

# Управление памятью в ОС Windows

64-разрядные операционные системы MS Windows

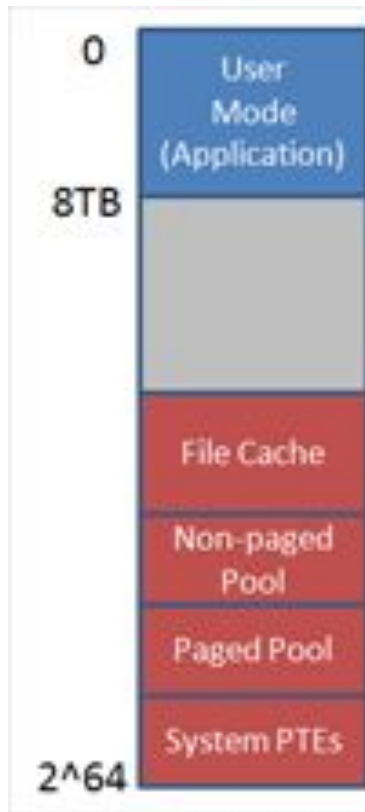
# Архитектура AMD64

---

- ...
- 40-разрядные физические адреса, 48-разрядные виртуальные адреса;
- шестнадцать 64-разрядных целочисленных регистров;
- шестнадцать 128-разрядных регистров SSE/SSE2/SSE3;
- ...



# Адресное пространство Windows для архитектуры x64



- Теоретически 64-разрядные процессы используют 64-битные указатели, так что их максимальное ВАП равно  $2^{64} = 16$  экзабайтам.
- Однако в текущих реализациях архитектуры x64 размер виртуальных адресов ограничен 48 битами.
- Windows не делит ВАП равномерно между активными процессами и системой, а вместо этого определяет область в адресном пространстве для процессов и других системных ресурсов памяти, таких как системные записи таблицы страниц (PTE), файловые кэши, резидентный и нерезидентный (paged и non-paged) пулы.

# Достоинства и недостатки 64-разрядных приложений

---

- Главное достоинство 64-разрядной архитектуры является предоставление процессу возможности адресации до 8 Тб ВАП.
- Приложение может воспользоваться новыми регистрами процессора.
- Работа с 64-разрядными числами напрямую и поддержка обработки 128-разрядных чисел по частям.
- Главным недостатком 64-разрядной архитектуры является то, что одни и те же данные (и код) будут занимать больше места в памяти и на диске (из-за увеличения размера указателей, других аналогичных типов и выравнивания).
- Это увеличивает размер необходимой процессу памяти, снижая эффективность кэш-памяти.



# Поддержка 32-разрядных приложений в 64-разрядной среде Windows

---

- **WoW64** (Windows-on-Windows 64-bit) – подсистема операционной системы Windows, позволяющая запускать 32-разрядные приложения на всех 64-разрядных версиях Windows.
- Из-за наличия прослойки WoW64 32-разрядные программы работают менее эффективно в 64-разрядной среде, чем в 32-разрядной .
- Однако 32-разрядные приложения могут получить одно преимущество от их запуска в 64-разрядной среде. 32-разрядная программа, запущенная на 64-разрядной системе, может адресовать почти 4 GB памяти (на практике около 3.5 GB).
- **WoW64** не поддерживает работу 16-разрядных приложений в 64-разрядных версиях Windows.



# Необходимость написания 64-разрядных приложений

---

- Очень большие объемы обрабатываемых данных.
- Необходимость поддержки совместимости (64-разрядные приложения работают только с 64-разрядными DLL и наоборот).
- Повышение производительности приложения.

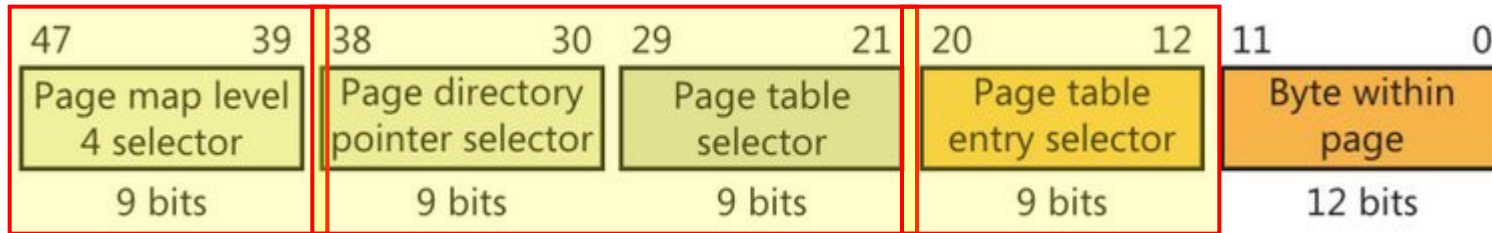


# Повышение производительности 64-разрядного приложения

---

- Перекомпиляция программы для 64-разрядной системы позволит ей использовать огромные объемы оперативной памяти, а также повысит скорость ее работы на 5-15%.
- Повышение скорости работы на 5-10% произойдет за счет использования архитектурных возможностей 64-разрядного процессора, например большего количества регистров.
- Еще 1-5% прироста скорости обуславливается отсутствием прослойки WoW64, которая транслирует вызовы API между 32-разрядными приложениями и 64-разрядной операционной системой.
- Например, компания Adobe заявляет, что 64-разрядный Photoshop CS4 на 12% быстрее его 32-разрядной версии

