



Управление памятью

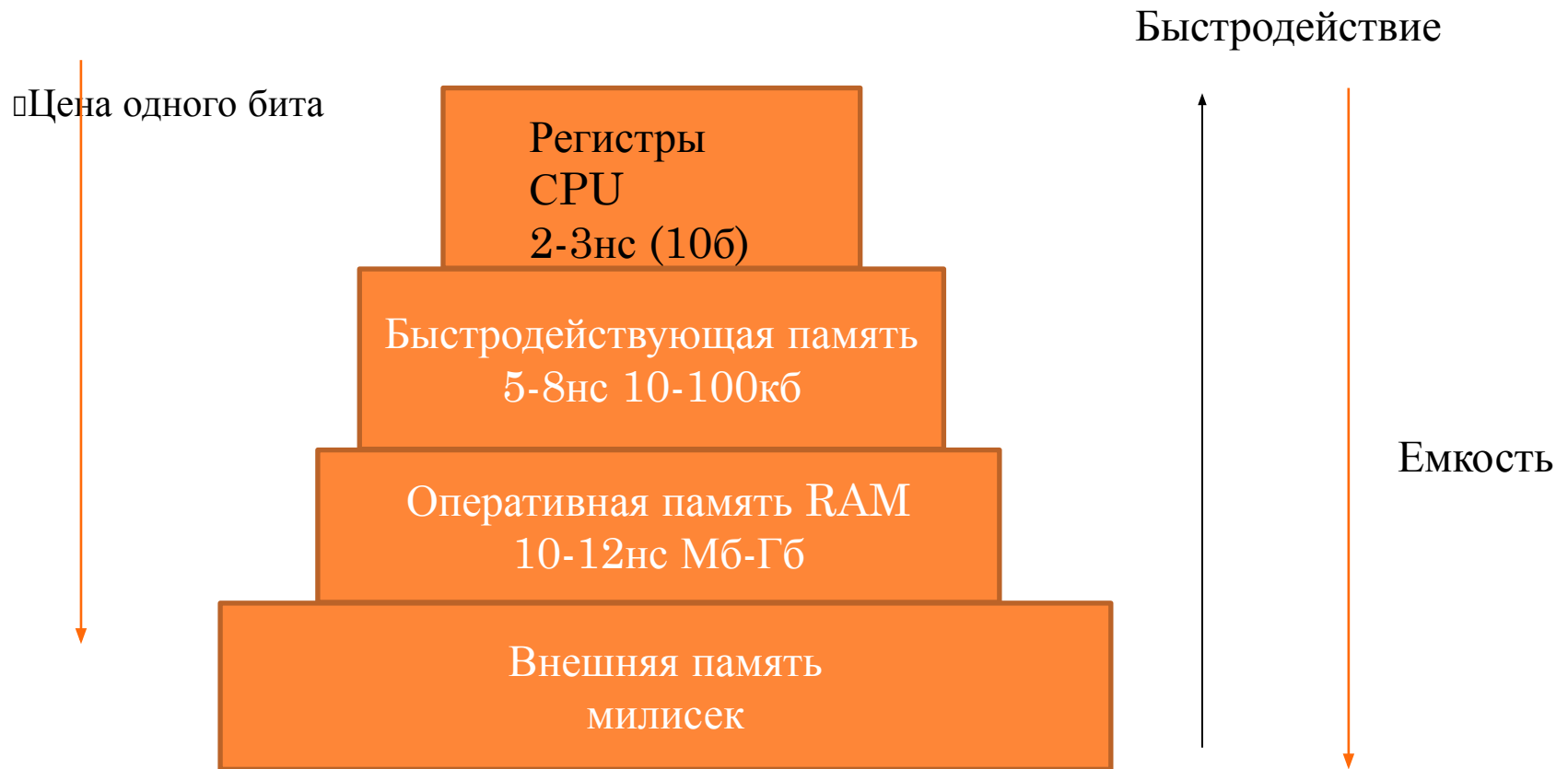


Управления реальной памятью

Память ПК представляет собой иерархию запоминающих устройств: разновидности памяти могут быть объединены в *иерархию* по убыванию времени доступа, возрастанию цены и увеличению емкости.



Иерархия запоминающих устройств



Функции операционной системы по управлению памятью

- Отслеживание свободной и занятой памяти;
- Выделение памяти процессам;
- Защита адресных пространств процессов;
- Организация виртуальной памяти;
- Настройка адресов на конкретную область физической памяти;



Типы адресов

▣ *Символьные имена* присваивает пользователь при написании программы на алгоритмическом языке или ассемблере.

