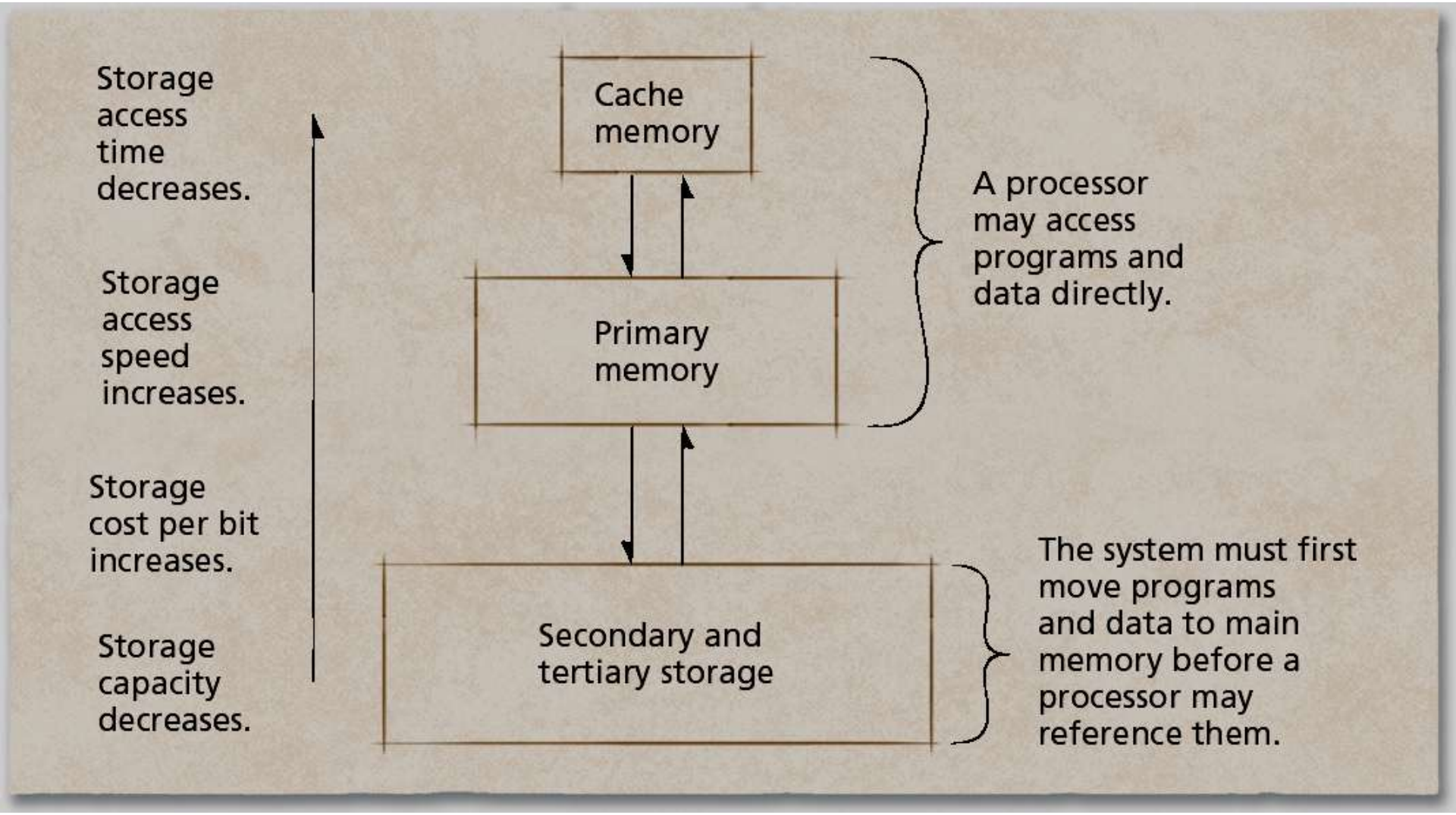
Оперативная память

Стратегии управления памятью

Иерархическая организация памяти



Стратегии управления памятью

- Стратегии загрузки
- Стратегии размещения
- Стратегии замены

Стратегия загрузки

Опр. Стратегия загрузки (fetch strategy) – подход, с помощью которого система определяет, когда загружать следующий фрагмент программы или данных со вторичного устройства хранения в оперативную память.

Стратегия размещения

Опр. Стратегия размещения (placement strategy) – стратегия определяющая, где в оперативной памяти будут размещаться загружаемые программы и данные.

Стратегия замены

Опр. Стратегия замены (replacement strategy) – стратегия, определяющая, какие фрагменты программ и данных в оперативной памяти заменяются новыми.

Вопрос для самопроверки

- Увеличивает ли производительность программ, содержащих циклы, наличие кэш-памяти? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Увеличивает ли производительность программ, содержащих циклы, наличие кэш-памяти? (Да/Нет)
- Да. Программа, содержащая циклы, раз за разом выполняет одни и те же последовательности инструкций. Если эти инструкции помещаются в кэш, процессор сможет обращаться к ним намного быстрее, чем если бы они находились в оперативной памяти.

Вопрос для самопроверки

- Дешевизна оперативной памяти сделала ненужной использование сложных систем управления памятью? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Дешевизна оперативной памяти сделала ненужной использование сложных систем управления памятью? (Да/Нет)
- Нет. Несмотря на дешевизну и большую емкость оперативной памяти все время появляются новые задачи, поглощающие всю доступную память.

Вопрос для самопроверки

- Эффективное использование памяти важнее для стратегии управления ею, чем минимальные накладные расходы? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Эффективное использование памяти важнее для стратегии управления ею, чем минимальные накладные расходы? (Да/Нет)
- Нет. Ответ зависит от назначения системы и относительной ценности памяти и накладных расходов. В общем случае разработчик операционной системы должен стараться выдержать баланс в этом вопросе.

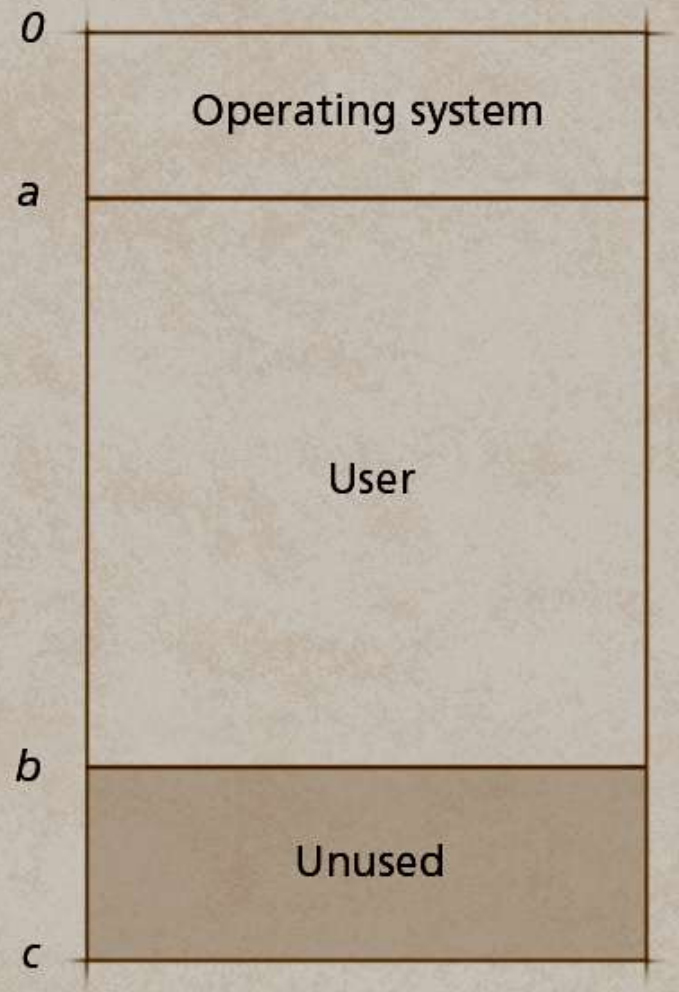
Оперативная память

Выделение непрерывных блоков в однопользовательских системах

Однопользовательская система с выделением непрерывных блоков

Опр. Однопользовательская система с выделением непрерывных блоков (single-user contiguous memory allocation system) – система, в которой программы размещаются в непрерывной области памяти и выполняются по одной за раз. Использовалась в ранних ЭВМ.

