳои `read` ё `readln` истифода мебаранд. Ин протседураҳо пештар мо барои хондани додаҳо аз клавиатура истифода карда будем. Тарзи истифодаи протседураҳои мазкур барои файлҳо шакли зеринро дорад:

```

read(тағйирёбандаи файл, руйхати иттилооте, ки бояд аз файл
хонда шаванд);
readln(тағйирёбандаи файл, руйхати иттилооте, ки бояд аз файл
хонда шаванд);

```

Амали ин протседураҳо дар файлҳо монанди саҳифаи тасвир аст. Миқдори символҳои, ки тавассути ин протседураҳо аз файл хонда мешавад, ба навъи тағйирёбандае, ки дар онҳо зикр шудааст, вобастагӣ дорад. Масалан, ҳангоми тавассути тағйирёбандаҳои

навъи рамзӣ хондани файл танҳо як символ, тавассути тағйирёбандаҳои ададӣ то расидан ба симболи пас аз фазои холӣ, тавассути сатрҳо то расидан ба рамзи сатри нав (eoln) хонда мешавад. Дастури readln симболи eoln-ро мехонад, аммо онро захира намекунад. Ҳангоми хондани додаҳо аз файл тағйирёбандаҳо, ки дар дастури read ё readln омадаанд, бояд бо тағйирёбандаҳо дастури write ё writeln аз рӯи навъ ва тартиби ҷойгиршавӣ мувофиқат кунанд. Ин амал сабаби пешгирӣ аз хатогиҳо мегардад.

Тести интиҳои файл

Агар дар файли мавриди назар ду адад навишта шуда бошад ва дар байи онҳо аломати фосила мавҷуд бошад, дастури read(f, a) танҳо қимати як ададро хонда, рамзи фосиларо ҳамчун охири файл мефаҳмад. Аз ин ҷо саволе ба миён меояд, ки чӣ бояд кард, то ҳамаи додаҳои файдро ба даст овард? Барои ҳамаи додаҳои файдро ба даст овардан бояд пас аз ҳар хониш санчида шавад, ки оё интиҳои файл аст ё не. Барои муайянкунии интиҳои файл функсияи eof() истифода бурда мешавад, ки тарзи истифодабарии он чунин аст:

```
eof(тағйирёбандаи файл);
```

Ҳангоме, ки идоракунӣ (control) ба охири файл мерасад, функсияи мазкур қимати true бармегардонад. Барои пурра хондани иттилооти ягон файл ин функсия ҳамроҳ бо яке аз ҳалқаи такрорӣ while ё repeat истифода карда мешавад.

Мисол. Барномае нависед, ки иттилооти файли simple-ро, ки қаблан дар он ададҳои дурақамаи ҷуфтҳо захира карда будем, хонда дар массиве нигоҳ дорад.

```
program test;

var
  f: text;
  i: integer;
  x: array[1..50] of integer;
```



```

begin
  i := 1;
  assign(f, 'juft.txt');
  reset(f);
  while not eof(f) do
    begin
      readln(f, x[i]);
      i += 1;
    end;
  foreach m: integer in x do
    write(m, ' ');
    writeln(i);
  close(f);
end.

```

Нест кардани файл

Бо ёрии протсекураи `erase` метавон файлҳои дар диск мавҷудро нест кард. Тарзи истифодабарии протсекураи мазкур шакли зеринро дорад:

```
erase(тағйирёбандаи файл);
```

Файлҳое, ки тавассути протсекураи мазкур нест карда мешаванд, бояд пушида бошанд, вагарна мумкин аст ҳолати истисноӣ ба вучуд ояд. Мисоли истифодаи протсекураи `erase`:

```

var
  fp:text;
  :
  assign(fp,'test.txt');
  erase(fp);

```

Иваз намудани номи файл

Барои тағйир додани номи файл аз протсекураи `rename` истифода бурда мешавад. Тарзи истифодабарии протсекураи мазкур шакли зеринро дорад:

```
rename(тағйирёбандаи файл, номи нав);
```

Файлҳое, ки тавассути протсекураи мазкур нест карда мешаванд бояд пушида бошанд, вагарна мумкин аст ҳолати истисноӣ ба вучуд ояд. Мисоли истифодаи протсекураи rename:

```
var  
fp:text;  
:  
assign(fp,'test.txt');  
rename(fp,'first.txt');  
:
```

Протсекураи blockread

Протсекураи мазкур ба миқдори нишондодашуда иттилооти файли матнро мехонад. Тарзи истифодаарии он шакли зеринро дорад:

```
blockread(<тағйирёбандаи файл>, <x>, <миқдори байт>, y>);
```

дар ин ҷо x, y – тағйирёбандаҳои муқаррарӣ буда, дар тағйирёбандаи якум иттилооти хондашуда ва дар тағйирёбандаи дуюм миқдори байтҳои хондашуда нигоҳ дошта мешаванд.

Қайд. *Истифодаи тағйирёбандаи дувум ҳатмӣ намебошад.*

Протсекураи BlockWrite

Протсекураи мазкур барои дар файли матнӣ навиштани иттилоот истифода бурда мешавад. Тарзи истифодаи он шакли зеринро дорад:

```
blockwrite(<тағйирёбандаи файл>, <x>, <миқдори байт>, y>);
```

Параметрҳои протсекураи BlockWrite низ монанди параметрҳои протсекураи BlockRead мебошанд.

Дар мисоли зерин аввал додаҳо тавассути протсекураи BlockWrite дар файл навишта шуда, сипас тавассути протсекураи BlockRead ба саҳифаи тасвир бароварда шудаанд.

```
program test;  
  
uses  
crt;
```

```

var
  f: file;
  x, i, n: byte;

begin
  assign(f, 'f');
  rewrite(f);
  write('n = '); readln(n);
  for i := 1 to n do
    begin
      x := n - i;
      blockwrite(f, x, 1); {навиштан дар файл}
    end;
  reset(f, 1);
  while not eof(f) do
    begin
      blockread(f, x, 1); {хондан аз файл}
      write(x, ' ');
    end;
  close(f);
end.

```

Қайд. Зербарномаҳои *BlockRead* ва *BlockWrite* дар *PascalABC.NET* мавҷуд намебошанд.

Функсия FilePos

Мавқеи ҷории файло ҳамаҷун адади бутуни дароз (longint) бармегардонад. Наҳви истифодаи он чунин шакл дорад:

```
FilePos(f);
```

дар ин ҷо параметр f тағйирёбандаи файл мебошад.

Протседураи FSplit

Ин протседура барои ба се қисм ҷудо намудани номи файл истифода бурда мешавад. Тарзи истифодаи он:

```
FSplit(Path: PathStr; var Dir: DirStr; var Name: NameStr; var  
Ext: ExtStr)
```

дар ин ҷо Path номи пурраи файле, ки бо се компонент ҷудо карда мешавад. Дар параметри Dir номи каталог ё диске, ки файл дар дохили он ҷойгир аст, яъне пеш аз рамзи '\', дар параметри Name— номи файл ва дар параметри Ext - пасванди файл бахшида мешавад. Тарзи муаррифии параметрҳои PathStr, DirStr, NameStr ва ExtStr дар модули стандартии DOS чунин аст:

Type

```
PathStr = string[79];  
DirStr = string[67];  
NameStr = string[8];  
ExtStr = string[4];
```

Кор бо файлҳои бинорӣ ё дуӣ

Тавре қаблан қайд кардем, додаҳо дар файлҳои матнӣ ба сурати рамзҳо захира карда мешаванд. Дар файлҳои дуӣ бошад, додаҳо ба сурати пайдарпайи байтҳо навишта ва ё аз он хонда мешаванд. Барои кор кардан бо файлҳои дуӣ функсияҳои зиёде истифода бурда мешаванд. Барои муаррифӣ намудани файлҳои дуӣ ба сурати зерин амал кардан лозим аст:

1. тағйирёбандаи файл аз навъи ададӣ муаррифӣ карда мешавад.

Тарзи муаррифии тағйирёбандаи файл шакли зеринро дорад:

```
Номи тағйирёбандаи файл: file of навъи иттилоот;
```

Барои номгузорию тағйирёбандаи файл низ аз қонуни номгузорию идентификаторҳо истифода бурда мешавад. File сохтори файл буда, иттилооти он метавонанд аз навъи бутун, ҳақиқӣ ва ғайра бошад.

Илова бар ин, метавон аввал барои файлҳои дуӣ тип сохта, сипас, тағйирёбандаҳои лозимиро аз он навъ муаррифӣ кард. Наҳви иҷрои ин амал шакли зеринро дорад:

```
Type типи _тағйирёбандаи файл= file of навъи иттилоот;  
:  
var номи тағйирёбандаи файл: типи _тағйирёбандаи файл;
```

Ба сифати намуна тарзи муаррифии файли дӯии аз навъи бутунро дида мебароем, ки шакли зеринро дорад:

```
Type binfile=file of integer;  
var intfile: binfile;
```

дар ин ҷо аввал навъи файл binfile аз намуди бутун муаррифӣ карда, сипас тағйирёбандаи файл бо номи intfile аз навъи binfile муаррифӣ карда шудааст. Ин тавр эълонкунӣ маънои онро дорад, ки муҳтавои файл ададҳои бутун мебошад.