▣ *Виртуальные адреса* вырабатывает транслятор, переводящий программу на машинный язык.

▣ *Физические адреса* соответствуют номерам ячеек оперативной памяти, где в действительности расположены переменные и команды.

Совокупность виртуальных адресов процесса называется *виртуальным адресным пространством*.

Максимальный размер виртуального адресного пространства определяется разрядностью процессора и не совпадает с объемом физической памяти, имеющимся в компьютере.



Способы перехода от виртуальных адресов к физическим

- ┆Перемещающийся загрузчик
- ┆Динамическое преобразование



Алгоритмы распределения памяти

1. Распределение памяти фиксированными разделами

Оперативная память разделяется на несколько разделов фиксированной величины.

Подсистема управления памятью выполняет следующие задачи:

- сравнивая размер программы, поступившей на выполнение, и свободных разделов, выбирает подходящий раздел.
- осуществляет загрузку программы и настройку адресов.



Распределение памяти фиксированными разделами

Распространены три стратегии распределение памяти:

- Первого подходящего (First fit)
- Наиболее подходящего (Best fit)
- Наименее подходящего (Worst fit)



Недостатки стратегии распределение памяти фиксированными разделами

- 1. Число одновременно выполняемых процессов ограничено числом разделов.
- 2. Наличие *фрагментации* - потери памяти, не используемой ни одним процессом.
Фрагментация – это наличие большого числа несмежных участков свободной памяти очень маленького размера (фрагментов).



Оверлейная структура (для фиксированных разделов)

Так как размер логического адресного пространства процесса может быть больше чем размер выделенного ему раздела (или больше чем размер самого большого раздела), иногда используется техника, называемая *оверлей* (overlay) или организация структуры с перекрытием.

Основная идея - держать в памяти только те инструкции программы, которые нужны в данный момент времени.



Распределение памяти динамическими (переменными) разделами

ОЗУ делится на разделы, но границы разделов не фиксируются.

Недостаток – *фрагментация памяти.*



Перемещаемые разделы (Сжатие). Способ борьбы с фрагментацией

Одним из методов борьбы с фрагментацией – это **уплотнение памяти или сжатие.**

Сжатием называется перемещение всех занятых участков в сторону старших либо в сторону младших адресов, так, чтобы вся свободная память образовывала единую свободную область.



Защита памяти

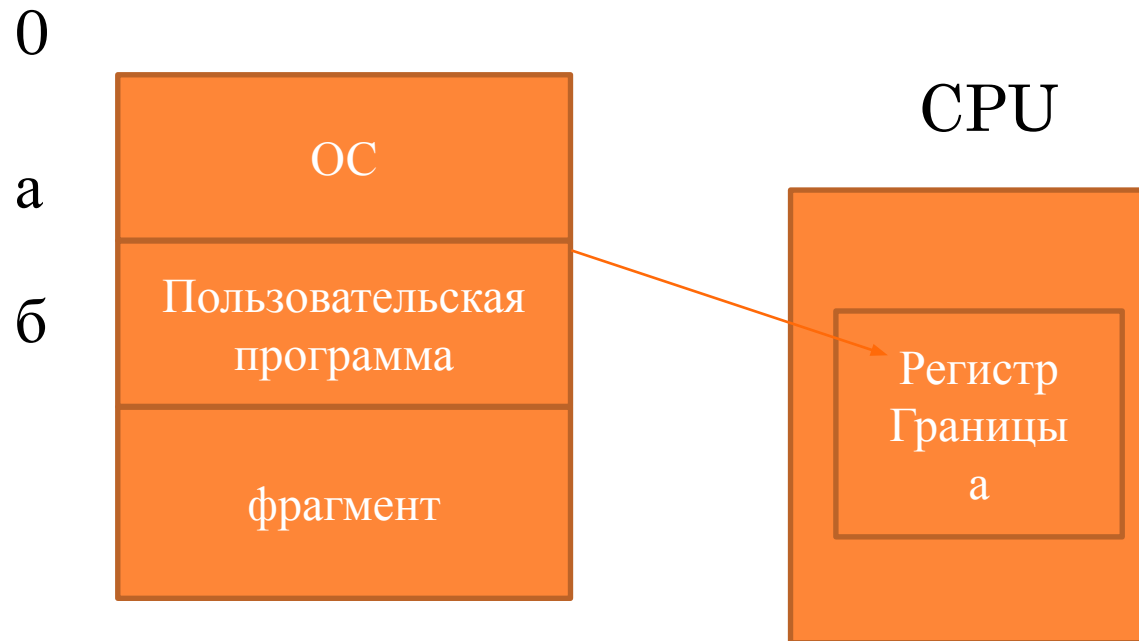
□ Однозадачная ОС - в памяти размещается один пользовательский процесс.