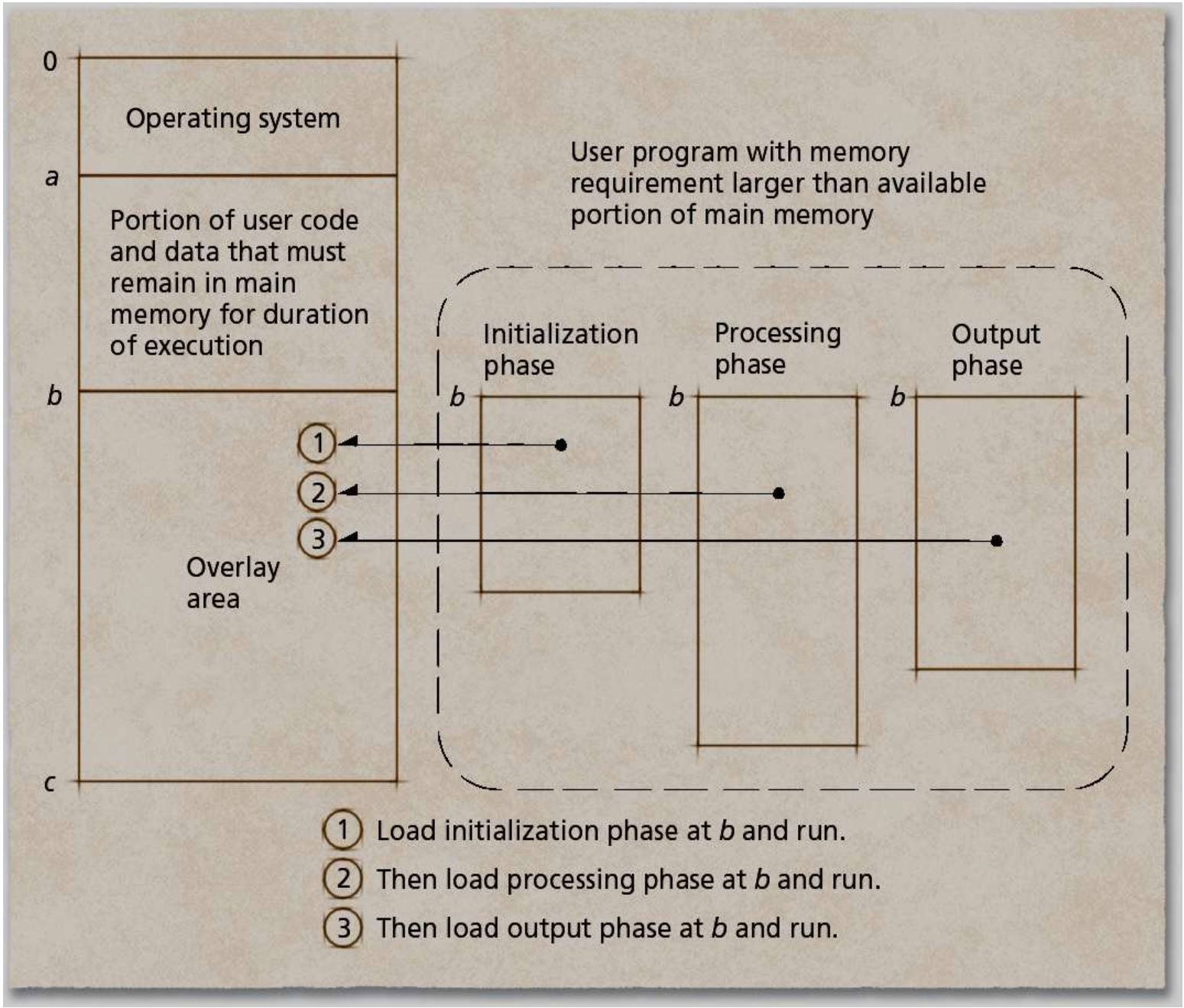
Однопользовательская система с выделением непрерывных блоков



Оверлей

Опр. Оверлей (overlay) – подход, позволяющий выполняться программам, большим по объему, чем доступная в системе оперативная память. Программы делятся на части (их называют оверлеями), которым не обязательно находиться в памяти одновременно.

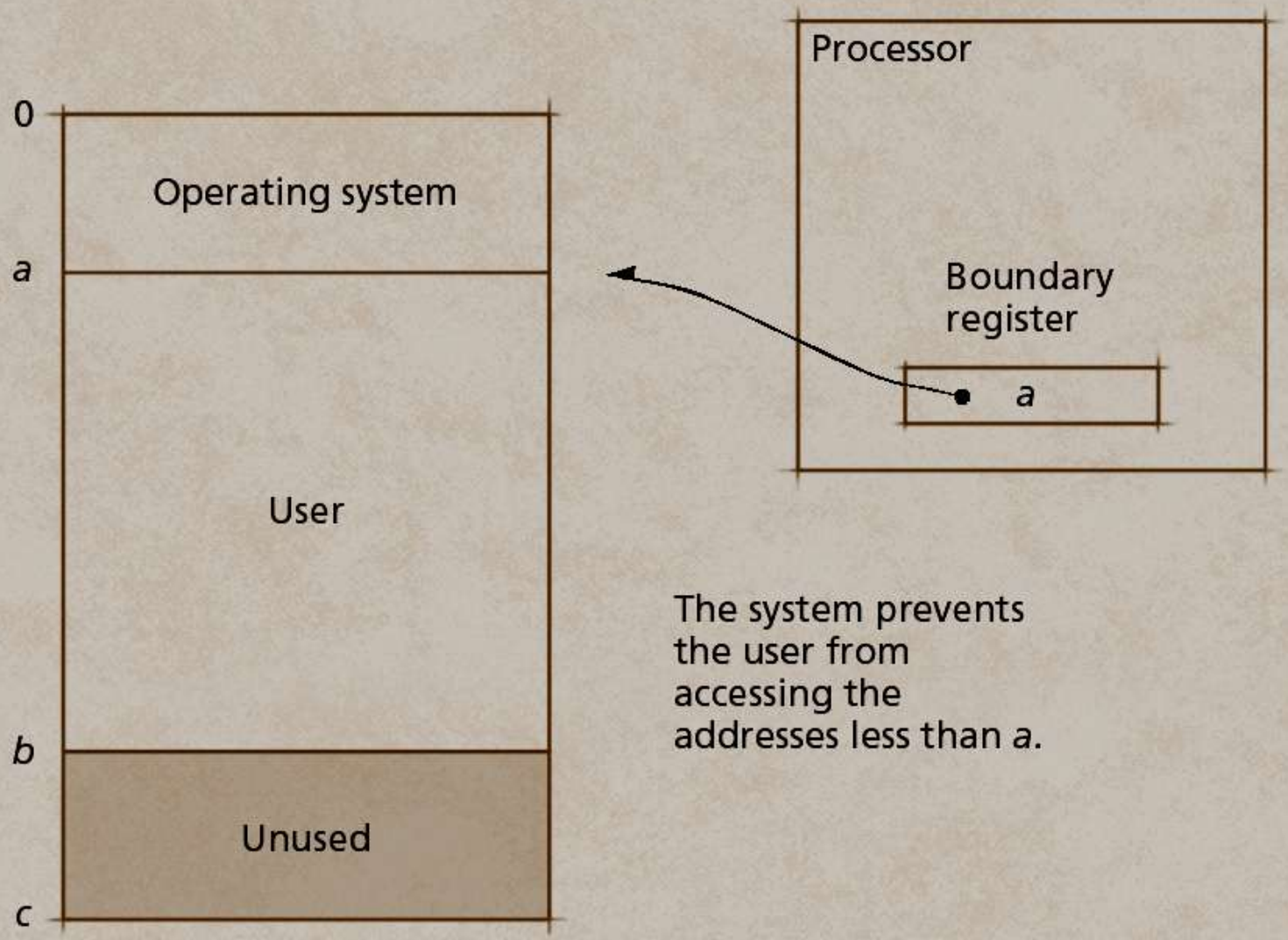
Структура оверлеев



Регистр границы

Опр. Регистр границы (boundary register) – в однопользовательских системах – регистр, использующийся для защиты памяти посредством разграничения области памяти ядра и пользовательской области памяти.

Использование регистра границы



Вопрос для самопроверки

- Позволяли ли оверлеи писать программы, большие, чем объем оперативной памяти? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Позволяли ли оверлеи писать программы, большие, чем объем оперативной памяти? (Да/Нет)
- Да. Программы при этом делились на части, которые последовательно загружались в память. Управление оверлеями усложняло программы, увеличивало их размер и стоимость разработки.

Вопрос для самопроверки

- Достаточно ли одного регистра границы для защиты в многопользовательских системах? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Достаточно ли одного регистра границы для защиты в многопользовательских системах? (Да/Нет)
- Нет. Потому что один регистр сможет защитить операционную систему от повреждения пользовательскими процессами, но не защитит пользовательские процессы от повреждения другими процессами.

Оперативная память

Мультипрограммные системы с фиксированным распределением памяти

Мультипрограммный режим с фиксированным распределением памяти

Опр. Мультипрограммный режим с фиксированным распределением памяти (fixed-partition multiprogramming) – организация оперативной памяти, в которой вся доступная память делится на несколько разделов фиксированного размера. В каждом из этих разделов размещается по одной задаче. Этот режим использовался в первых мультипрограммных системах.