2. тағйирёбандаи файл тавассути дастури assign() ба номи файл (ном ва мавқеи ҷойгиршавии файл) пайваस्त карда мешавад;
3. тавассути яке аз дастурҳои reset, rewrite ва ё append файл барои кор кардан бо иттилооти он боз (кушода) карда мешавад;
4. тавассути протокураи write() додаҳо дар файли кушодашуда навишта ва ё тавассути протокураи read() хонда мешаванд;
5. пас аз хондан ё навиштани иттилоот зарурати бастанӣ файли пеш меояд, ки ин амал тавассути протокураи close() иҷро карда мешавад. Тарзи истифодаи он шакли зеринро дорад:

```
close(тағйирёбандаи файл);
```

Функсияҳои зиёде барои кор кардан бо файлҳои бинорӣ мавҷуданд, ки баъдтар дар ин бора қайд хоҳем кард.

Файлҳои намуди бутун

Файлҳое, ки муҳтавои онҳо ададҳои бутун мебошанд, файлҳои намуди бутун ба ҳисоб мераванд.

Мисоли 1. Барномае нависед, ки ададҳои ҷуфти аз 2 то n -ро дар файли дӯӣ сабт намояд.

Матни барнома:

```
program test;  
  
type  
  binfile = file of integer;  
  
var  
  intfile: binfile;
```

```
i, n: integer;

begin
  write('n='); read(n);
  assign(intfile, 'juft.dat');
  rewrite(intfile);
  for i := 1 to n do
    if i mod 2 = 0 then
      write(intfile, i);
  close(intfile);
end.
```

Мисоли 2. Барномае нависед, ки ададҳои ҷуфти аз 2 то n -ро, ки дар дар файли 'juft.dat' мавҷуданд, хонда дар саҳифаи тасвир хориҷ кунад.

```
program test;

type
  binfile = file of integer;

var
  intfile: binfile;
  n: integer;

begin
  assign(intfile, 'juft.dat');
  reset(intfile);
  while not eof(intfile) do
    begin
      read(intfile, n);
      write(n, ' ');
    end;
  close(intfile);
end.
```

Файлҳои намуни ҳақиқӣ

Файлҳое, ки муҳтавои онҳо ададҳои ҳақиқӣ мебошанд, файлҳои намуни ҳақиқӣ ба ҳисоб мераванд.

Мисол. Барномае нависед, ки n адади ҳақиқӣи додашударо аввал дар файл захира намуда, сипас аз файл онҳоро хонда, суммашонро ҳисоб намуда, хориҷ кунад.

```
program test;

var
  i, n: integer;
  x, S: real;
  f: file of real;

begin
  S := 0;
  assign(f, 'file');
  write('n > '); read(n);
  rewrite(f);
  for i := 1 to n do
    begin
      write(i, ' адад > ');
      read(x);
      write(f, x);
    end;
  reset(f);
  while not eof(f) do
    begin
      read(f, x);
      S += x;
    end;
  write('S= ', S:6:3);
  close(f);
end.
```

Функция seek()

То ҳол барои навиштан ва хондани иттилоот дар файлҳо аз равиши тартибӣ истифода карда будем. Дар ин равиш иттилоот бо он тартибе, ки дар файлҳо захира гардиданд, хонда мешаванд. Равиши тартибӣ равишӣ хуб мебошад, вале агар бихоҷем, ки чанд элементи массив ё record - ро аз файли таҳрир кунем, ин равиш чандон қоромад нест. Файлҳоеро, ки дар онҳо бо ягон элемент агар тавонем мустақиман дастрасӣ дошта бошем, файлҳои дастрасии мустақим номида мешаванд. Номи дигари файлҳои мустақиман дастёбиро файлҳои тасодуфӣ меноманд. Ҳар як файлҳои дуиро метавон ба сурати тасодуфӣ қорқард кард. Дар ҳолати тасодуфӣ ҳамзамон метавон иттилоотро дар файл навишт ва ё хонд.

Дар равиши дастёбии тартиби ҳар маротиба як элемент хонда шуда, ишорагари файл ба ибтидои элементи баъди равои қарда мешавад. Бо ин тартиб тамоми иттилоот аз файл хонда мешаванд. Агар ишорагари файлро ба элементи дилхоҳ интиқол дода тавонем, метавон дар он мавқеъ элементи нав навишт ва ё элементи лозими ро хонд. Барои ба мавқеи лозими файл равои қардани ишорагари файл аз функцияи seek истифода бурда мешавад. Тарзи истифодаи функцияи мазкур шакли зеринро дорад:

```
seek(ишорагари файл, рақами элемент);
```

Дар функцияи seek пас аз зикри номи файл, рақами элементе, ки ишорагари файл бояд ба он чо интиқол дода шавад, ишора қарда мешавад. Амали хондан ва навиштани иттилоот тавассути функцияҳои read ва write иҷро қарда мешавад.

Мисол. Бигузор дар файли бутуни 'juft.dat' ададҳои бутуни аз 2 то 40 навишта шуда бошанд. Барномаи зерин сар қарда аз адади чорум иттилоотро мехонад.

```
program test;

type
  binfile = file of integer;

var
```



```

intfile: binfile;
n: integer;

begin
assign(intfile, 'juft.txt');
reset(intfile);
seek(intfile, 2);
while not eof(intfile) do
begin
read(intfile, n);
write(n, ' ');
end;
close(intfile);
end.

```

Функсияи filesize

Барои муайян намудани андозаи файл аз функсияи filesize истифода мебаранд. Тарзи истифодаи функсияи мазкур чунин шакл дорад:

```
filesize(тағйирёбандаи файл);
```

Ин функсияро барои муайян намудани андозаи файл ва дар охири он навиштани иттилоот истифода мебаранд. Намунае аз мисоли функсияи fileSize:

```

var
f: file of byte;

begin
assign(f, 'ali.dat');
reset(f);
writeln('размери файли ali.dat: ', filesize(f));
close(f);
end.

```

Қайд. Истифодаи функсияи мазкурро барои файлҳои матнӣ маслиҳат намедиханд.

Функсияҳои дигари кор бо файлҳо

Барои кор кардан бо файлҳо функсияҳои зиёди дигаре низ мавҷуданд, ки маъмултарини онҳо дар ҷадвали зерин оварда шудааст:

| |
|---|
| procedure Assign(f: FileType; name: string) - Тағйир-ёбандаи файл f ро бо номи файл name пайваст мекунад. |
| procedure AssignFile(f: FileType; name: string-) Тағйир-ёбандаи файл f ро бо номи файл name пайваст мекунад. |
| function Eof(f: FileType): boolean - Ҳангоми расидан ба интиҳои файли f қимати True бармегардонад. |
| procedure Flush(f: FileType) - Маълумоти буфери файдро дар диск менависад. |
| function SeekEof(f: Text): boolean - Символи ҷои холиро сарфи назар карда, қимати True бармегардонад, агар идоракуни ба интиҳои файли матнии f расида бошад. |
| function SeekEoln(f: Text): boolean - Символи ҷои холиро сарфи назар карда, қимати True бармегардонад, агар идоракуни ба интиҳои сатри файли матнии f расида бошад. |
| procedure Truncate(f: file of T) - Файли дуии f -ро бурида, сар карда аз мавқеи ишорагари файл (буридашуда) ҳамаи элементҳоро нест мекунад. |

Ба сифати намуна мисоли функсияи Truncate меорем, ки чунин шакл дорад:

```
Var
  f: file of longint;
  i, l: longint;

begin
  assign(f, 'test.tmp');
  rewrite(f);
  for i := 1 to 10 do
    write(f, i);
  writeln('filesize before truncate : ', filesize(f));
```

```

close(f);
reset(f);
repeat
  read(f, i);
until i = 5;
truncate(f);
writeln('filesize after truncate :', filesize(f));
close(f);
end.

```

Функсияҳои нави кор бо файлҳои матнӣ

Функсияҳои OpenRead, OpenWrite, OpenAppend имконияти кушодан ва навиштани як сатрро дар файл фароҳам оварда, дорои методҳои (зербарномаҳои) зиёде мебошанд, ба монанди: f.ReadInteger, f.ReadString, ..., f.Eof, f.Close, f.Write(...), f.Name.

Функсияи ReadLines пайдарпайии сатрҳоро бармегардонад. Ҳангоми даъвати он файл кушода мешавад Пайдарпай метавон то ба охири сатри файл оператори даврии foreach-ро истифода кард. Пас аз анҷоми кори оператори мазкур файл маҳкам карда мешавад.

Функсияи ReadLines муҳтавои файтро пурра хонда, дар ҳофиза нигоҳ намедорад: ҳар лаҳза дар ҳофиза фақат як сатр нигоҳ дошта мешаваду ҳалос.

Мисол. Бигзор дар файли *words.txt* бо шакли зерин иттилоот навишта шуда бошанд:

201 3.18 дарахтон noun
 202 1.71 сафедкунӣ verb
 203 4.84 себ noun
 204 2.88 одам noun
 205 1.16 кабудзоркунӣ verb
 206 39.85 кабуд noun
 207 3.12 сафед adj
 208 3.31 хунарманд adj
 209 48.48 саҳарӣ adv
 210 2.94 хунар noun

...

Ҳамаи феълҳои verb-ро хориҷ кунед.

Ин масъаларо бо ду роҳ ҳал мекунем.