Чтобы пользовательская программа не портила кода ОС, требуется защита ОС, которая может быть организована при помощи *одного граничного регистра*, содержащего адрес границы ОС.

Во время выполнения программы все ее адреса не должны быть меньше числа *a*. Во время работы прикладной программы все адреса, генерируемые CPU, сравниваются с содержимым регистра границы. Если генерируемый адрес меньше числа *a*, работа прерывается.



Один граничный регистр



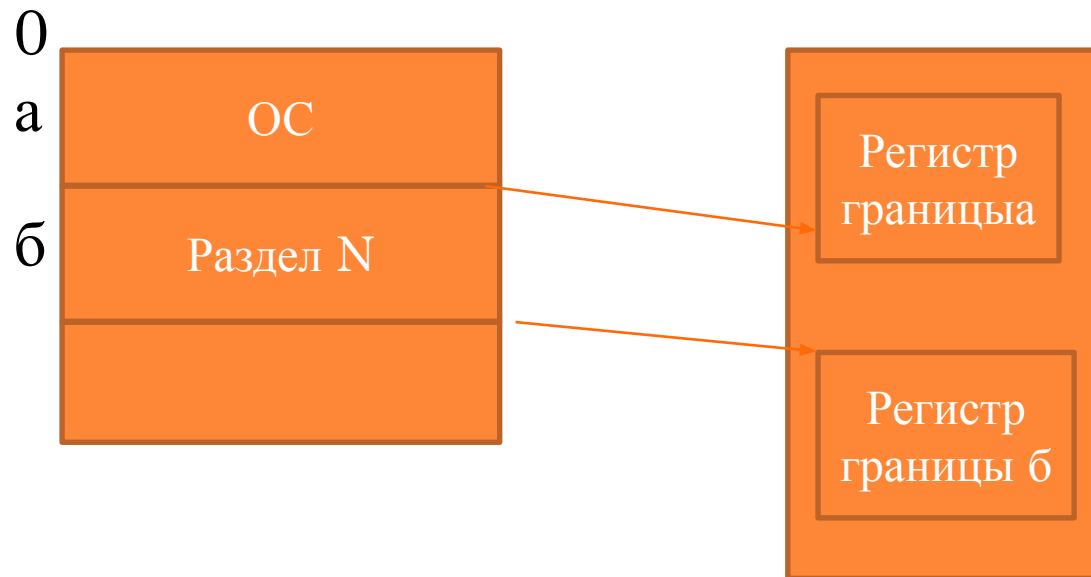
Защита памяти при мультипрограммировании с фиксированными разделами

В каждом разделе размещается один процесс. Для защиты памяти в этом случае необходимо два регистра. Первый – регистр верхней границы (наименьший адрес) второй – регистр нижней границы (наибольший адрес).



Два граничных регистра

CPU



Управления виртуальной памятью

Виртуальная память – это продолжение оперативной памяти на внешней памяти.

При помощи виртуальной памяти обычно решают *две задачи*.

- Она позволяет адресовать пространство, гораздо большее, чем емкость физической памяти.
- Может обеспечить контроль доступа к отдельным сегментам памяти (защиту пользовательских программ друг от друга и защиту ОС от пользовательских программ).



Виртуальная память

В.П. может быть осуществлена на основе двух различных подходов:

□ *свопинг (swapping)* — образы процессов выгружаются на диск и возвращаются в оперативную память *целиком*;

□ *виртуальная память (virtual memory)* — между оперативной памятью и диском перемещаются *части* образов процессов.



Модели виртуальной памяти

- ▣ *Страничная;*
- ▣ *сегментная;*
- ▣ *сегментно-страничная;*



Страничная виртуальная память

- Виртуальное адресное пространство каждого процесса делится на части одинакового, фиксированного размера — это **виртуальные страницы**. Вся ОП делится на части такого же размера — это физические страницы (page frames).
- Передача информации между памятью и диском всегда осуществляется целыми страницами. Страницы имеют фиксированную длину, обычно являющуюся степенью числа 2 (512, 1024 и т.д.) и не могут перекрываться.
- Для каждого процесса ОС создает таблицу страниц, в которой содержится № физической страницы, признаки присутствия, модификации, обращения.