Раздел

Опр. Раздел (partition) – в оперативной памяти – часть памяти, выделенная процессу в мультипрограммной системе. Программы помещаются в разделы, чтобы операционная система могла защитить себя от пользовательских процессов и процессы – от других процессов.

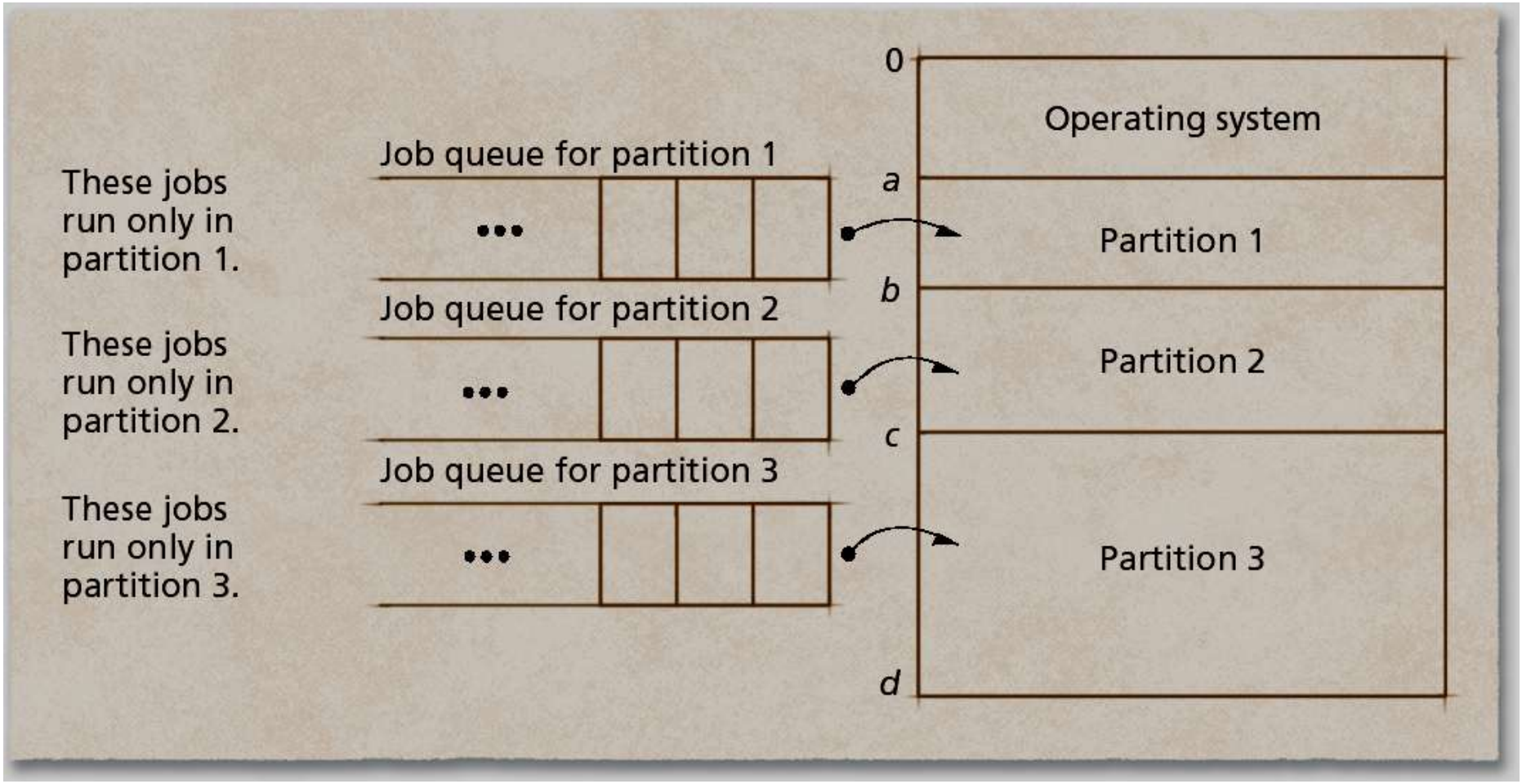
Мультипрограммные системы с фиксированным распределением памяти

- С абсолютной трансляцией и загрузкой
- С перемещаемой трансляцией и загрузкой

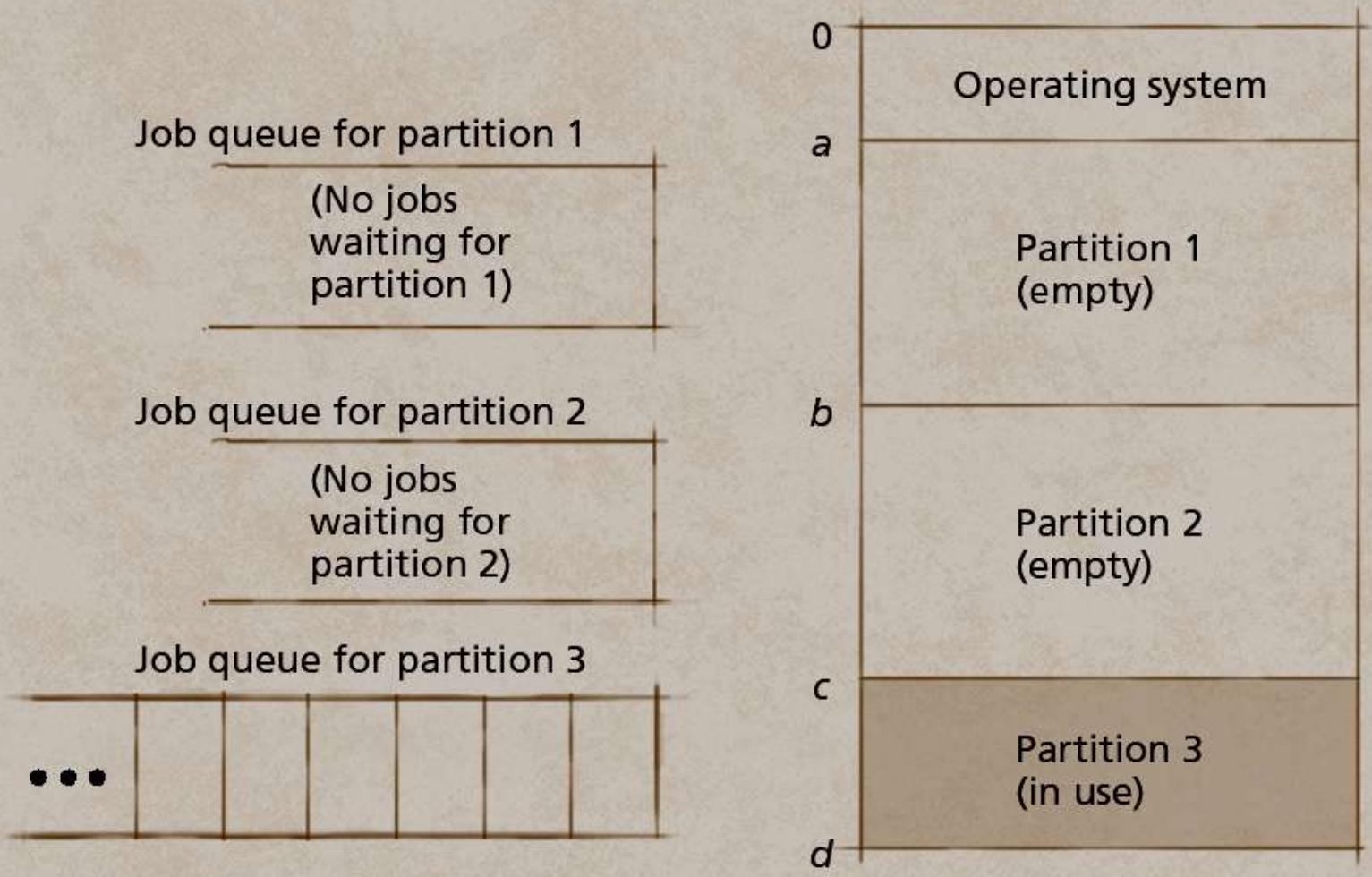
Абсолютная загрузка

Опр. Абсолютная загрузка (absolute loading) – технология загрузки, согласно которой загрузчик размещает программы в памяти по определенному программистом или транслятором абсолютному адресу.

