

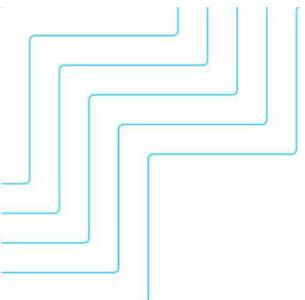
БЛОК 3. АРХИТЕКТУРА

БУФЕРНЫЙ КЕШ



begin

A diagram illustrating a memory hierarchy. It features a vertical stack of colored rectangles representing different levels of memory. From top to bottom, the colors are light blue, dark blue, teal, and dark green. The top-most light blue rectangle contains the text "begin". To the right of this stack is a large, stylized blue bracket that spans the height of the stack, indicating the scope or coverage of the buffer cache level.



ЦЕЛЬ УРОКА

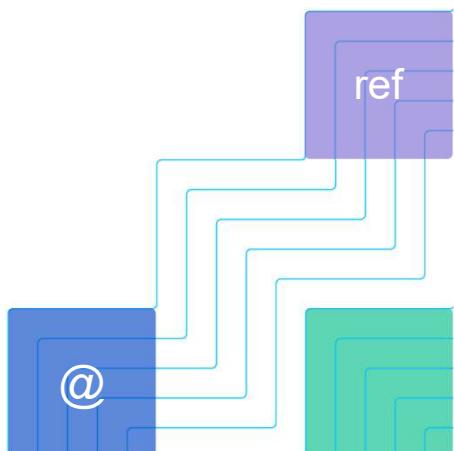


01

Узнать подробное устройство буферного кеша

02

Понять принцип его работы



СОДЕРЖАНИЕ УРОКА

1

Буферный кеш

2

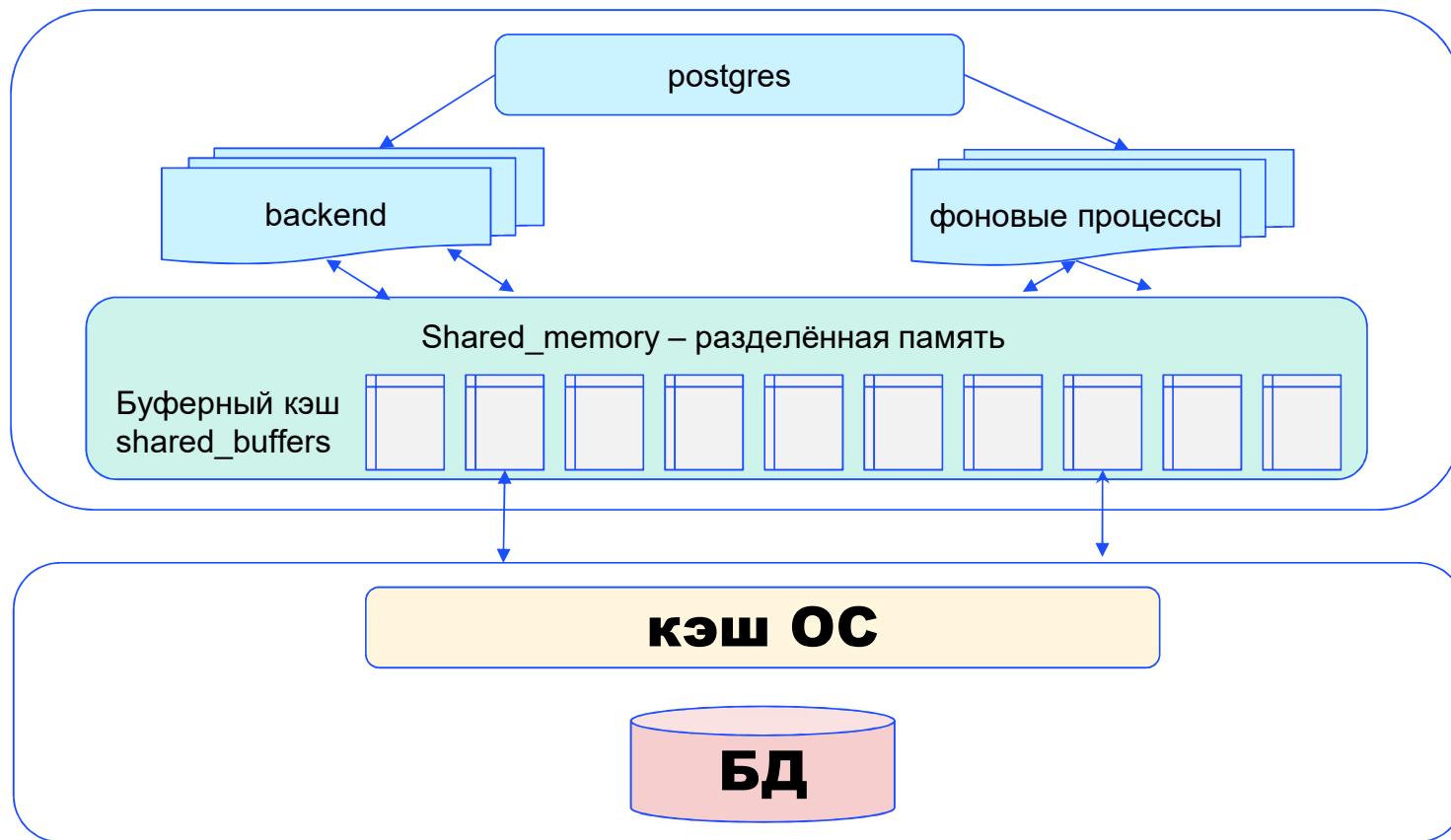
Утилита pg_prewarm

3

Практика



БУФЕРНЫЙ КЕШ



PostgreSQL