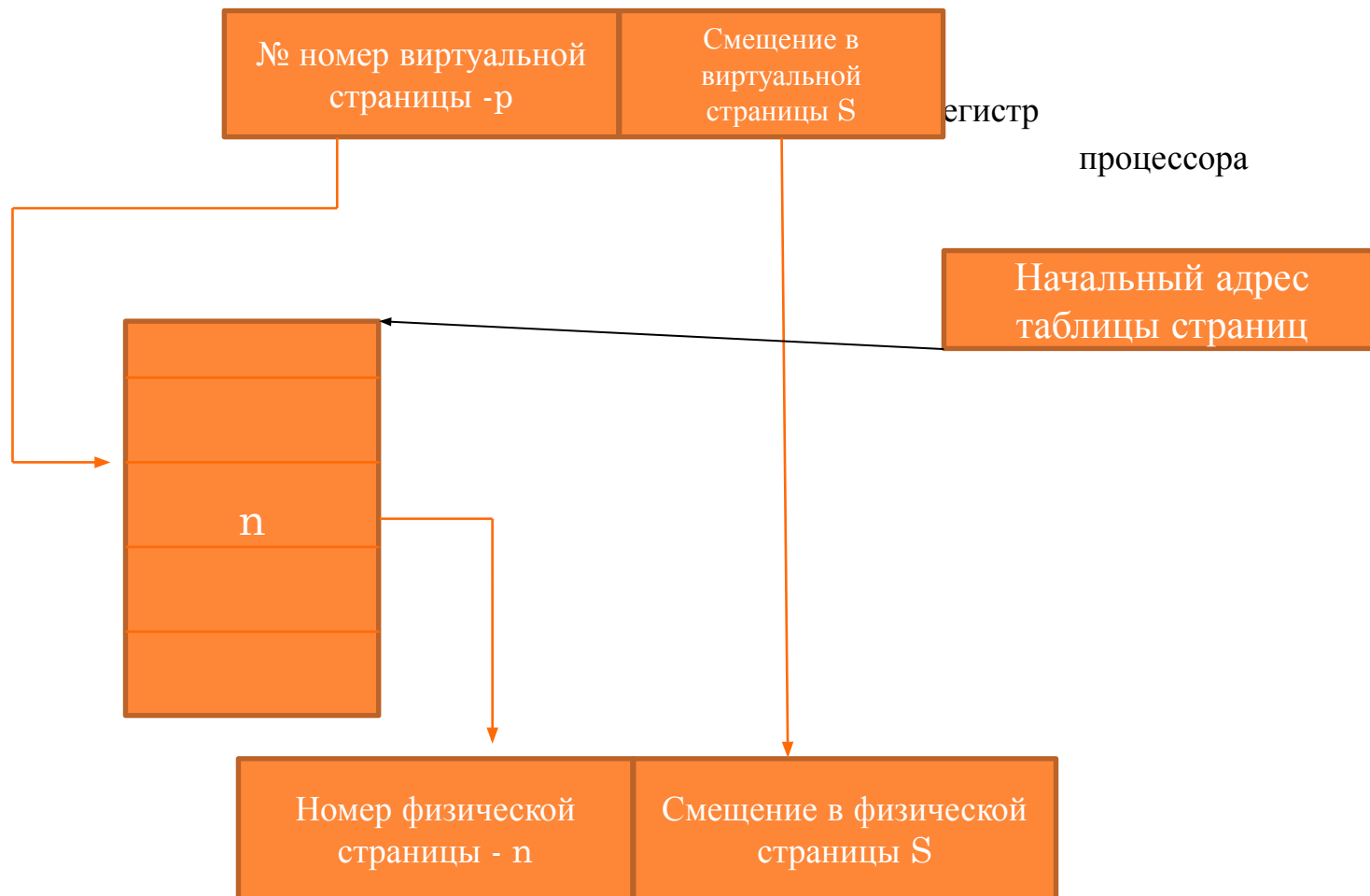


Свойства страничной организации

- Объем страницы равен степени двойки.
- Смещения в виртуальном и физическом адресах равны между собой.