Мультипрограммная система с фиксированным распределением памяти, абсолютной трансляцией и загрузкой



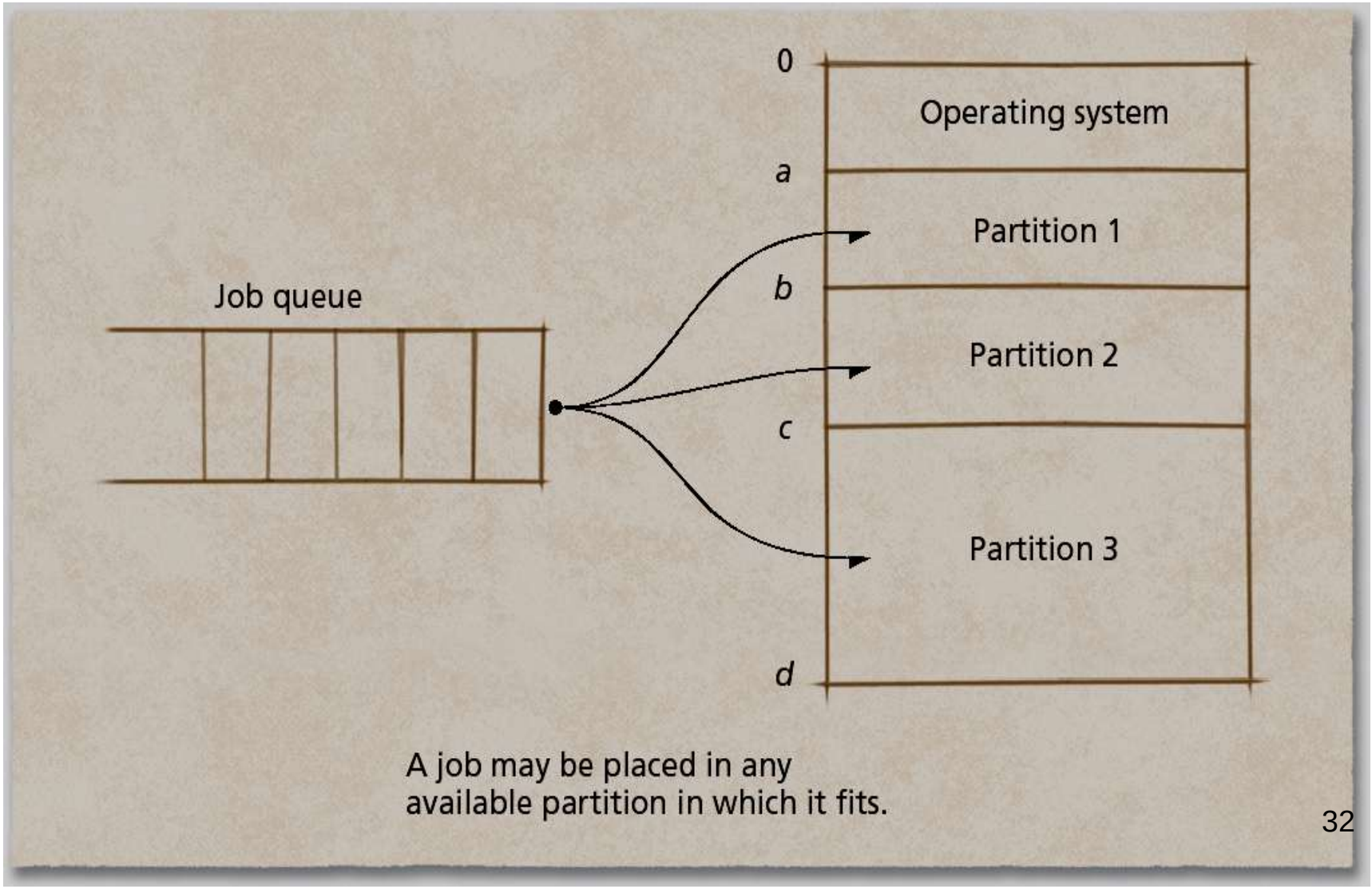
Потери памяти в мультипрограммной системе с фиксированным распределением памяти, <u>абсолютной</u> трансляцией и загрузкой



Перемещаемая загрузка

Опр. Перемещаемая загрузка (relocatable loading) – технология загрузки, при которой относительные адреса в загрузочном модуле (определяемые на основе их расположения по отношению к началу модуля) трансформируются в абсолютные адреса, основанные на расположении запрашиваемого раздела памяти.

Мультипрограммная система с фиксированным распределением памяти, перемещаемой трансляцией и загрузкой



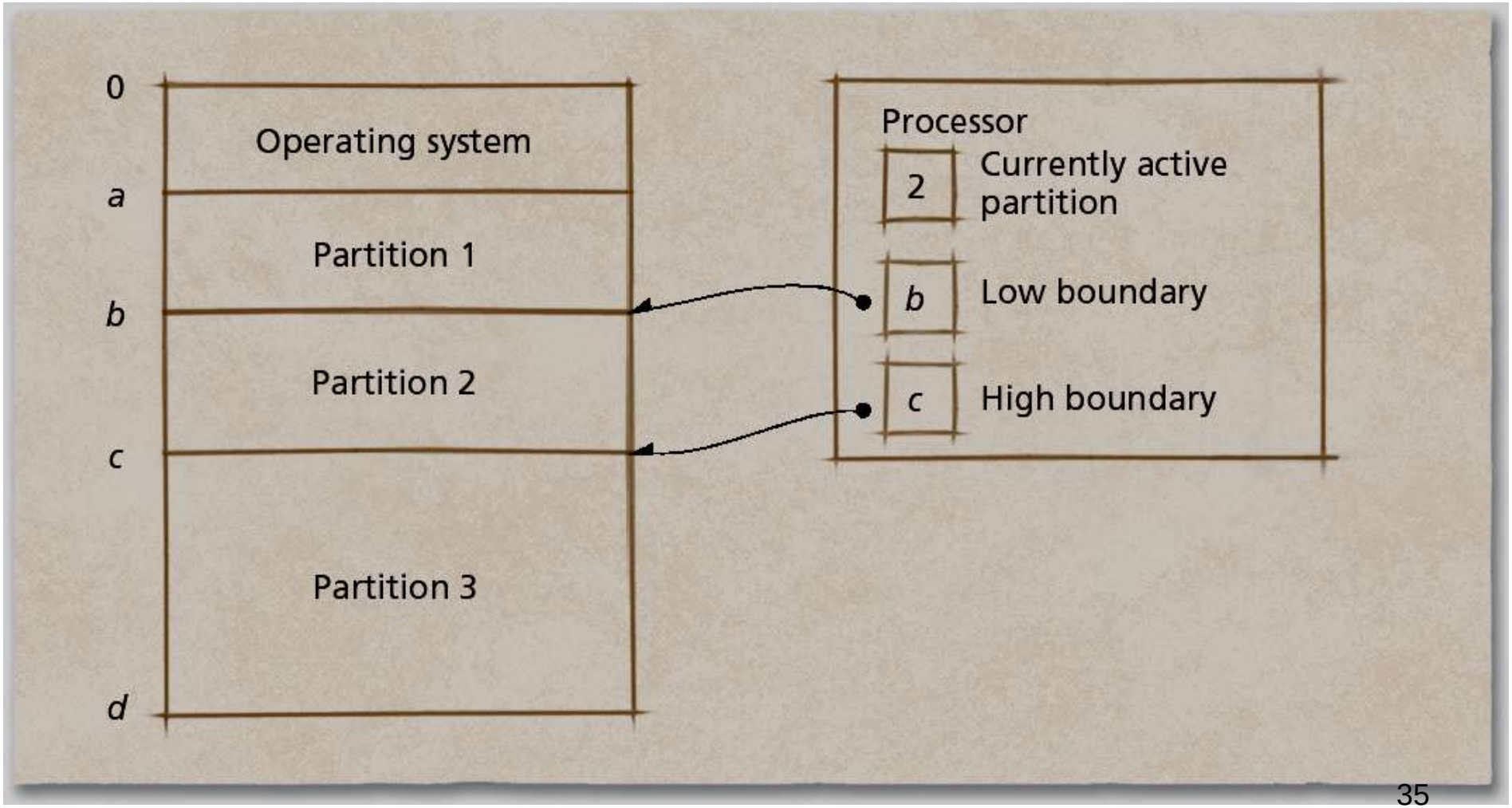
Базовый регистр

Опр. Базовый регистр (base register, нижняя граница, low boundary) – регистр, содержащий наименьший адрес в памяти, к которому может обращаться процесс. Использовался для защиты памяти в мультипрограммных системах с фиксированным распределением памяти.

Регистр предела

Опр. Регистр предела (limit register, верхняя граница, high boundary) – регистр, в котором в мультипрограммных системах с фиксированным распределением памяти хранится адрес конца области памяти, выделенной процессу.