Роҳи якум:

```
begin  
  var f := OpenRead('words.txt');  
  while not f.Eof do  
    begin  
      var ss := f.ReadLnString.ToWords;  
      if ss[3] = 'verb' then  
        writeln(ss[2]);  
    end;  
  f.Close;  
end.
```

Роҳи дуюм:

```
begin  
  foreach var s in ReadLines('words.txt') do  
    begin  
      var ss := s.ToWords;  
      if ss[3] = 'verb' then  
        writeln(ss[2]);  
    end;  
end.
```

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Барои чӣ дар барноманависӣ файлҳо лозиманд?
2. Дар забони Паскал чанд намуди файлҳо ба кор бурда мешаванд?
3. Байни файлҳои матнӣ ва бинорӣ чӣ хосияти фарқкунанда мавҷуда аст?
4. Функсияи Assign барои чӣ хизмат мекунад?
5. Тавассути кадом зербарнома, додаҳо дар файл навишта ва хонда мешаванд?
6. Кадом функсия файдро барои хондани додаҳо мекушояд?

7. Бастанӣ файл барои чӣ лозим аст ва кадом функсия барои бастанӣ як файл истифода бурда мешавад?
8. Магар як маълумотро яку якбора дар якчанд файл навиштан мумкин аст?
9. Оё метавон қисме аз элементҳои массивро дар файл ва қисмеро дар саҳифаи тасвир навишт?
10. Элементҳои массивро оё метавон аз якчанд файл хонд?
11. Функсияи `append` барои чӣ истифода бурда мешавад ва он дорой чанд параметр аст?
12. Ҳангоми бомуваффақият кушода нашудани файл чӣ ҳодиса рӯй медиҳад?
13. Кадом навъи файлҳо барои захира кардани додаҳо мувофиқтар аст?
14. Бо ҳамаи функсияҳои `кор` бо файлҳо мисол биёред.

Масъалаҳо барои кори мустақилона

1. Файли матнӣ дода шудааст, пеш аз ҳар сатри он рақами сатрро гузored.
2. Ду адади натуралӣ дар файл дода шудаанд. Қимати миёнаи арифметики ва геометрии онҳоро ёбед.
3. Радиуси давра R дар файл дода шудааст. Дарозии давра ва масоҳати доираи бо ин давра маҳдудро ҳисоб кунед.

$$L = 2\pi R, S = \pi R^2$$

4. Адади сарақама дар файл дода шудааст. Чойи разрядҳои садӣ ва даҳии онро иваз кунед.
5. Адади сарақама дар файл дода шудааст. Қимати миёнаи арифметики ва геометрии рақамҳои ададро ҳисоб кунед.
6. Дарозии тарафҳои секунҷа a, b, c дар файл дода шудааст. Барномае нависед, ки бо истифода аз формулаи Герон масоҳати онро ҳисоб кунед.

Қайд. *Формулаи Герон намуди зеринро дорад ,*

$$S = \sqrt{r(r-a)(r-b)(r-c)}$$

ки дар ин ҷо r -нимпериметр мебошад. Ва аз геометрия маълум аст, ки $P=a+b+c$ ва $r = \frac{P}{2} = \frac{a+b+c}{2}$

7. Файле иборат аз ададҳои бутун дода шудааст. Дар ҳар сатри файл адади максималиро ёфта, дар файли нав нависед.
8. Файл дода шудааст, ки дар он матне иборат аз якчанд сатр навишта шудааст. Барномае нависед, ки дар охири ҳар сатр миқдори ҳарфҳои ҳар сатро нависад.
9. Файл иборат аз ададҳои бутун дода шудааст. Дар ҳар сатри файл миқдори ададҳои манфиро ҳисоб намуда дар файли нав нависед.
10. Ду файли матнӣ дода шудааст. Дар файли сеюм ҳамаи ададҳоеро, ки дар файли якум мавҷуданду дар файли дуввум нестанд, нависед.
11. Файл дода шудааст, ки аз таърихи рӯзҳо иборат мебошад. Масалан, 25.04.1989 . Таърихи рӯзи минималиро ёбед.
12. Файли матнӣ дода шудааст, ки дар он ададҳои бутун навишта шудаанд. Барномае нависед, ки ...-и онро ҳисоб кунад.
 - ✓ миқдори ададҳои чуфт ва тоқ
 - ✓ миқдори ададҳои мусбат ва манфӣ
 - ✓ миқдори ададҳои сода ва мураккаб
 - ✓ миқдор ва суммаи ададҳои мукамал
 - ✓ қимати миёнаи арифметикӣ ва геометрии ададҳо
 - ✓ адади максималӣ ва минималӣ
13. Дар як файли матнӣ калимаҳои русӣ бо тарҷумаи тоҷикӣ навишта шудааст. Барномае нависед, ки бо дохил кардани калима тарҷумаи онро барорад.
14. Ададҳои натуралии n ва m дар файли матнӣ дода шудааст. Барномаи ёфтани калонтарин тақсимкунанда (КТУ) – и онҳоро соzed.
15. Файли матнӣ, ки дар он ададҳои бутун пайиҳам навишта шудаанд, дода шудааст. Элементи максималиро дар ҳар сатр ёбед.
16. Файли матнӣ дода шудааст. Миқдори сатрҳои холии онро ҳисоб кунед.

17. Файли матнӣ дода шудааст. Дар файли дигар калимаи кутохтарини онро нависед.
18. Адади бутуни N ва гурӯҳи ададҳои бутуни миқдорашон ба N баробар, ки дар файли матнӣ ҷойгиранд, дода шудааст. Миқдори ададҳоеро, ки дар байни аввалин ва охири адади калонтарин ҷойгиранд, ёбед. Агар дар гурӯҳи ададҳо танҳо як адади калонтарин мавҷуд бошад, он гоҳ 0 хориҷ карда шавад. Натиҷаи амалиётҳо дар файли мавҷудбуда сабт карда шавад.
19. Массиви бутуни андозааш N , ки дар файли матнӣ ҷойгир аст, дода шудааст. Муайян карда шавад, ки оё дар массив ададҳои ҷуфт ва тоқ пайдарпай ҷойгир шудаанд ё не. Агар ададҳои ҷуфт ва тоқ пайдарпай ҷойгир бошанд, он гоҳ 0 ва дар ҳолати баръақс рақами тартибии аввалин адади пайдарпайро вайронкунанда хориҷ карда шавад. Натиҷаи амалиётҳо дар файли мавҷудбуда сабт карда шавад.
20. Файли матнӣ (сатрӣ) дода шудааст. Файли нав сохта шавад, ки дар он сатрҳои файли додашуда ба таври лексикографӣ, яъне сатрҳо бо тартиби зиёдшавии коди рамзхояшон (аз рамзи аввалин сар карда) ҷойгир шудаанд.
21. Ададҳои бутуни x_1, x_2, \dots, x_n ки шумораашон n -то мебошад, дар файли матнӣ дода шудааст. Дар байни онҳо аломатҳои "+" ва "-" –ро тавре гузоред, ки қимати ифодаи сохташуда ба адади бутуни додашудаи S баробар бошад. Агар чунин амал ғайриимкон бошад, он гоҳ сатри "No solution" ва дар ҳолати баръақс ифодаи тартибдодашуда дар файли нав хориҷ карда шавад. Агар чунин ифодаҳои тартибдодашуда, ки қиматашон ба S баробар аст, якчандто бошанд, он гоҳ яке аз онҳо дар файл хориҷ карда шавад.
22. Адади натуралии n дода шудааст. Ададҳои $1, 2, \dots, n^2$ –ро аз рӯи спирал дар файл нависед.
23. Дар пайдарпайии ададҳои a_1, a_2, \dots, a_3 аъзои якум дода шудааст. Аъзоҳои боқимондаро аз рӯи формулаи $a_i = (a_{i-1})^2 \bmod 10000$ ҳисоб карда дар файл сабт кунед. Сипас, аъзои n -уми онро хориҷ кунед.

24. Дар файли матнӣ матне дода шудааст . Барномае нависед, ки миқдори калимаҳо, миқдори сатрҳо, миқдори калимаҳои такроршавандаро дар намуди чадвали содиротӣ дар экран хориҷ кунед.
25. Дар файли матнӣ ду ҷумла дода шудааст. Муайян карда шавад, ки оё калимаҳои, ки ҷумлаи якумро ташкил додаанд дар ҷумлаи дуюм дида мешаванд ё не.
- 26. Масъалаҳои боби массивҳоро бо истифод аз файлҳо ҳал кунед.**

БОБИ 9. МАЧМЎҲО, БАХШҲО ВА ВА ПАЙДАРПАЙИҲО

Муқаддима

Мачмӯъ ин набори элементҳои аз ҷиҳати навъ яхела мебошад. Элементҳои мачмӯъ метавонанд аз дилҳоқ навъи базавӣ, аз ҷумла: бутун, символӣ, ҳақиқӣ, сатрҳо ва ғайра иборат бошанд. Илова бар ин, додаҳои шуморишӣ ва фосиларо низ метавон ба сифати элементи мачмӯъ истифода кард. Элементҳои мачмӯъ дар дохили қавси квадратӣ навишта мешаванд. Ин навъ сохтори додаҳо дар барноманависӣ корбурди зиёд дошта, баръакси массивҳо элементҳои мачмӯъ дорои рақами тартибӣ намебошанд. Масалан, мачмӯи [1, 2, 3, 4, 5, 6] мачмӯи ададҳои бутуни аз 1 то 6 - ро ифода мекунад. Аз сабаби он ки мачмӯҳо дорои рақами тартиби намебошанд, бинобар ин мачмӯи додасуда ба мачмӯҳо и зерин баробарқувва мебошад:

[2, 1, 3, 4, 5, 6], [6, 2, 1, 3, 4, 5] ва ғ.