Схема преобразование виртуального адреса в физический при страничной организации



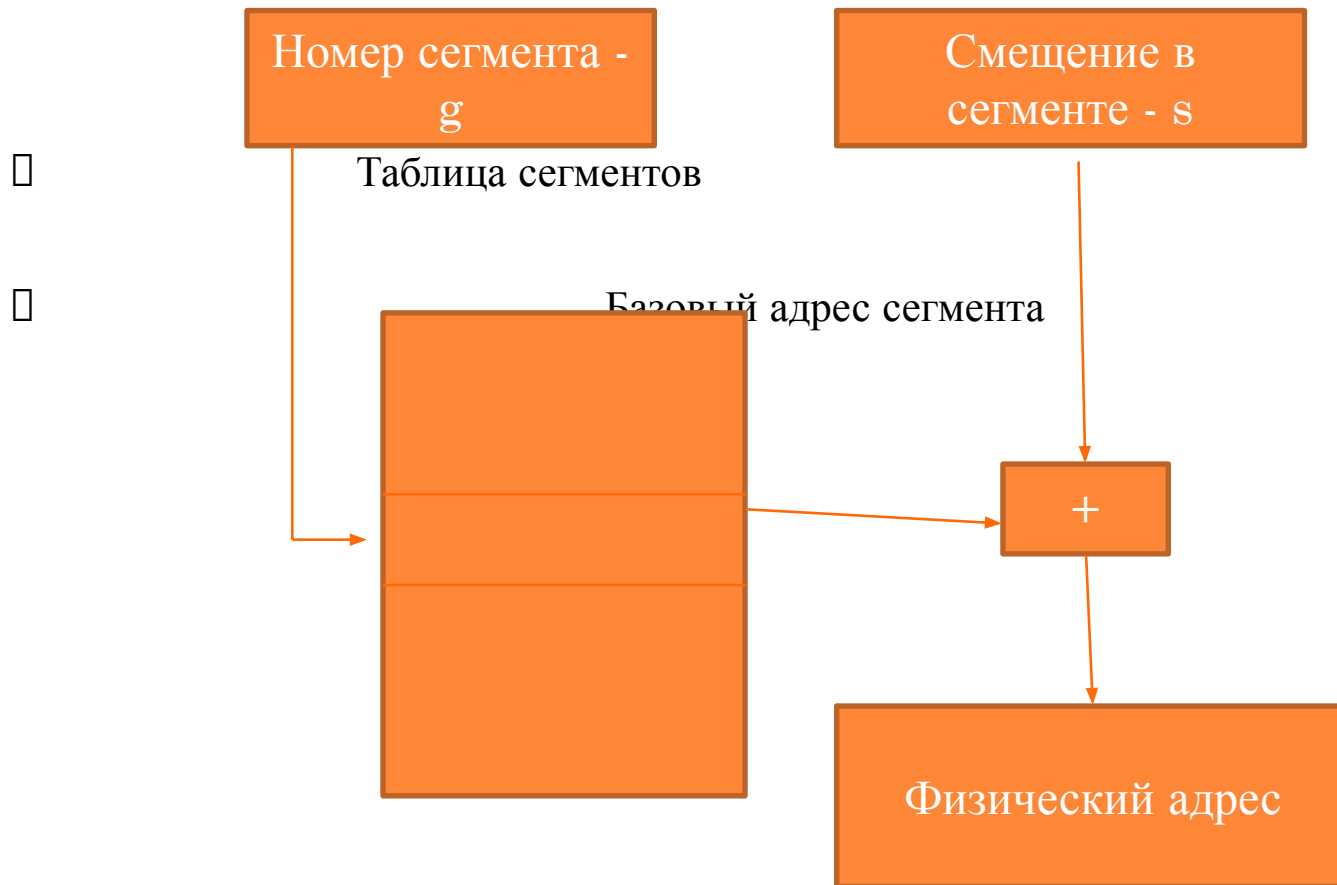
Сегментное распределение

Сегментное распределение предусматривает перемещение данных сегментами - частями виртуального адресного пространства произвольного размера с учетом смыслового значения данных.

На этапе создания процесса во время загрузки его образа в ОП ОС создает таблицу сегментов, в которой указывается: базовый физический адрес сегмента в ОП, размер сегмента, правила доступа к сегменту, признаки модификации, присутствия, обращения. Если во время выполнения процесса происходит обращение по виртуальному адресу, который отсутствует в памяти в данный момент, то происходит прерывание.