Защита памяти в мультипрограммных системах с выделением непрерывных областей памяти



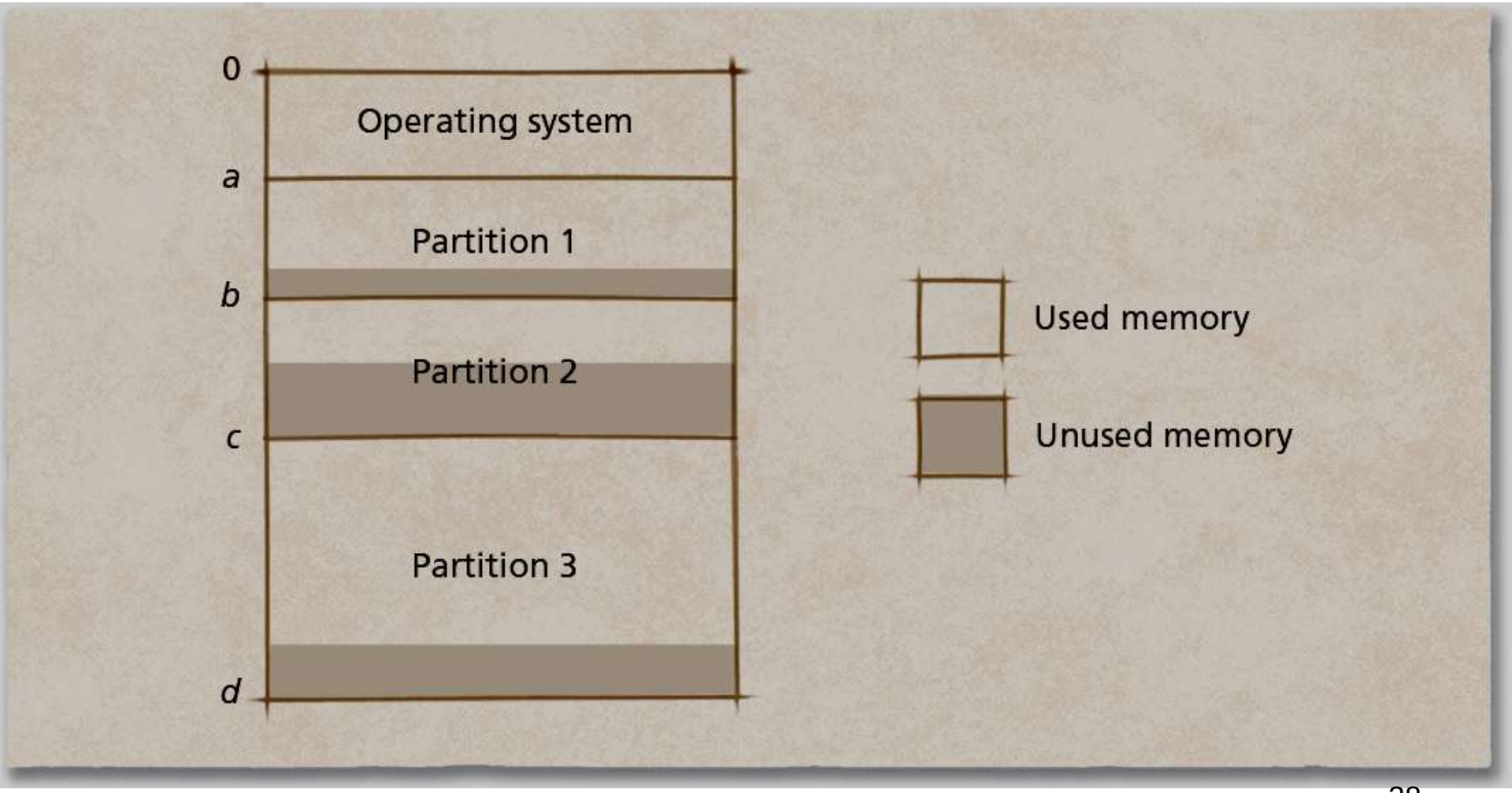
Фрагментация

Опр. Фрагментация (fragmentation) – в оперативной памяти – невозможность использовать некоторые области свободной оперативной памяти.

Внутренняя фрагментация

Опр. Внутренняя фрагментация (internal fragmentation) – явление в мультипрограммных системах с фиксированным распределением памяти, когда размер кода и данных процесса меньше, чем размер раздела, в котором этот процесс размещается.

Внутренняя фрагментация в мультипрограммных системах с фиксированным распределением памяти



Вопрос для самопроверки

- Абсолютная трансляция и загрузка эффективнее перемещаемой? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Абсолютная трансляция и загрузка эффективнее перемещаемой? (Да/Нет)
- Нет. До появления перемещаемых трансляторов и загрузчиков программистам приходилось вручную указывать раздел, в котором программы должны были выполняться. При этом могли напрасно расходоваться память и процессорное время.

Вопрос для самопроверки

- Большие разделы оперативной памяти лучше маленьких? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

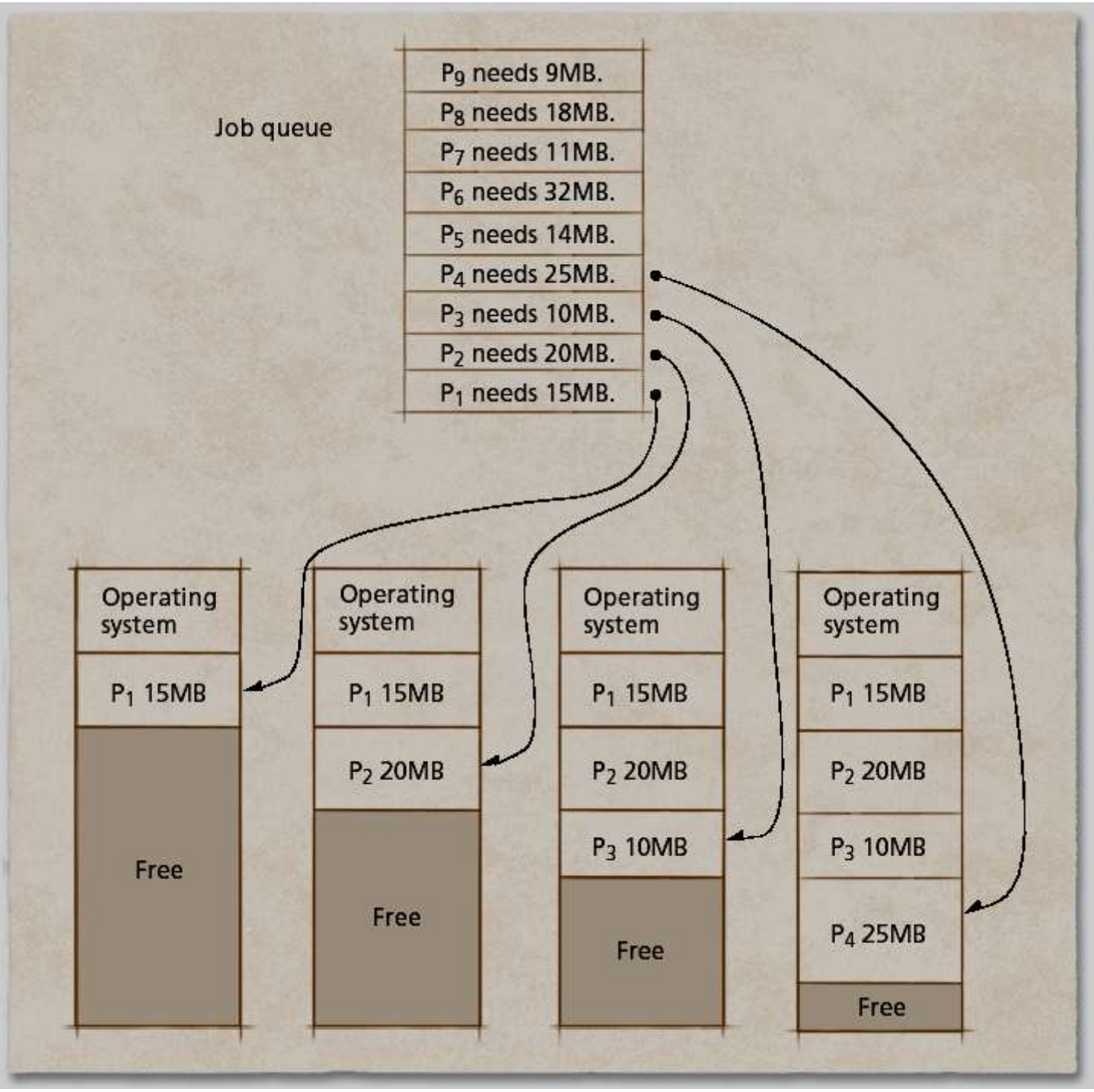
- Большие разделы оперативной памяти лучше маленьких? (Да/Нет)
- Нет. В больших разделах могут размещаться большие программы, но если в них размещаются маленькие программы, то появляется сильная внутренняя фрагментация. В маленьких разделах внутренняя фрагментация меньше и они позволяют достичь большей мультипрограммности, однако они ограничивают размер программ.

Оперативная память

Мультипрограммные системы с изменяемым распределением памяти

Мультипрограммный режим с изменяемым распределением памяти

Опр. Мультипрограммный режим с изменяемым распределением памяти (variable-partition multiprogramming) – организация оперативной памяти, в которой каждому процессу выделяется ровно столько памяти, сколько ему нужно для работы.



Первичное выделение разделов в мультипрограммной системе с изменяемым распределением памяти

Внешняя фрагментация

Опр. Внешняя фрагментация (external fragmentation) – явление в мультипрограммных системах с изменяемым распределением памяти, при котором в адресном пространстве есть неиспользуемые области, слишком маленькие, чтобы вместить процесс.