Қайд. Дар мачмӯъ ҳар як элемент бояд як маротиба иштирок кунад.

Муаррифӣ намудани мачмӯҳо

Монанди дигар тағйирёбандаҳо маҷмӯҳо низ пеш аз истифодабарӣ муаррифӣ карда мешаванд. Тарзи муаррифии маҷмӯё шакли зеринро дорад:

```
var тағйирёбандаи маҷмӯё: set of тип;
```

Барои номгузорӣ ба маҷмӯё, низ аз қонуни номгузори тағйирёбандаҳо истифода мебаранд.

Илова бар ин, метавон аввал бо истифода аз дастури `type` тип муаррифӣ намуда, сипас тағйирёбандаҳои лозимиро аз он тип муаррифӣ кард. Тарзи муаррификунии навъи маҷмӯё шакли зеринро дорад:

```
type номи навъи маҷмӯё=set of навъи элементҳо;
```

Мисол.

```
type  
ByteSet = set of byte;  
StringSet = set of string;  
Digits = set of '0'..'9';  
charSet=set of 'A'..'Z';
```

Тавре дида мешавад, дар ин ҷо 4 навъи маҷмӯё сохта шудааст, ки мувофиқан аз навъҳои `byte`, `string`, фосилаи ададҳои аз 1 то 9 ва фосилаи ҳарфҳои аз A то Z мебошанд.

Элементҳои як маҷмӯё метавонанд ҳам аз навъи шуморишӣ ва ҳам аз навъи бо он мувофиқ бошанд.

```
var  
bs: ByteSet := [1,3,5,20..25];  
fios: StringSet := ['Али','Валӣ','Саид'];
```

Илова бар ин, метавон аввал тағйирёбандаҳои навъи маҷмӯёро муаррифӣ намуда, сипас ба онҳо қимат бахшид.

Мисол.

```
type  
Digits = set of 0..9;  
charSet = set of 'A'..'Z';
```

```

var
  x: Digits;
  y: CharSet;

begin
  x := [1, 2, 3, 5, 8];
  y := ['B', 'D', 'F'];
  Write(x);
end.

```

Маҷмӯъ метавонад ҳолӣ ва ё дорои элемент бошад. Намунаи маҷмӯи ҳолӣ шакли зеринро дорад: bs:=[];

Операторҳои кор бо маҷмӯъ

Барои иҷрои ягон амалиёт бо маҷмӯъ операторҳои зиёде мавҷуданд. Ҳоло мо яке аз оператори аз ҳама маъмулро, ки `in` ном дошта, мавҷудияти элементро дар дохили маҷмӯъ месанҷад, мавриди баҳс қарор медиҳем. Тарзи истифодаи оператори мазкур шакли зеринро дорад:

```

элемент in [маҷмӯи элементҳо]

```

Оператори `in` элементи нишондодашударо дар дохили маҷмӯъ ҷустуҷӯ намуда, дар сурати пайдо шудани он қимати `true` бармегардонад. Дар акси ҳол бошад, қимати `false`.

Мисоли 1.

```

4 In [1, 2, 3, 4] = True
B In ['A', 'G'] = False

```

Мисоли 2. *Ҷумла бо забони русӣ дода шудааст. Барномае нависед, ки миқдори ҳарфҳои садонок ва ҳамсадоро дар дохили он муайян кунад.*

Матни барнома:

```

program test;

type
  letters = set of 'A'..'я';

```

var

sadon, hamsado: letters;

text: string;

i, g, s: byte;

begin

sadon := ['A', 'a', 'E', 'e', 'И', 'и', 'O', 'o', 'У', 'у', 'Ы', 'Э', 'э', 'Ю',
'ю', 'Я', 'я', 'Ё', 'ё'];

hamsado := ['Б'..'Д', 'б'..'д', 'Ж', 'ж', 'З', 'з', 'К'..'Н', 'к'..'н', 'П'..'Т',
'п'..'т', 'Ф'..'Щ', 'ф'..'щ', 'Ъ', 'ъ'];

write("Чумларо дохил кунед! ");

readln(text);

g := 0;

s := 0;

for i := 1 **to** length(text) **do**

begin

if text[i] **in** sadon

then

g := g + 1;

if text[i] **in** hamsado

then

s := s + 1;

end;

writeformat('дар чумлаи {0} {1} садонок ва {2} хамсадо
вучуд дорад.', text, g, s);

end.

Амалҳои арифметикӣ бо маҷмӯҳо

Бо маҷмӯҳо метавон се амали арифметикӣ: ҷамъ, зарб ва тарҳ-ро иҷро кард.

Ҷамъи ду маҷмӯи А ва В гуфта, маҷмӯи С - ро меноманд, ки элементҳои он аз элементҳои маҷмӯи якум ё дуҷум таркиб ёфтааст.

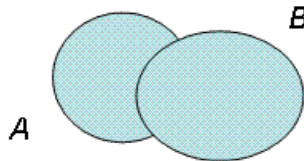
Мисоли 1. Бигузур элементҳои маҷмӯи A ва B бо чунин шакл дода шуда бошанд:

$$A = [1, 2, 3, 4];$$

$$B = [3, 4, 5];$$

он гоҳ, $A+B = [1, 2, 3, 4, 5]$ мешавад.

Шакли графиии ҷамъи ду маҷмӯъ чунин аст:



Зарби ду маҷмӯи A ва B гуфта, маҷмӯи C - ро меноманд, ки элементҳои он аз элементҳои якхелаи ҳар дуи маҷмӯҳо таркиб ёфтааст.

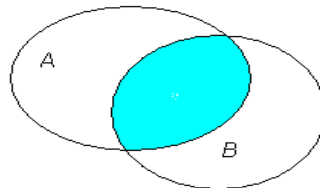
Мисоли 2. Бигузур элементҳои маҷмӯи A ва B чунин шакл дошта бошанд:

$$A = [1, 2, 3, 4];$$

$$B = [3, 4, 5];$$

он гоҳ, $A*B = [3, 4]$ мешавад.

Шакли графиии зарби ду маҷмӯъ чунин аст:



Фарқи ду маҷмӯъ A ва B гуфта, маҷмӯи C - ро меноманд, ки элементҳои он дар маҷмӯи якум вучуд дошта, дар дуюм вучуд надошта бошанд.

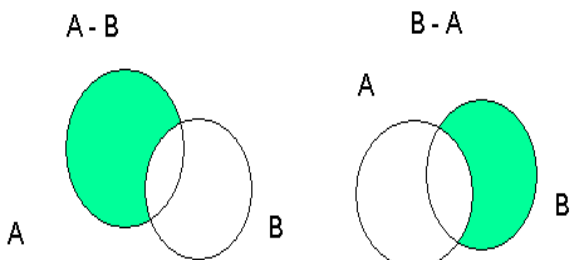
Мисоли 3. Бигузур элементҳои маҷмӯи A ва B бо чунин шакл дода шуда бошанд:

$$A = [1, 2, 3, 4];$$

$$B = [3, 4, 5];$$

он гоҳ, $A-B = [1, 2]$ мешавад.

Шакли графии зарби ду маҷмӯъ чунин аст:



Қайд. Қимати $A-B$ ба қимати $B-A$ баробар намебошад.

Амалҳои муқоиса бо маҷмӯъҳо

Барои муқоисаи маҷмӯъҳо метавон аз амалҳои муқоисакунӣ истифода кард. Тавре медонем, амалҳои муқоисакунӣ $=$, $<$, $>$, $>=$ ва $<=$ мебошанд. Натиҷаи амалҳои муқоиса true ва ё false шуда метавонад.

Ду маҷмӯъ баробар номида мешавад, агар аз элементҳои якхела таркиб ёфта бошанд. Масалан,

a) $[1, 2, 3, 4] = [2, 1, 4, 3] \Rightarrow \text{True}$

b) $['A', 'B', 'C', 'D'] = ['B', 'E', 'G'] \Rightarrow \text{False}$

Ду маҷмӯъ нобаробар номида мешавад, агар аз элементҳои гуногун таркиб ёфта бошанд. Масалан,

a) $[1, 2, 3, 4] < [2, 1, 4, 3] \Rightarrow \text{False}$

b) $['A', 'B', 'C', 'D'] < ['B', 'E', 'G'] \Rightarrow \text{True}$

Агар маҷмӯи дуҷум зермаҷмӯи маҷмӯи якум бошад, он гоҳ оператори $>=$ қимати true бармегардонад, дар акси ҳол - false. Масалан,

a) $[1, 2, 3, 4] >= [2, 1] \Rightarrow \text{True}$

b) $['A', 'B', 'C', 'D'] >= ['B', 'E', 'G'] \Rightarrow \text{False}$

Агар маҷмӯи якум зермаҷмӯи маҷмӯи дуҷум бошад, он гоҳ оператори $<=>$ қимати true бармегардонад, дар акси ҳол - false. Масалан,

a) $[1, 2, 3, 4] <=> [2, 1] \Rightarrow \text{False}$

b) $['A', 'B'] <=> ['B', 'A', 'G'] \Rightarrow \text{True}$

Ду протседура барои кор бо маҷмӯҳо

Бо ёрии протседураи `include` метавон элементеро ба маҷмӯъ илова кард. Бо ёрии протседураи `exclude` бошад, метавон элементеро аз маҷмӯъ нест кард. Тарзи истифодабарии протседураҳои мазкур шакли зеринро дорад:

```
Include(<маҷмӯъ>, <элемент>)  
Exclude(<маҷмӯъ>, <элемент>)
```

Илова бар ин, барои ба маҷмӯъ илова намудани элемент метавон аз оператори `+` низ истифода кард. Тарзи истифодаи амали мазкур шакли зеринро дорад:

```
Номи маҷмӯъ += элемент;
```

Барои аз маҷмӯъ нест намудани элемент метавон аз оператори `'-'` низ истифода кард. Тарзи истифодаи амали мазкур шакли зеринро дорад:

```
Номи маҷмӯъ -= элемент;
```

Оператори `foreach` барои кор бо маҷмӯҳо

Барои пай дар пай ба даст овардани элементҳои маҷмӯъ, метавон аз оператори `foreach` истифода кард. Тарзи истифодаи оператори мазкур барои дастраси ба элементҳои маҷмӯъ шакли зеринро дорад:

```
foreach тағйирёбанда: тип in номи маҷмӯъ do  
амалиёт
```

Мисол. Суммаи элементҳои маҷмӯи додашудаи навъи бутун ҳисоб карда шавад.