Сегментная организация

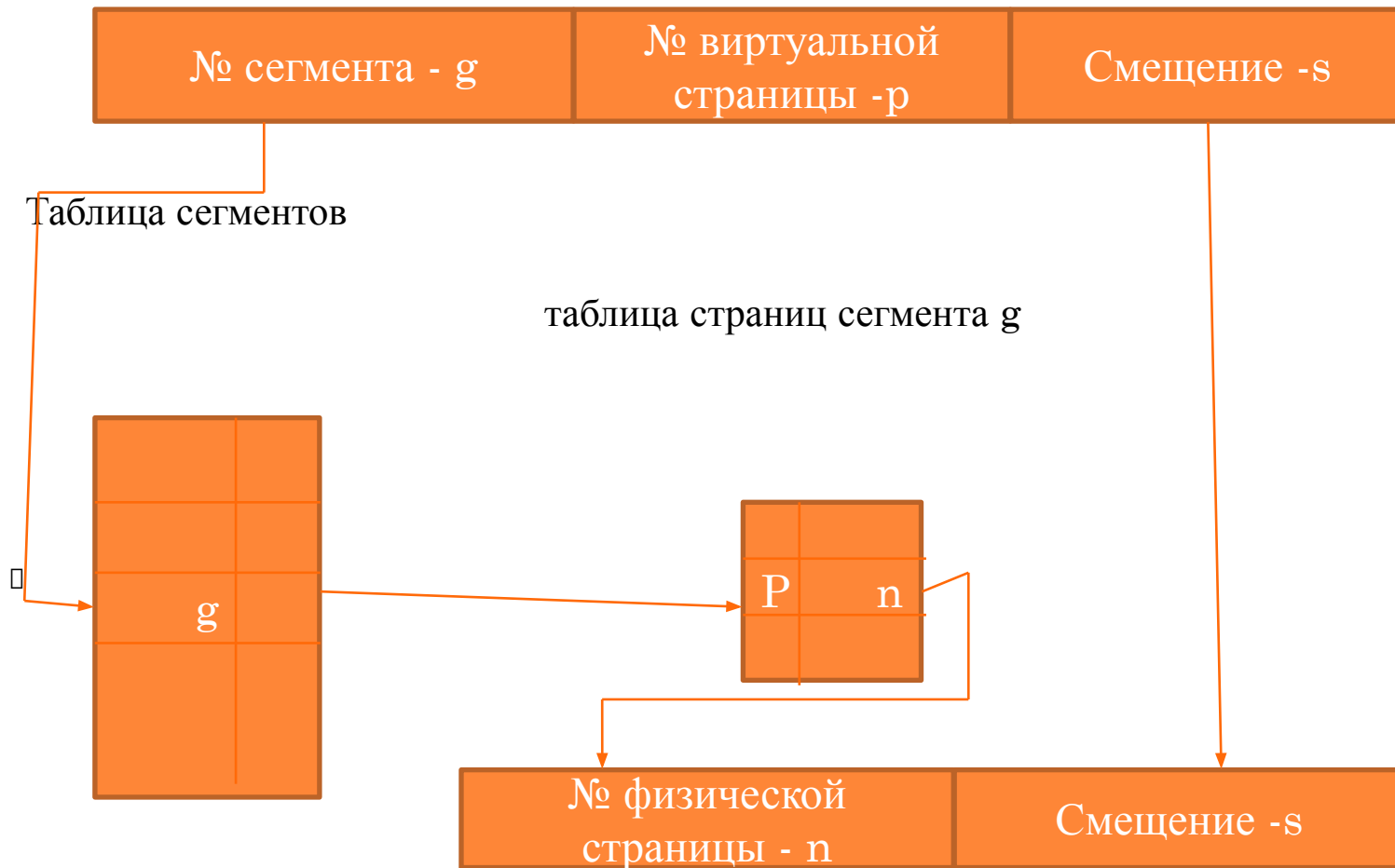


Сегментно-страничное распределение

Виртуальное адресное пространство процесса делится на сегменты (это позволяет обеспечить разные права доступа к разным частям кодов и данных программы). Виртуальный сегмент и физическая память делится на страницы равного размера, что позволяет эффективно использовать память.



Странично-сегментное распределение



Стратегии выталкивания страниц

Если все страницы ОП оказываются занятыми, то какую-то страницу надо удалить из ОП.

- дольше всего не использовавшаяся страница, делается вывод о том, что она не будет использована в ближайшее время;
- первая попавшаяся страница (случайный выбор);
- страница, к которой в последнее время было меньше всего обращений;



Способы повышения производительности системы

- ▣ *Упреждающая загрузка;*
- ▣ Правильный выбор размера страницы (4кб)