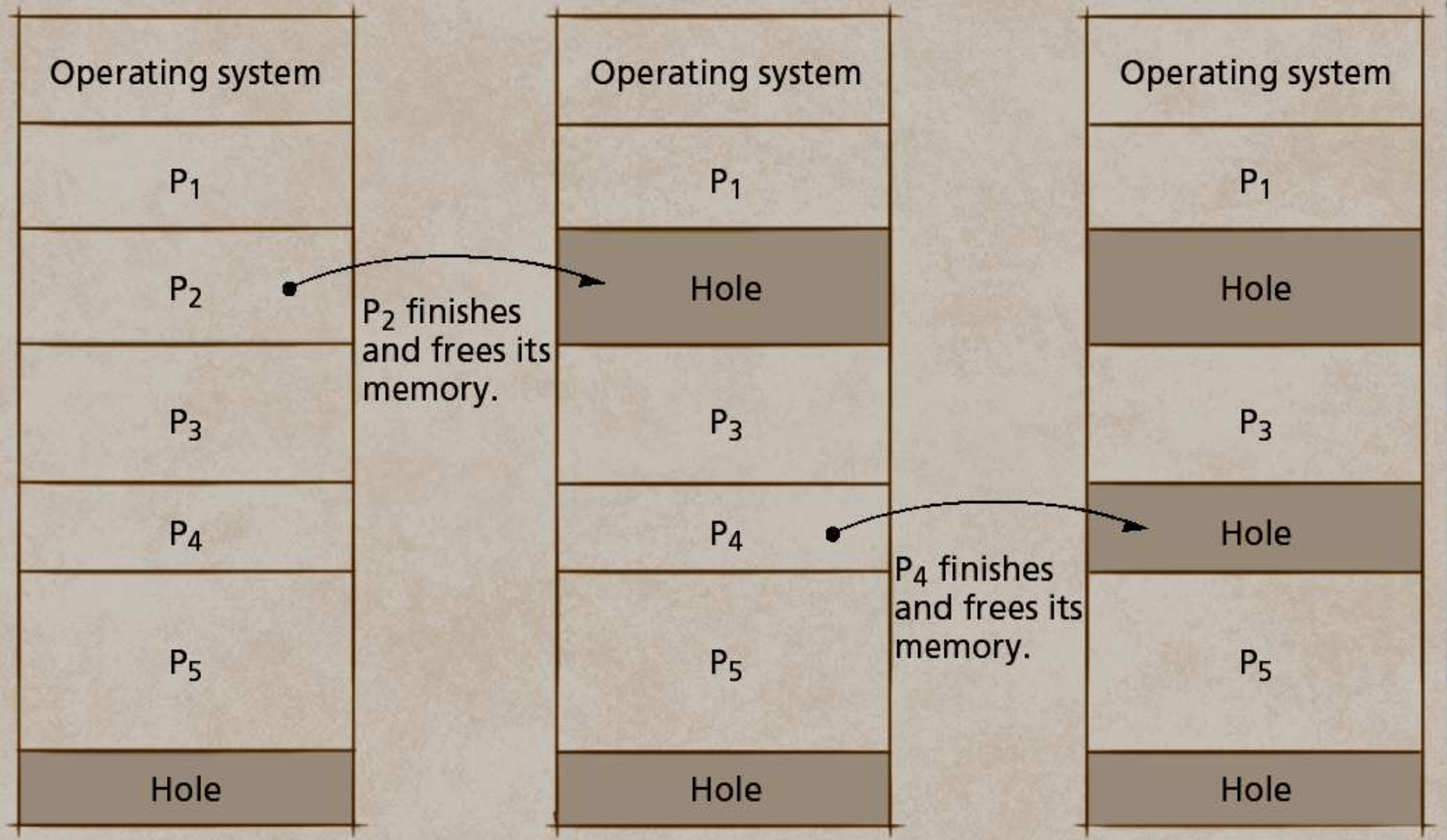
Дыра

Опр. Дыра (hole) – свободная область в памяти в мультипрограммных системах с изменяемым распределением памяти.

Список свободных блоков

Опр. Список свободных блоков (free memory list) – структура данных в операционной системе, содержащая данные о свободных блоках оперативной памяти.

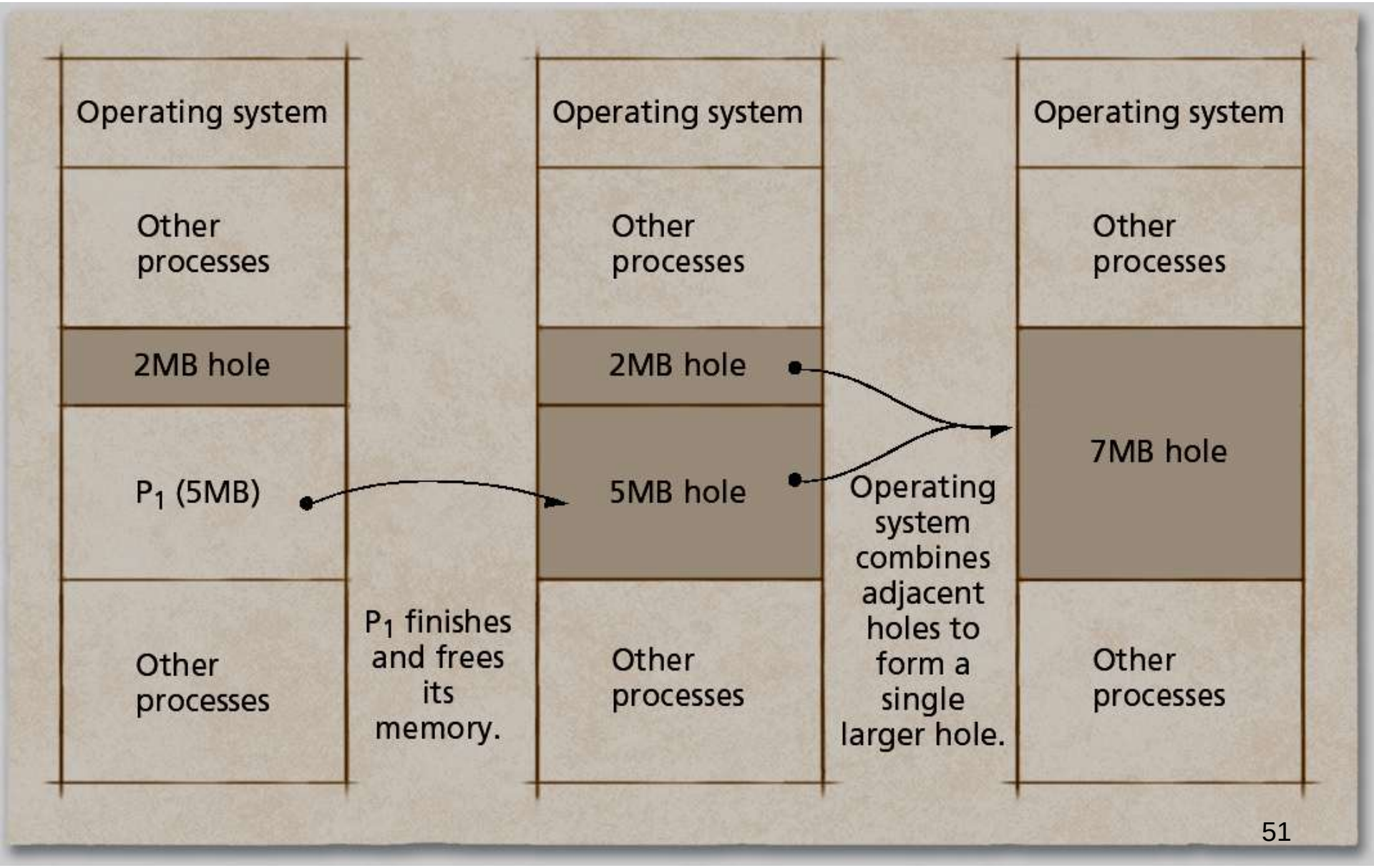
Дыры в оперативной памяти в мультипрограммной системе с изменяемым распределением памяти



Сращение дыр в памяти

Опр. Сращение дыр в памяти (coalescing the memory holes) – механизм слияния смежных свободных областей памяти в мультипрограммной системе с изменяемым распределением памяти. Он позволяет создать свободные области максимально возможного размера для размещения процессов.