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  m: set of integer;  
  S: integer := 0;  
  
begin
```

```
m := [1, 2, 3, 4, 5];  
foreach var x: integer in m do  
  S += x;  
  write('S=', S);  
end.
```

Доҳилкуни ва хориҷкунии маҷмӯъҳо

Аз сабаби он ки элементҳои маҷмӯъ дорои рақами тартибӣ намебошанд, бинобар онҳоро наметавон тавассути операторҳои доҳилкунӣ доҳил намуд. Пас, барои иҷрои ин амал аввал тағйирёбандаи маҷмӯъ муаррифӣ карда шуда, сипас вобаста ба миқдори элементҳои маҷмӯъ давр ташкил карда мешавад. Дар оператори даврӣ тавассути тағйирёбандаи ёрирасон элементҳои маҷмӯъ доҳил карда шуда, бо истифодаи протсекураи Include ва ё амали + ба маҷмӯъ ҳамроҳ карда мешаванд.

Барои хориҷкунии массивҳо, метавон аз оператори foreach истифода кард. Тавассути оператори мазкур ҳар маротиба як элементи маҷмӯъ ба даст оварда шуда, хориҷ карда мешавад. Илова бар ин, дар PascalABC.NET тавассути дастурҳои хориҷ-кунӣ ба монанди тағйирёбандаҳои одӣ метавон элементҳои маҷмӯъро хориҷ намуд.

Мисоли 1. *Ду маҷмӯи навъи бутун дода шудааст. Аввал элементҳои ин маҷмӯҳо ро аз клавиатура доҳил намуда, сипас амалҳои арифметикӣ ва муқоисакуниро бо онҳо иҷро карда, натиҷа хориҷ карда шавад.*

Матни барнома:

```
program test;  
  
var  
  s1, s2: set of integer;  
  i, n, m, c1, c2: integer;  
  
begin  
  s1 := [];
```

```

s2 := [];
writeln('Микдори элементҳои маҷмӯи якумро дохил
кунед:');
readln(n);
writeln('Элементҳои маҷмӯи якумро дохил кунед:');
for i := 1 to n do
begin
  readln(c1);
  include(s1, c1);
end;
writeln;
writeln('Микдори элементҳои маҷмӯи дуумро дохил
кунед:');
readln(m);
writeln('Элементҳои маҷмӯи дуумро дохил кунед:');
for i := 1 to m do
begin
  readln(c2);
  include(s2, c2);
end;
writeln;
writeln('s1+s2: ', s1 + s2);
writeln('s1*s2: ', s1 * s2);
writeln('s1-s2: ', s1 - s2);
writeln('s1=s2: ', s1 = s2);
writeln('s1<>s2: ', s1 <> s2);
writeln('s1>=s2: ', s1 >= s2);
writeln('s1<=s2: ', s1 <= s2);
writeln;
write('Маҷмӯи s2: ');
foreach var x: integer in s2 do
  write(x, ' ');
end.

```


Мисоли 2. Се маҷмӯи навъи рамзӣ дода шуда-аст:

Y1=['A','B','D','R','M'];

Y2=['A','H','D','R'];

Y3=['A','R'].

Маҷмӯи зеринро созед: $X = (Y1 \cap Y2) \cup (Y1 - Y2)$.

Натиҷро хориҷ намуда, муайян кунед, ки оё маҷмӯи X маҷмӯи Y3-ро дар бар мегирад?

Матни барнома:

```
program test;

const
  Y1 = ['A', 'B', 'D', 'R', 'M'];
  Y2 = ['A', 'H', 'D', 'R'];
  Y3 = ['A', 'R'];

var
  x: set of char;
  c: char;

begin
  x := (y1 * y2) + (y1 - y2);
  Writeln('Маҷмӯи X:');
  for c := 'A' to 'R' do
    if c in x then
      Write(c, ' ');
  Writeln;
  Writeln('<= ', y3 <= x);
end.
```

Мисоли 3. Ребуси МУХА+МУХА=СЛОИИ-ро ҳисоб кунед.

Матни барнома:

```
program test;
```

```
type
```

```
mn = set of 0..9;
```

```

var
  digit, m, u, h, a: 0..9;
  i, n1, n2: integer;
  s1, s2: mn;
  f: boolean;

procedure print(x, y: integer);
begin
  write(x);
  write(' ');
  write(x);
  write(' = ');
  writeln(y);
  writeln;
end;

begin
  s1 := [ ];
  for m := 1 to 4 do
  begin
    s1 := s1 + [m];
    for u := 0 to 9 do
    if not (u in s1)
      then
      begin
        s1 := s1 + [u];
        for h := 0 to 9 do
        if not (h in s1)
          then
          begin
            s1 := s1 + [h];
            for a := 1 to 9 do
            if not (a in s1)

```

```

then
  begin
    s1 := s1 + [a];
      {адади МУХА}
    n1 := 1000 * m + 100 * u + 10 * h + a;
    n2 := 2 * n1; {адади СЛОН}
    {ҳамаи рақмҳои адади slon - гуногун мебошанд}
    f := true;
    s2 := [ ];
    for i := 1 to 4 do
      begin
        {рақамҳои адади slon-ро қайд мекунем}
        digit := n2 mod 10;
        n2 := n2 div 10;
        {рақамҳо такрор шудаанд?}
        f := f and not (digit in s2);
        s2 := [digit] + s2;
      end;
      {агар ҳамаи рақамҳо гуногун бошанд}
      if (s1 * s2 = [ ]) and f then
        print(n1, 2 * n1);
        s1 := s1 - [a];
      end;
      s1 := s1 - [h];
    end;
    s1 := s1 - [u];
  end;
  s1 := s1 - [m];
end;
readln;
end.

```

Натиҷаи барнома:

| |
|----------------------|
| $1345 + 1345 = 2690$ |
|----------------------|

$$1354 + 1354 = 2708$$

$$1435 + 1435 = 2870$$

$$1453 + 1453 = 2906$$

$$1465 + 1465 = 2930$$

$$1478 + 1478 = 2956$$

$$1485 + 1485 = 2970$$

$$1546 + 1546 = 3092$$

$$1548 + 1548 = 3096$$

$$1645 + 1645 = 3290$$

$$1728 + 1728 = 3456$$

⋮

Бахшҳо (Section)

Бахш – ин зермаҷмӯӣ элементҳои коллексия дар фосилаи додашуда мебошад. Тарзи истифодаи бахш чунин аст:

$a[\text{from} : \text{to}]$ ё $a[\text{from} : \text{to} : \text{step}]$.

Дар бахши $[\text{from} : \text{to})$ элементҳои to дар фосилаи додашуда намехомад. Бахш метавонад дорои қимати сарфиназаршуда бошад:

$a[\text{f} :]$, $a[\text{t}]$, $a[\text{f} :: \text{s}]$, $a[\text{t} : \text{s}]$, $a[:: \text{s}]$

Бахшҳо барои сатрҳо, руйхатҳо, массивҳои динамикӣ ва ғайра истифода бурда мешаванд.

Азбаски бахшҳо як қисми бузурги барномасозӣ мебошанд, бинобар ин, онҳоро пурра мавриди баҳс қарор намедихем. Барои фаҳмо шудан танҳо якчанд мисолеро дида мебароему халос.

Мисоли 1. *Амалҳои асосӣ ба бахшҳо.*