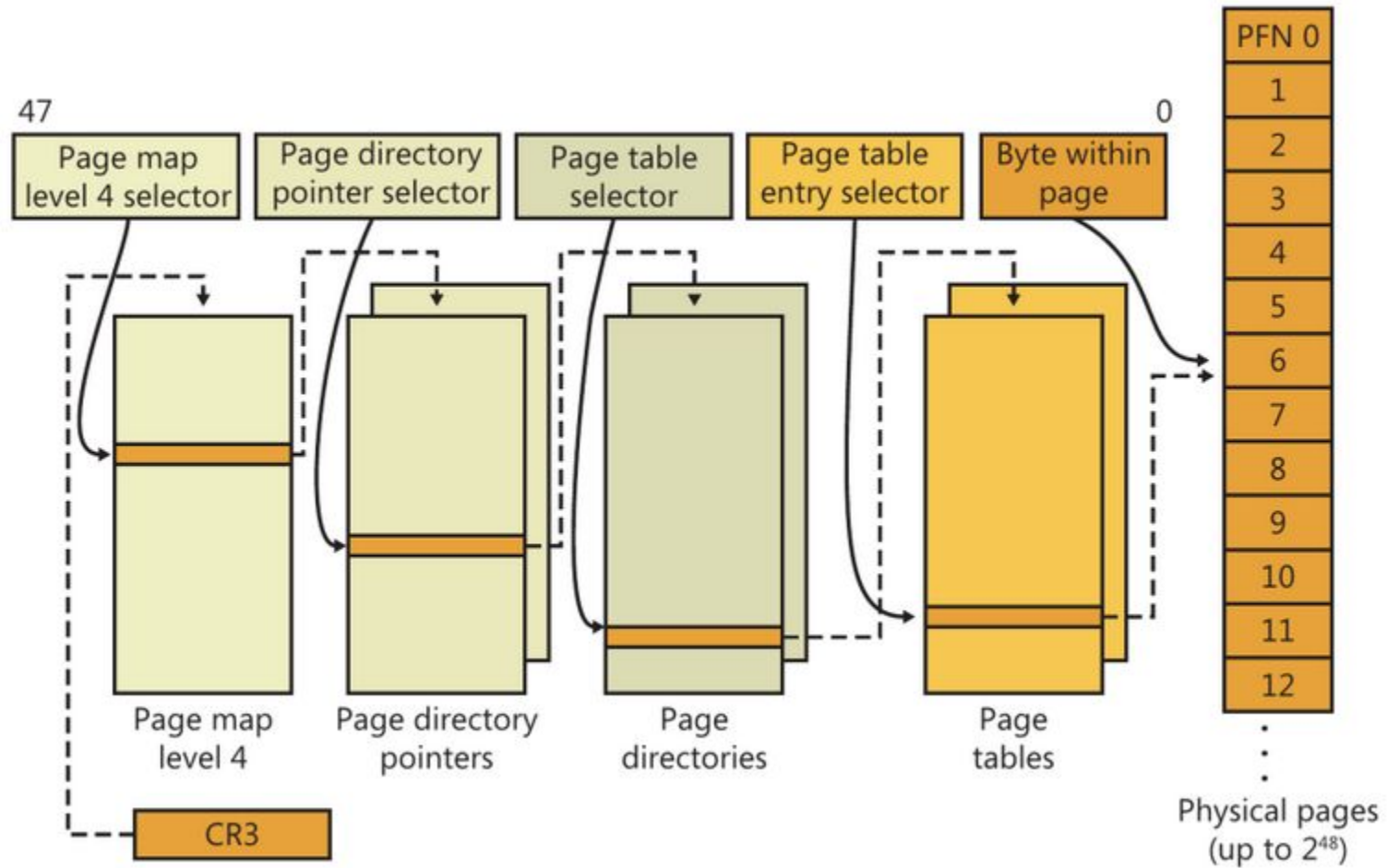
# Виртуальный адрес на платформе x64



- ❑ 64-разрядная Windows на платформе x64 в общем случае применяет 4-х уровневую схему таблиц страниц.
- ❑ У каждого процесса имеется расширенный каталог страниц верхнего уровня (называемый картой страниц уровня 4), содержащий 512 указателей на структуру третьего уровня – родительский каталог страниц.
- ❑ Каждый родительский каталог страниц хранит 512 указателей на каталоги страниц второго уровня, а те содержат по 512 указателей на индивидуальные таблицы страниц.
- ❑ Таблицы страниц (в каждой из которых 512 PTE) указывают на 4-х Кбайтовые страницы в памяти.



# Трансляция виртуальных адресов в x64-системах



# Адресация «больших» страниц на платформе x64

---

- Если используются «большие» 2 Мегабайтовые страницы, то в виртуальном адресе структура первого уровня не используется, а смещение внутри страницы занимает разряды с 0 по 20.
- Кроме того, архитектура x64 позволяет использовать «сверхбольшие» страницы размером 1 Гбайт (Windows пока не поддерживает), в этом случае в виртуальном адресе структуры первого и второго уровня не используются, а смещение внутри страницы занимает разряды с 0 по 29.



# Дополнительный материал

---

- Уроки разработки 64-битных приложений на языке Си/Си++ <http://www.viva64.com/ru/l/>