ОС

БУФЕРНЫЙ КЕШ. ЗАДАЧА

Ускоряем работу всей системы.

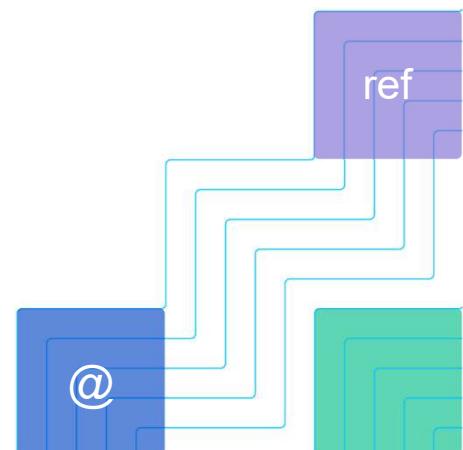
любой кеш нужен для того, чтобы сглаживать разницу в производительности двух типов памяти, одна из которых относительно быстрая, но ее на всех не хватает, а другая — относительно медленная, но имеющаяся в достатке. Вот и буферный кеш сглаживает разницу между временем доступа к оперативной памяти (наносекунды) и к дисковой (миллисекунды).

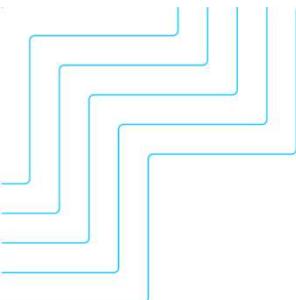
1

RAM, Оперативная память очень быстра, но ее мало.
Для часто-читаемых данных.

2

HDD огромный, но медленный





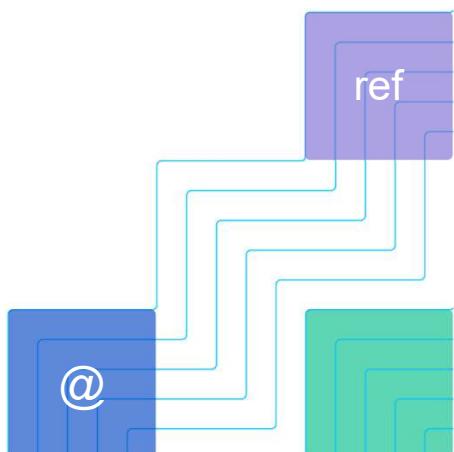
БУФЕРНЫЙ КЕШ. СОСТАВ

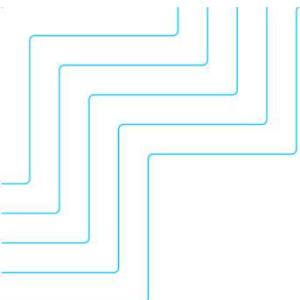


Каждый буфер состоит из одной Страницы данных + Заголовка.
Header, по-умолчанию 8 кб, содержит:



- расположение страницы на диске (файл и номер страницы в нем),
- число обращений к буферу usage count (счетчик увеличивается каждый раз, когда процесс читает или изменяет буфер, максимально значение 5 (0-4)),
- признак того, что данные на странице изменились и рано или поздно должны быть записаны на диск (грязный буфер).





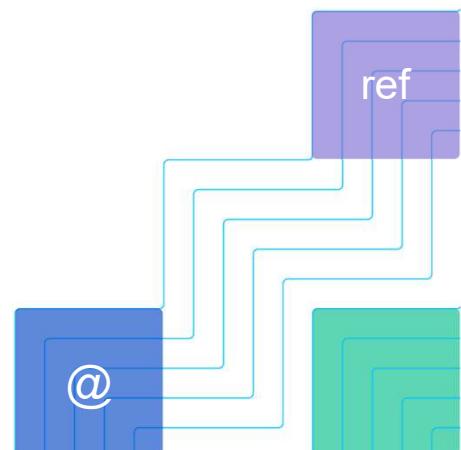
БУФЕРНЫЙ КЭШ. СОСТАВ



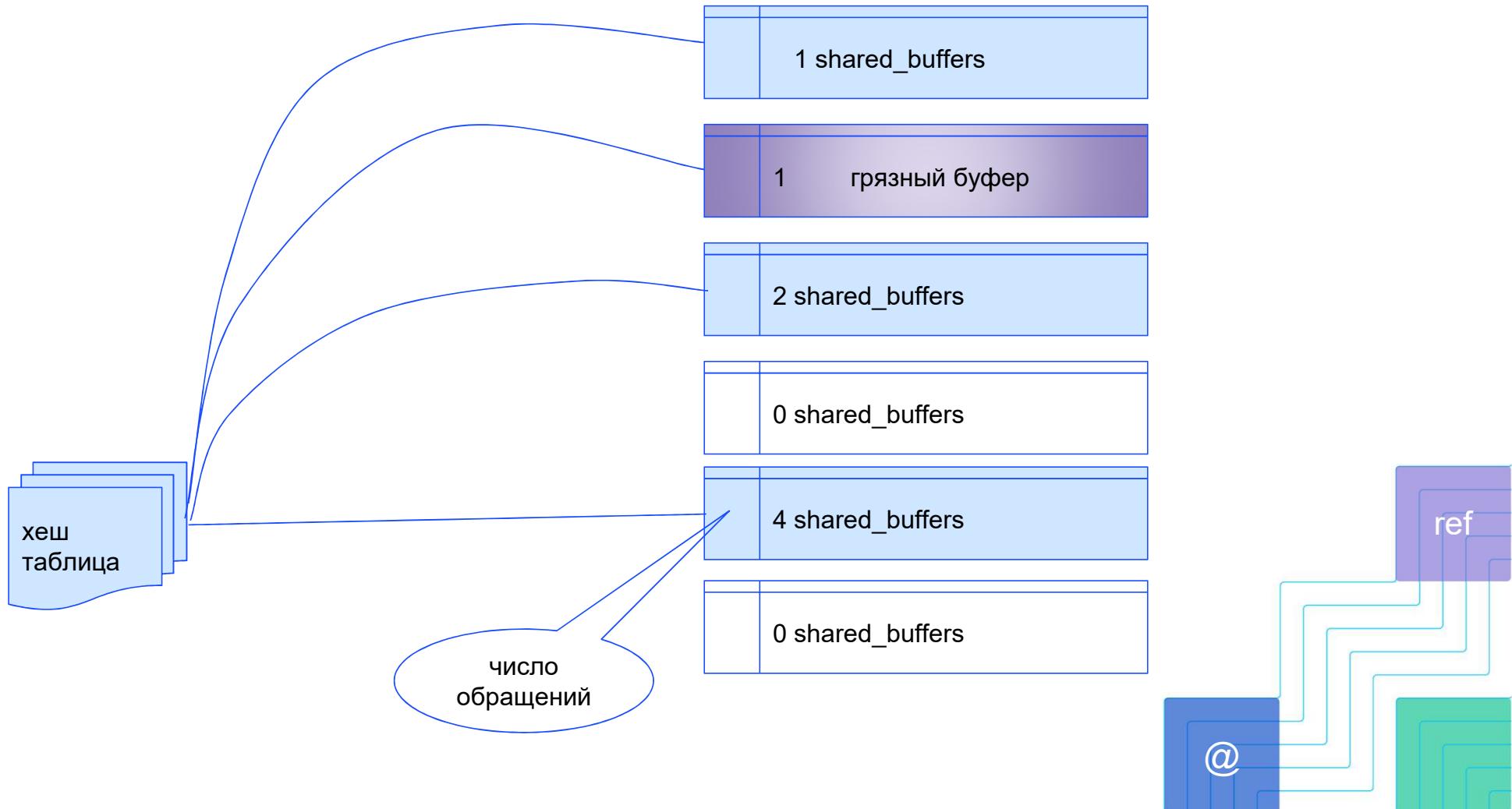
Изначально кэш содержит:



- пустые буферы, и все они связаны в список свободных буферов,
- указатель на «следующую жертву» при вытеснении старых буферов на HDD,
- также используется хеш-таблица, чтобы быстро находить нужную страницу в кэше.

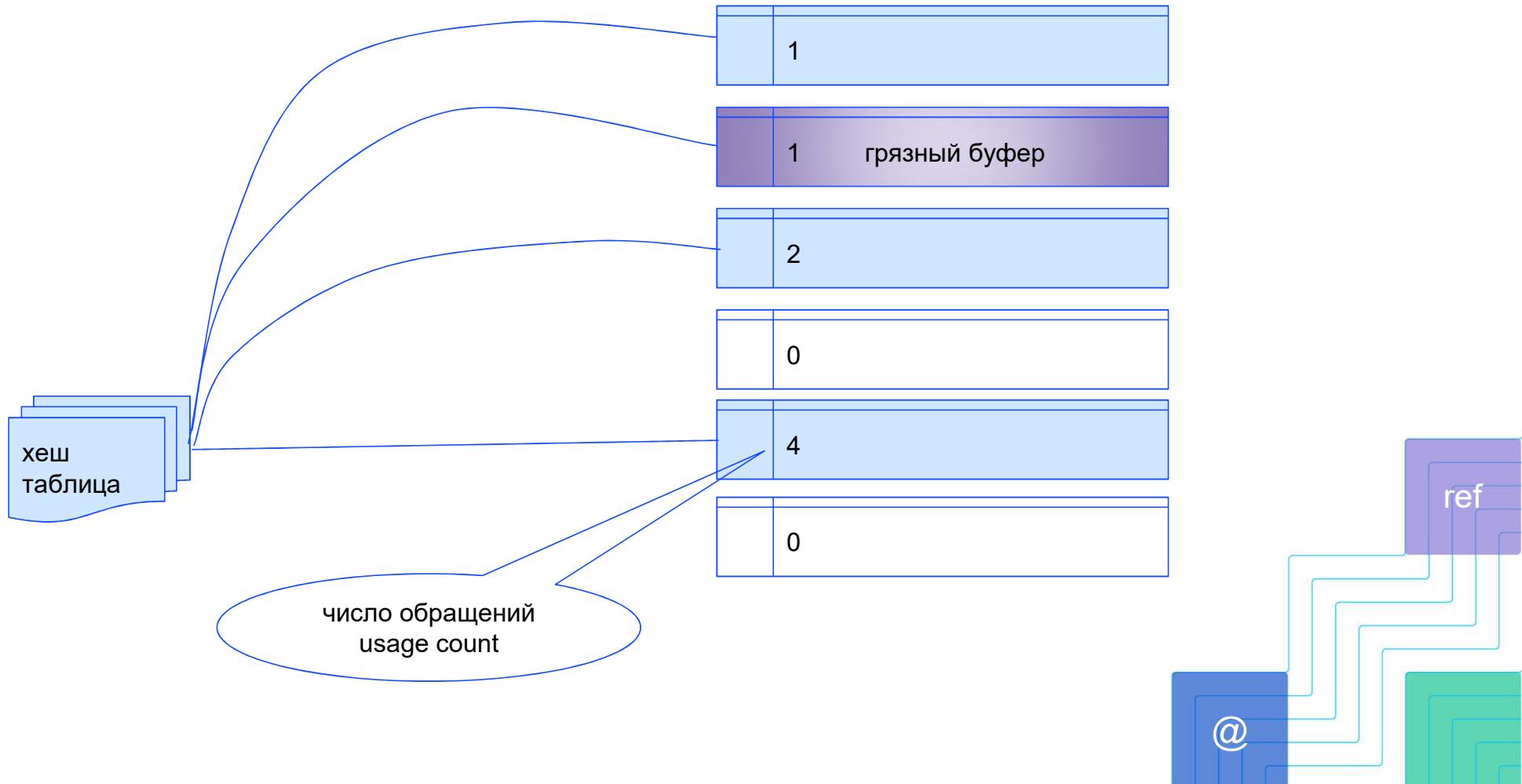


БУФЕРНЫЙ КЕШ. МЕХАНИЗМ РАБОТЫ



БУФЕРНЫЙ КЕШ. МЕХАНИЗМ РАБОТЫ

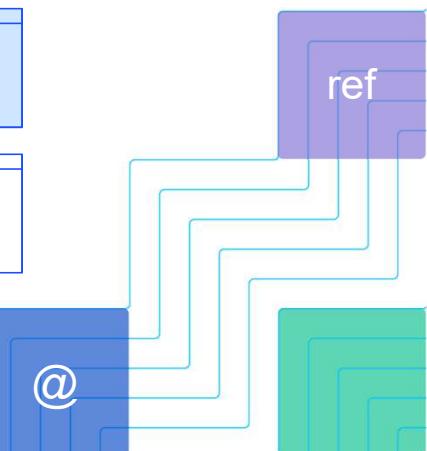
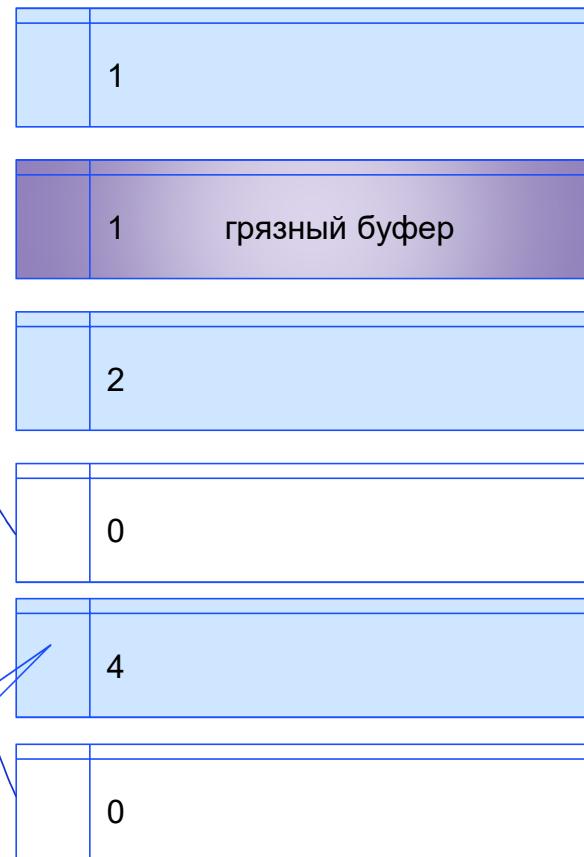
STEP
UP