```

begin
  var a := Arr(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
  var l := Lst(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9);
  var s := 'PascalABC.NET 201';
  Println(a[2:5]); //аз элементи дуюм то панчум
  //(рақамгузори аз 0 оғоз мегардад.)
  Println(s[7:14]); //аз элементи ҳафтум то элементи
  //чордахум
  Println(l[2:9:2]); //аз элементи дуюм то элементи //нуҳум,
  бо қадами 2
  Println(l[8:1:-2]); //аз элементи ҳашт то элементи //якум, бо
  қадами -2 (баръакс)
  Println('-' * 20); //20 симболи - хорич кардан
  Println(a[2:]); //аз элементи дуюм то элементи //охирон
  Println(a[:5]); //аз элементи нахустин то панчум
  Println('-' * 20);
  Println(l[0:l.Count:3]); //аз элементи сифрум то //охирон
  (Микдори элементҳо) бо қадами 3
  Println(l[::3]); //аз элементи сифрум то охирон бо //қадами
  3
  Println('-' * 20);
  Println(a[a.Length - 1:-1:-1]); //Баръакс хорич //кардани
  элемтҳо
  Println(a[:: -1]); //Баръакс хорич кардани элемтҳо
  Println('-' * 20);
  Println(s[:: -1]); //Баръакс хорич кардани элемтҳо
  Println(a[0:2] + a[1::2]); //Аввал элементҳои чуфт, //сипас
  элементҳои тоқ
end.

```

Натиҷаи барнома шакли зеринро дорад:

```

[2,3,4]
ABC.NET
[2,4,6,8]
[8,6,4,2]

```

```

-----
[2,3,4,5,6,7,8,9]
[0,1,2,3,4]
-----
[0,3,6,9]
[0,3,6,9]
-----
[9,8,7,6,5,4,3,2,1,0]
[9,8,7,6,5,4,3,2,1,0]
-----
102 TEN.CSBAIacsaP
[0,2,4,6,8,1,3,5,7,9]

```

Мисоли 2. *Массиви додашударо ба ду қисм ҷудо карда, элементи қисмҳоро бо ҳамдигар иваз кунед.*

```

begin
  var a := ArrGen(10, i -> 2 * i + 1);
  a.Println;
  Assert(a.Length mod 2 = 0);
  var n := a.Length div 2;
  a := a[nn:] + a[:nn];
  a.Println;
end.

```

Пайдарпайиҳо (Series)

Пайдарпайиҳо **sequence of T** маҷмӯи элементҳои мебошанд, ки яке аз паси дигаре омада, яку яқбора монанди массивҳо дар ҳофиза нигоҳ дошта намешаванд. Барои таҳия намудани чунин пайдарпайии додаҳо аз якҷанд алгоритм истифода бурда мешавад. Ҳамин тариқ дар ҳофиза дар ҳар вақт танҳо як элемент нигоҳ дошта мешаваду халос. Элементҳои пайдарпайиро метавон тавассути оператори даврии **foreach** коркард карда тавассути **Println** хориҷ кард.

Ҳоло ду усули таҳия намудани пайдарпайихоро бо мисолҳо дида мебароем.

Мисоли 1. Таҳия намудани пайдарпайиҳо тавассути методи¹ *Range*.

```
begin
  {Пайдарпайии ададҳо аз 1 то 10}
  var sq: sequence of integer := Range(1, 10);
  {Хоричкунии элементҳои пайдарпайии}
  foreach var x in sq do
    Print(x);
  Println;
  {Пайдарпайии ададҳо аз 1 то 30 бо қадами 3}
  var sq1 := Range(1, 20, 3);
  sq1.Println(',');
  //Пайдарпайии ҳарфҳо аз a то z
  Range('a', 'z').Println;
  {Порчаи [a,b] ([1.0,2.0])-ро ба n (10) қисм тақсим карда,
  дарозии ҳар як қисмро хорич мекунад}
  Range(1.0, 2.0, 10).Println;
end.
```

Натиҷаи барнома:

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1,4,7,10,13,16,19
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 2
```

Мисоли 2. Таҳияи пайдарпайиҳо тавассути методи *Seq*.

```
begin
  //Пайдарпайии аз ададҳои 1,5 ва 3-дори 3 элемент
  var s := Seq(1, 5, 3);
```

¹ Дар барноманависии ба объектҳо нигаронидашуда, зербарномаро метод мегӯянд.

```

s.Println;
//Пайдарпайи аз 10 то адади 89
SeqFill(10, 89).Println;
//Пайдрпайи аз 10 адади тасодуфӣ
SeqRandom(10).Println;
//Пайдарпайии квадрати ададҳои аз 1 то 10
SeqGen(10, i -> i * i, 1).Println;
//Пайдарпайии 10 дараҷаи аввалаи адади 3
SeqGen(10, 1, x -> x * 3).Println; // степени 2
//Пайдарпайии 10 адади аввалаи Фибоначчӣ
SeqGen(10, 1, 1, (x, y)-> x + y).Println;
end.

```

Натиҷаи барнома:

```

1 5 3
89 89 89 89 89 89 89 89 89 89
44 28 24 60 36 42 88 7 72 16
1 4 9 16 25 36 49 64 81 100
1 3 9 27 81 243 729 2187 6561 19683
1 1 2 3 5 8 13 21 34 55

```

Методҳои пайдарпайи

Пайдарпайиҳо дорои методҳои зиёде мебошанд, ки дар таркиби технологияи LINQ мавҷуданд. Аз ҳама асоситарини онҳо:

- ✓ Print, Println – хориҷкунӣ.
- ✓ Min, Max, Sum, Average – минимум, максимум, сумма ва қимати миёна.
- ✓ Select – инъикос (проекция), Where – полонидан(филтрация), OrderBy – мурағабсоӣ.

Методҳои пайдарпайиро метавон барои массивҳо, рӯйхатҳо ва маҷмӯҳо татбиқ кард.

Ҳоло ин методҳоро бо мисолҳои мушаххас дида мебароем.

Мисоли 1. *Минимум, максимум, сумма ва қимати миёнаи арифметикии элементҳои пайдарпайиро ҳисоб кунед.*

```
begin
```



```

//10 элементи тасодуфӣ аз 1 то 30
var s := SeqRandom(10, 1, 30);
s.Println; //Хориҷкунӣ
Println('Минимум =', s.Min);
Println('Максимум =', s.Max);
Println('Сумма =', s.Sum);
Println('Қимати миёнаи арифметикӣ =', s.Average);
end.

```

Мисоли 2. Истифодаи меодҳои Select, Where, OrderBy.

```

begin
//Таҳия намуудани пайдарпайӣ
var s := Seq(1, 9, 3, 8, -7, 16, -4);
s.Println; //Хориҷкунӣ
//Хориҷкунӣ элементҳои чуфт
s.Where(x -> x mod 2 = 0).Println;
// ду воҳид зиёд намудани элементҳо
s.Select(x -> x + 2).Println;
//Хориҷ намудани решаи квадрати ададҳои мусбат
s.Where(x -> x > 0).Select(x -> sqrt(x)).Println;
{Ду воҳид зиёд намудани элементҳои тоқ ва хориҷ
намудани натиҷа}
s.Select(x -> x + 2).Where(x -> x mod 2 = 1).Println;
//Пайдарпайӣ аз Насаб ва синусоли коргарон
var a := Seq(('Алиев', 16), ('Кармов', 23),
            ('Валиев', 25), ('Саидов', 13),
            ('Халимов', 17), ('Салимов', 24));
//Мураттабсозӣ аз рӯи Насаб
a.OrderBy(t -> t[0]).Println;
//Мураттабсозӣ аз рӯи синусол
a.OrderBy(t -> t[1]).Println;
{Хориҷ намудани коргарони синусолашон аз 17 боло}
a.Where(t -> t[1] > 17).Println;
end.

```

Мисоли 3. Элементи максималии сутунҳои матрицаро ёбед.

```
begin  
  var (m, n) := (4, 5);  
  var a := MatrRandom(m, n);  
  a.Println;  
  a.Cols.Select(col -> col.Max).Println;  
end.
```

Қайд. Дар ин ҷо барои таҳия намудани матрица за методи *MatrRandom* истифода шудааст. *Col* бошад, сутуни матрицаро ифода мекунад.

Методҳои нави кор бо пайдарпайҳо

Барои кор кардан бо пайдарпайҳо методҳои зиёди навеставҷуданд. Ҳоло якчандтои онҳоро бо мисолҳои мушаххас дидамебароем.

- ✓ Cartesian – зарби декартӣ.
- ✓ SplitAt – ба ду пайдарпайи тақсим намудани пайдарпайӣ.
- ✓ Interleave – бадалшавии (чередование) элементҳои пайдарпайӣ.
- ✓ Partition –чудокунии ба пайдарпайиҳо аз рӯй шарт.
- ✓ Batch – чудокунӣ ба пайдарпайиҳои дарозиашон баробар.