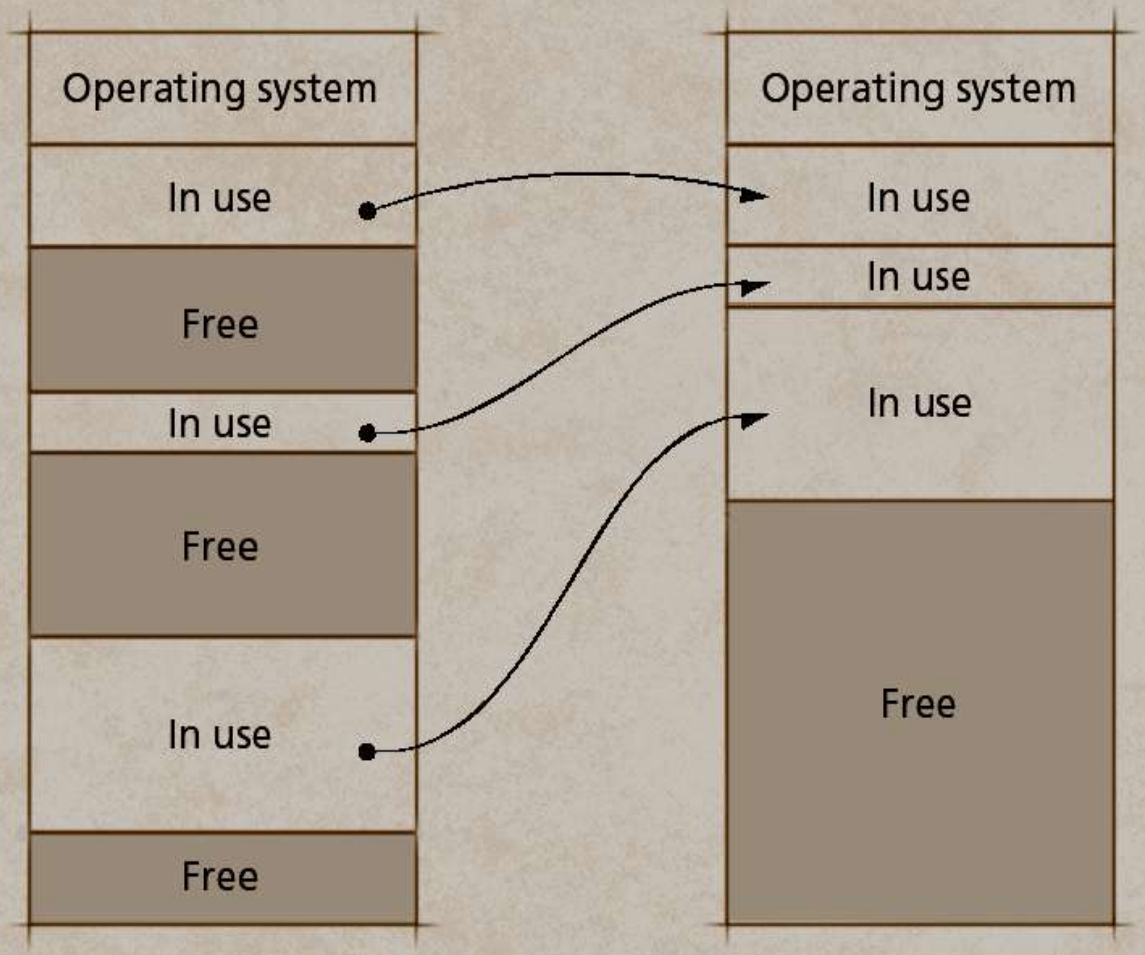
Сращение дыр в памяти в мультипрограммной системе с изменяемым распределением памяти



Уплотнение памяти

Опр. Уплотнение памяти (memory compaction) – перемещение всех разделов в мультипрограммной системе с изменяемым распределением памяти к одному краю адресного пространства, чтобы создать свободную область максимально возможного размера.

Уплотнение памяти в мультипрограммной системе с изменяемым распределением памяти



Operating system places all "in use" blocks together leaving free memory as a single large hole.

Вопрос для самопроверки

- Уплотнение памяти не применимо для систем реального времени? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Уплотнение памяти не применимо для систем реального времени? (Да/Нет)
- Да. На время выполнения уплотнения выполнение всех процессов должно приостанавливаться. Это может привести к катастрофическим последствиям для систем реального времени.

Вопрос для самопроверки

- Может ли в системе с изменяемым распределением памяти возникнуть внутренняя фрагментация? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Может ли в системе с изменяемым распределением памяти возникнуть внутренняя фрагментация? (Да/Нет)
- Нет. Внутренняя фрагментация присутствует в средах с фиксированными разделами, если процессу выделяется больше пространства, чем нужно. В средах с изменяемыми разделами появляется внешняя фрагментация, когда не используются промежутки между ними.

Оперативная память

Стратегии размещения в памяти

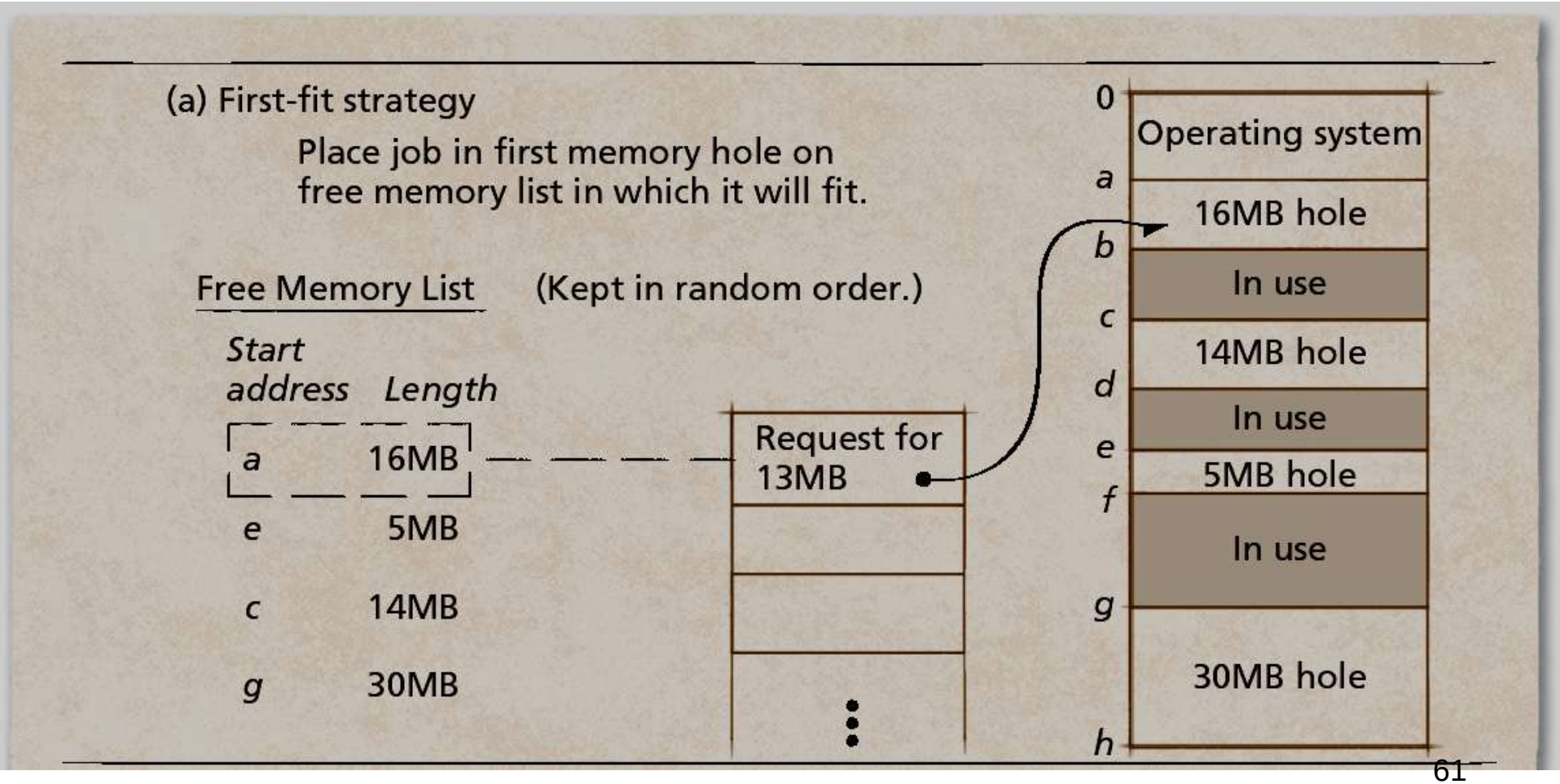
Стратегии размещения в памяти

- В первых подходящих участках
- В наиболее подходящих участках
- В наименее подходящих участках

First-fit

Опр. Стратегия размещения в первых подходящих участках памяти (first-fit memory placement strategy) – стратегия, размещающая загружаемую задачу в первом найденном достаточном по размеру свободном участке памяти.