Мисоли 1. Истифодаи методи *Cartesian*.

```
begin  
  //Пайдарпайии ададҳои аз 1 то 3  
  var s1 := Range(1, 3);  
  //Пайдарпайии аз ҳарфҳои x ва y  
  var s2 := Range('x', 'y');  
  //Зарби скалярӣ s1 ва s2  
  s1.Cartesian(s2).Println;  
  s1.Cartesian(s2, (x, y)-> x + y).Println;  
end.
```

Натиҷаи барнома:

```
(1,x) (1,y) (2,x) (2,y) (3,x) (3,y)
```

| |
|-------------------|
| 1x 1y 2x 2y 3x 3y |
|-------------------|

Мисоли 2. *Истифодаи методҳои SplitAt, Partition ва Batch.*

Begin

```
//Пайдарпайии ададҳои аз 1 то 10
var sq := Range(1, 10);
sq.Println;//Хоричкунӣ
//Ба ду қисми 5-элементи ҷудо кардани пайдарпайӣ
Println(sq.SplitAt(5));
//муаррифукунии ду пайдарпайӣ
var sq1, sq2: sequence of integer;
//Ба ду зерпайдарпайтӯи ҷудо кардани пайдарпайӣ
(sq1, sq2) := sq.SplitAt(5);
//Хоричкунии пайдарпайии қиматбадалкунанда
sq1.Interleave(sq2).Println;
//Аз ададҳои ҷуфт ҳосил кардани зерпайдарпайӣ
Println(SeqRandom(10).Partition(x -> x.IsEven));
//Ба се қисми баробар ҷудо кардани пайдарпайӣ
sq.Batch(3).Println;
//sq.SelectMany(x->x).Println;
//Суммаи элементҳои ҳар як зерпайдарпайиро ҳисоб кардан
sq.Batch(3, seq -> seq.Sum).Println;
end.
```

Натиҷаи барнома:

| |
|--|
| 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| ([1,2,3,4,5],[6,7,8,9,10]) |
| 1 6 2 7 3 8 4 9 5 10 |
| ([86,52,28,18,18,50,66,74],[55,15,95,75,55]) |
| [1,2,3] [4,5,6] [7,8,9] [10] |
| 6 15 24 10 |

- ✓ Tabulate – ҷадвали қиматҳои функсия
- ✓ Pairwise – аз ҷуфтҳои ҳамсоя ба tuple-ҳо ҷудо намудан
- ✓ Numerate – рақамгузори пайдарпайӣ
- ✓ ZipTuple – якҷоякунии ду пайдарпайии ба пайдарпайии tuple –ҳо ҷудо намудан

- ✓ UnzipTuple – чудокунии пайдарпайии tuple –ҳо ба ду пайдарпайи.

Мисоли 3. *Истифодаи функцияҳои Tabulate, Pairwise, Numerate.*

```
begin
//Чадвали қиматҳои функсияи  $y=x*x$ 
Range(0, 9).Tabulate(x -> x * x).Println;
//Аз элементҳои ҳамсои фослаи [1,6] ба tuple-ҳо чудо намудан
Range(1, 6).Pairwise.Println;
//Рақамгузори намудани элементҳои пайдарпайӣ
Arr('Алиев', 'Валиев', 'Каримов', 'Ҳалимов').Numerate.Println;
'ABCDEF'.Numerate.Println;
end.
```

Натиҷаи барнома:

```
(0,0) (1,1) (2,4) (3,9) (4,16) (5,25) (6,36) (7,49) (8,64) (9,81)
(1,2) (2,3) (3,4) (4,5) (5,6)
(1,Алиев) (2,Валиев) (3,Каримов) (4,Ҳалимов)
(1,A) (2,B) (3,C) (4,D) (5,E) (6,F)
```

Мисоли 4. *Истифодаи функцияҳои ZipTuple, UnzipTuple*

```
Begin
var sq1 := Range('a', 'h');
sq1.Println;
var sq2 := 1.Step;
var sq3 := 2.5.Step(0.5);
var q1 := sq1.ZipTuple(sq2).Println;
writeln(q1.UnZipTuple);
var q2 := sq1.ZipTuple(sq2, sq3).Println;
writeln(q2.UnZipTuple);
end.
```

Натиҷаи барнома:

```
Abcdefgh
(a,1) (b,2) (c,3) (d,4) (e,5) (f,6) (g,7) (h,8)
([a,b,c,d,e,f,g,h],[1,2,3,4,5,6,7,8])
(a,1,2.5) (b,2,3) (c,3,3.5) (d,4,4) (e,5,4.5) (f,6,5) (g,7,5.5) (h,8,6)
([a,b,c,d,e,f,g,h],[1,2,3,4,5,6,7,8],[2.5,3,3.5,4,4.5,5,5.5,6])
```

- ✓ MinBy, MaxBy – минимум-максимум аз рӯй майдон
- ✓ TakeLast(n) –n элементи охирон
- ✓ ToArray, ToList, ToLinkedList, ToHashSet, ToSortedSet, AsEnumerable –аз як типии пайдарпайи ба типии дигар табдил додан

Мисоли 5. Истифодаи функцияҳои MinBy, MaxBy, TakeLast.

```

begin
  var a := Seq(('Алиев', 18), ('Валиев', 15),
              ('Каримов', 17), ('Саидов', 20));
  //Сину соли хурдтарин
  Println(a.MinBy(x -> x[1]));
  //Насаби калонтарин (сатри калонтарин аз рӯй код)
  Println(a.MaxBy(x -> x[0]));
  //5 элементи охирон аз фосилаи [1,20]
  Range(1, 20).TakeLast(5).Println;
end.

```

Натиҷаи барнома:

```

(Валиев,15)
(Саидов,20)
16 17 18 19 20

```

Мисоли 6. Истифодаи функцияҳои ToArray, ToList, ToLinkedList, ToHashSet, ToSortedSet, AsEnumerable.

```

begin
  var s := Seq(1, 3, 5, 2, 3, 2, 1, 5, 3);
  Println(s.ToHashSet);
  Println(s.ToSortedSet);
  var a: array of integer := s.ToArray;
  var l: List<integer> := a.ToList;
  var ll: LinkedList<integer> := a.ToLinkedList;
  var s1: sequence of integer := a.AsEnumerable;
end.

```

Луғатҳо (Dictionaries)

Луғатҳо коллексияҳои мебошанд, ки дорои майдонҳои қимат ва калид мебошанд. Ҳоло бо мисолҳои мушаххас ин навиҷ додашоро дида мебароем.

Мисоли 1. Барномаи луғати тоҷикӣ англисиро нависед.

```
Begin
var dict := new Dictionary<string, string>;
dict['coat'] := 'буз';
dict['dog'] := 'сар';
dict['monkey'] := 'маймун';
dict['donkey'] := 'хар';
dict['cat'] := 'гурба';
dict['cow'] := 'гов';
//Хориҷкунии ҳамаи элементҳои луғат
foreach var word in dict.Keys do
    WriteLineFormat(' {0}- {1}', word, dict[word]);
//Доҳилкунии калид
var key: string = ReadString;
//Хориҷкунии калимаи ёфташуда
if key in dict.Keys then
    WriteLineFormat(' {0}- {1}', key, dict[key]);
end.
```

Мисоли 2. Дар файли матн дода шудааст. Миқдори такроршавии ҳар як калимаи онро муайян кунед.

```
Begin
var d := new Dictionary<string, integer>;
foreach var s in ReadLines('words.txt') do
    foreach var word in s.ToWords do
        d[word] := d.Get(word) + 1;
    d.Print(NewLine);
end.
```

Ин мисолро метавон ба таври содатар низ навишт.

```
begin
```

```
ReadLines('words.txt').SelectMany(s ->
s.ToWords()).GroupBy(v -> v).ToDictionary(x -> x.Key, x ->
x.Count()).PrintLines;
end.
```

Саволҳо барои мустаҳкамкунӣ

1. Маҷмӯъ чист?
2. Чӣ тавр маҷмӯъ муаррифӣ карда мешавад?
3. Суммаи ду маҷмӯъ чӣ тавр ҳисоб карда мешавад?
4. Кадом зербарномаҳо барои кор бо маҷмӯҳо пешбинӣ шудаанд?
5. Зербарномаи include чӣ гуна зербарнома аст?
6. Зербарномаи in барои чӣ истифода бурда мешавад?
7. Фарқияти асосии байни маҷмӯҳо ва массивҳо дар чист?
8. Оё метавон ба сифати элемент дар маҷмӯҳо сатрҳоро низ истифода кард?
9. Оператори foreach барои чӣ дар маҷмӯҳо истифода бурда мешавад?
10. Чӣ тавр маҷмӯҳо дохил ва хориҷ карда мешаванд?
11. Бахшҳо чи гуна муаррифӣ карда мешаванд?
12. Пайдарпайҳо барои чи истифода мешаванд?
13. Фарқи пайдарпайи аз массив дар чист?
14. Кадом методҳои кор бо пайдарпайҳоро медонед?
15. Луғатҳо чи тавр муаррифӣ карда мешаванд?

Масъалаҳо барои кори мустақилона

1. Ҳамаи ададҳои соддаи аз 1 то n хориҷ карда шаванд.
2. Сатр дода шудааст. Символҳое, ки дар сатр на зиёда аз як маротиба омадаанд, хориҷ карда шаванд.
3. Сатр дода шудааст. Символҳое, ки дар сатр на зиёда аз ду маротиба омадаанд, хориҷ карда шаванд.
4. Адади бутун дода шудааст. Муайян кунед, ки оё ҳар як рақам дар он танҳо як маротиба такрор шудааст?
5. Сатр дода шудааст. Миқдори рақамҳои дар сатр буда, ҳисоб карда шаванд.