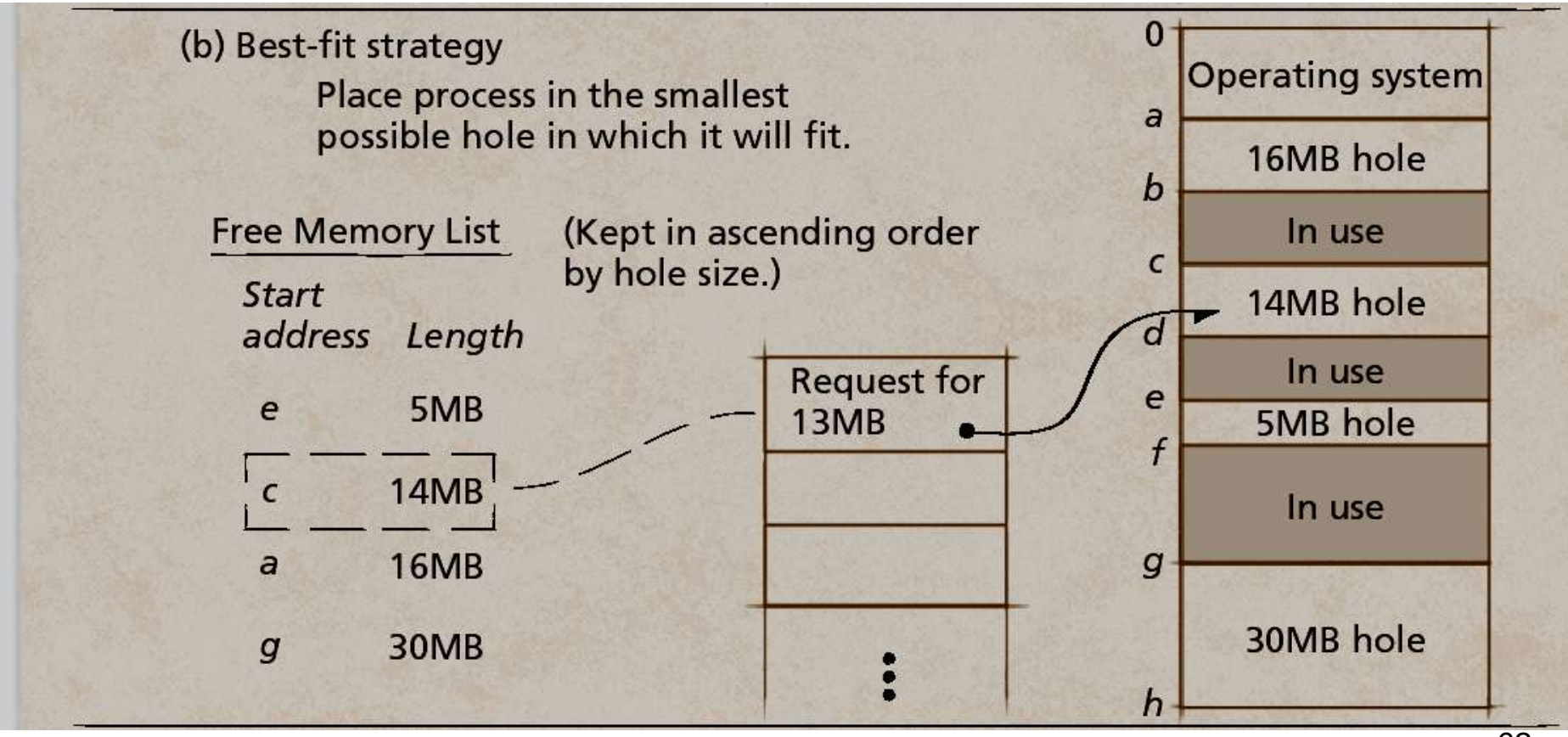
Стратегия размещения в первых подходящих участках памяти (Список свободных блоков не упорядочен)



Best-fit

Опр. Стратегия размещения в наиболее подходящих участках памяти (best-fit memory placement strategy) – стратегия, размещающая загружаемую задачу в наименьшем достаточном по размеру участке памяти.

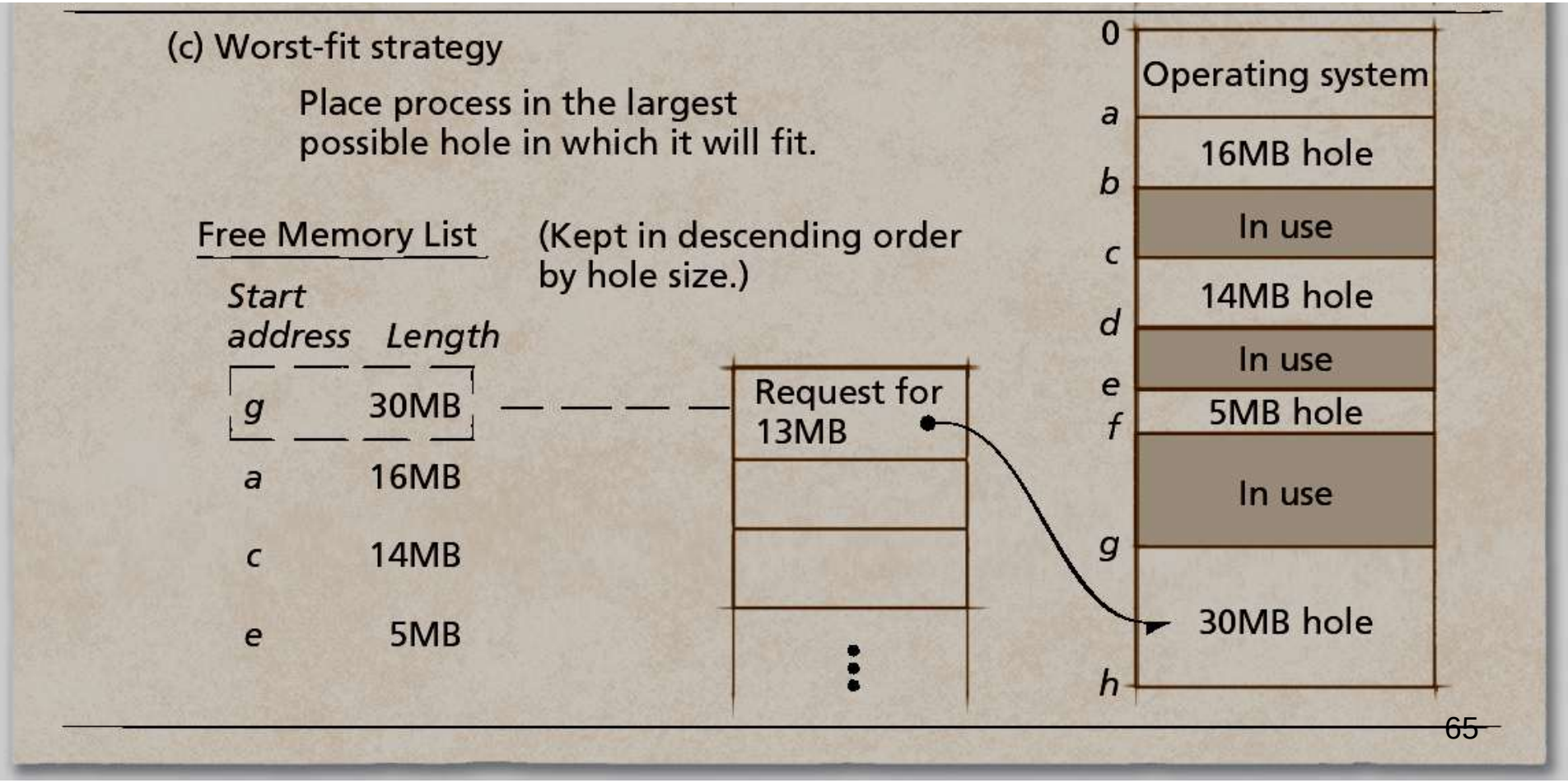
Стратегия размещения в наиболее подходящих участках памяти (Список свободных блоков отсортирован в порядке возрастания объемов дыр)



Worst-fit

Опр. Стратегия размещения в наименее подходящих участках памяти (worst-fit memory placement strategy) – стратегия, размещающая загружаемую задачу в наибольшем по размеру участке памяти, достаточном для размещения этой задачи.

Стратегия размещения в наименее подходящих участках памяти (Список свободных блоков отсортирован в порядке уменьшения объемов дыр)



Вопрос для самопроверки

- Стратегия размещения в первых подходящих участках памяти требует меньше всего накладных расходов? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Стратегия размещения в первых подходящих участках памяти требует меньше всего накладных расходов? (Да/Нет)
- Да. Не нужно каким-то образом упорядочивать список свободных блоков, соответственно накладные расходы для использования этой стратегии невелики.

Вопрос для самопроверки

- Стратегия размещения в наиболее подходящих участках памяти самая эффективная? (Да/Нет)

Вопрос для самопроверки

- Стратегия размещения в наиболее подходящих участках памяти самая эффективная? (Да/Нет)
- Нет. Эта стратегия оставляет в памяти много мелких не пригодных к использованию дыр. Если же задача помещена в самую большую дыру, то оставшаяся дыра будет тоже велика и сможет вместить еще одну довольно большую программу.