6. Якчанд адад дода шудааст. Рақаме ки дар ҳамаи ададҳо омадааст, ёфта шавад.
7. Ҳамаи ададҳои аз 1 то 10000-ро хориҷ кунед, ки онҳоро ба шакли $a^2 + b^2 = c^2$ тасвир кардан мумкин аст.
8. Адад дода шудааст. Муайян кунед, ки оё ҳамаи рақамҳои он гуногунанд?
9. Ҷумла дода шудааст Микдори ҳарфе ки дар он зиёдтар истифода шудааст ёфта шавад.
10. Ҷумла дода шудааст. Микдори ҳамаи ҳарфҳои он ҳисоб карда шавад.
11. Ду калима дода шудааст. Ҳарфҳое, ки дар ҳар ду калимаҳо дида мешаванд чоп карда шаванд.
12. Ду калима дода шудааст. Муайян карда шавад, ки аз ҳарфҳои калимаи *A* калимаи *B* тартиб додан мумкин аст ё не?.
13. Матн дода шудааст. Рақами калонтарини ададҳои дар он мавҷудбуда хориҷ карда шавад.
14. Матн дода шудааст. Ҳамаи рақамҳои дар он мавҷуд буда хориҷ карда шаванд.
15. Матн дода шудааст. Суммаи рақамҳои дар он мавҷуд буда ҳисоб карда шавад.
16. Сатр дода шудааст. Барномае нависед, ки микдори ҳарфҳои *a*, *b*, *v* ва *d*-и онро ҳисоб кунад.
17. Массиви дученака дода шудааст. Муайян кунед, ки элементҳои сатрҳои боқимонда аз элементҳои сатри якум ва ҷойивазкунии онҳо таркиб ёфтаанд.
18. Ҳамаи қиматҳои *x* ва *y* ёфта шавад, ки барои онҳо баробарии зерин иҷро мешавад:

$$(x + y)(x^x + y^y) = 1981.$$
19. Ададҳои натуралии *n* дода шуда аст. Ҳамаи тақсимкунандаҳои соддаи он ёфта шаванд.
20. Ҷумла дода шудааст. Микдори такроршавии ҳар симболи он ҳисоб карда шавад. Бе назардошти ҷои ҳолиғӣ ва нуқта.
21. Микдори такроршавии ҳар як калимаи матнӣ додашуда, ҳисоб карда шавад.

22. Микдори такроршавии элементҳои массив муайян карда шавад.
23. Барои ҳисобкунии ребусҳои зерин программа нависед.
 1. П Ч Ё Л К А x 7 = ЖЖЖЖЖЖ
 2. ТОРГ x Г = ГРОТ
 3. МЗ = КУБ
 4. МАТЕ * М = АТИКА
 5. ПРОП * О = РКИЯ
 6. (М + О + С + К + В + А)4 = МОСКВА
 7. ВЕТКА + ВЕТКА = ДЕРЕВО
 8. САР = АТОВ
 9. ПЛОМБА * 5 = АПЛОМБ
 10. КВАНТ * 30 = ЖУРНАЛ
 11. КАПЛЯ + КАПЛЯ + КАПЛЯ + = ОЗЕРКО
 12. SIX * TWO = TWELVE
 13. БИСТ * 5 = ҲАФТОД
 14. БРА2 = БОМДОР

Манбаъҳои истифодашуда

- 1) Абрамов С. А., Зима Е. В. Начала информатики. – М.: Наука, 1989. – 256 с.
- 2) Абрамян М.Э., Белякова Ю.В., Михалкович С.С. Использование веб-среды PascalABC.NET для дистанционного обучения программированию // Журнал «Дистанционное и виртуальное обучение». — 2012. — Т. 3. — С. 14—24.
- 3) Абрамян М.Э., Михалкович С.С. Основы программирования на языке Паскаль: Скалярные типы данных, управляющие операторы, процедуры и функции. — Ростов-на-Дону: ООО «ЦВВР», 2004. — 198 с. — ISBN 5-94153-075-7.
- 4) Алексеев Е. Р., Злобин Г. Г., Костюк Д. А., Чеснокова О. В., Чмыхало А. С. Программирование на языке C++ в среде Qt Creator. – М. : ALT Linux, 2015. – 448 с.

- 5) Арабов М.К., Нуров И.Д. Основы программирования на языке PascalABC.NET. Учебное-методическое пособие. – Душанбе: РТСУ, 2018. – 218 с.
- 1) Ашӯров Х. Комилов О. Маҷмӯи масъалаҳо аз программасозӣ. – Душанбе, 2013. – 68 с.
- 2) Боон К. Паскаль для всех/пер. с гол. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 190 с.
- 3) Вишняков Ю. С. и др. Простое и сложное в программировании/ авт. предисл. Е. П. Велихов. – М.: Наука, 1988. – 176 с.
- 4) Водолазов Н.Н., Михалкович С.С., Ткачук А.В. Опыт разработки учебного языка программирования для платформы .NET // Научно-методическая конференция «Современные информационные технологии в образовании: Южный Федеральный округ» 26—29 апреля 2007 / Крукиер Л.А., Муратова Г.В.. — Ростов-на-Дону: Изд-во «ЦВВР», 2007. — С. 71—73. — 312 с. — 250 экз. — ISBN 978-5-94153-146-2.
- 5) Глушаков С. В., Клевцов А. Л., Теребилов С. А. Программирование на Delphi 5.0. – Харьков: Фолио, 2002. 518 с.
- 6) Горстко А. Б., Кочковая С. В. Азбука программирования (информатика для всех). – М.: Знание, 1988, – 144 с.
- 7) Гуденко Д. А., Петроченко Д. В. Сборник задач по программированию. – СПб.: Питер, 2003. – 475 с.
- 8) Жуков А. Изучаем Delphi. СПб.: Питер, 2001. – 352 с.
- 9) Йенсен К., Вирт Н. Паскаль: руководство для пользователя/пер. с англ. и предисл. Д. Б. Подшивалова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 255 с.
- 10) Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си. – Санкт-Петербург: Невский диалект, 2001. – 352 с.
- 11) Крайзмер Л. И., Кулик Б. А. Персональный компьютер на вашем рабочем месте. – СПб.: Лениздат, 1991. – 286 с.
- 12) Культин Н. Б. Программирование в Turbo Pascal 7.0 и Delphi. – СПб.: ВHV – Санкт-Петербург, 1998. – 240 с.

- 13) Лапчик М. П. Вычисления Алгоритмизация Программирование: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 208 с.
- 14) Маслов А. Н. Введение в язык программирования С. – М.: Память, 1991. – 64 с.
- 15) Михалкович С.С. Учебная система программирования PascalABC // Научно-методическая конференция «Современные информационные технологии в образовании: Южный Федеральный округ» 13—14 мая 2004 / Крукиер Л.А., Муратова Г.В.. — Ростов-на-Дону: ЮГИНФО РГУ, 2004. — С. 156—158. — 252 с. — 200 экз.
- 16) Михалкович С.С. Учебная система программирования PascalABC: опыт разработки и использования // Вторая международная научно-практическая конференция «Современные информационные технологии и ИТ-образование»: Сборник трудов. — М., 2006. — С. 394—399.
- 17) Очков В. Ф., Хмелюк В. А. От микрокалькулятора к персональному компьютеру/ под ред. А. Б. Бойко. – М.: Изд-во МЭИ, 1990. – 224 с.
- 18) Пильщиков В. Н. Сборник упражнений по языку Паскаль: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, 1989. – 160 с.
- 19) Пономарёв В. А. Самоучитель Delphi 7.0 Studio. -СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 512 с.
- 20) Семакин И. Г., Шестаков А. П. Основы программирования: учебник. – М.: Мастерство, 2002. – 432 с.
- 21) Симонович С. В., Евсеев Г. А. Занимательное программирование: Delphi: Книга для детей, родителей и учителей. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА: Инфорком-Пресс, 2001. – 368 с.
- 22) Чумаев Э.Х. Асосҳои информатика ва программасозӣ дар забони Паскал. – Душанбе, 2002. - 59 с.
- 23) Шапошников И. В. Интернет-программирование. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2000. – 224 с.

- 24) Шлее М. Qt 4.8. Профессиональное программирование на C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 912 с.
- 25) Юркин А. Задачник по программированию. – СПб: Питер, 2002. – 192 с.
- 26) <https://ru.wikibooks.org/wiki/PascalABC.Net>
- 27) <http://progopedia.ru/>
- 28) <https://github.com/pascalabcnet/pascalabcnet>
- 29) <http://learnpascal.ru>
- 30) <http://pascalabc.net>
- 31) <http://wiki.lazarus.freepascal.org/Portal:SciTech>
- 32) <http://pascal-central.com/ppl/index.html>
- 33) <http://www.pascal-programming.ir/pascal/54>
- 34) <https://ru.wikipedia.org/wiki/PascalABC.NET>

Муллошараф Арабов

**АСОСҲОИ БАҲНОМАНАВИСӢ ДАР ЗАБОНИ
PASCALABC.NET**

Муқарризон:

Мирзоаҳмедов Фаҳриддин

д.и.т., профессори кафедраи моделсозии математикӣ ва
иттилоотӣ, ДМИТ, факултети ТИ дар иқтисодиёт

Ашӯров Хуршед Мирумарович

н.и.и. мудири кафедраи ТИИ, ДМТ,
факултети механика ва математика, дотсент

Замонов Маликасрор Замонович

н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи информатика ва СИ, ДСРТ,
факултети идоракунии ва технологияҳои иттилоотӣ

Негматова Гавҳар Деҳқоновна

н.и.ф.-м., декани факултети муштараки тоҷикӣ-украинӣ
система ва технологияҳои компютерӣ, ДТТ, дотсент

Муҳаррирон:

Абдукаримов Маҳмадсалим Файзуллоевич

н.и.ф.-м., чонишини иҷроқуандаи директори филиали ДДМ
ба номи М.В.Ломоносов дар шаҳри Душанбе

Сдано в набор 06.02.2018. Подписано в печать 08.02.2018.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура литературная.
Формат 60x84_{1/16}. Услов. печ. л. 18,8.
Тираж 100 экз. Заказ № 332.