БУФЕРНЫЙ КЕШ. МЕХАНИЗМ РАБОТЫ

свободные буферы

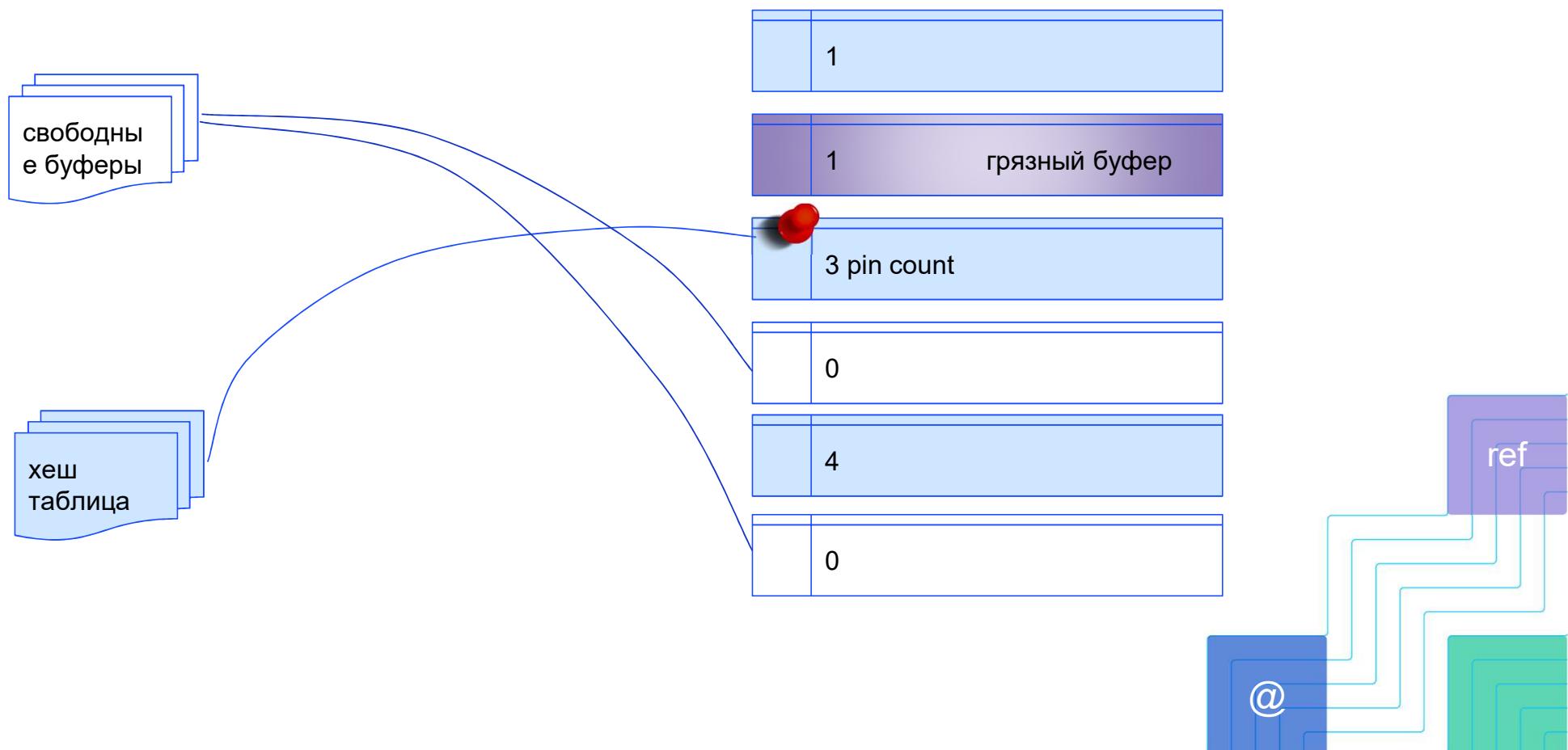
число обращений



БУФЕРНЫЙ КЕШ. МЕХАНИЗМ РАБОТЫ

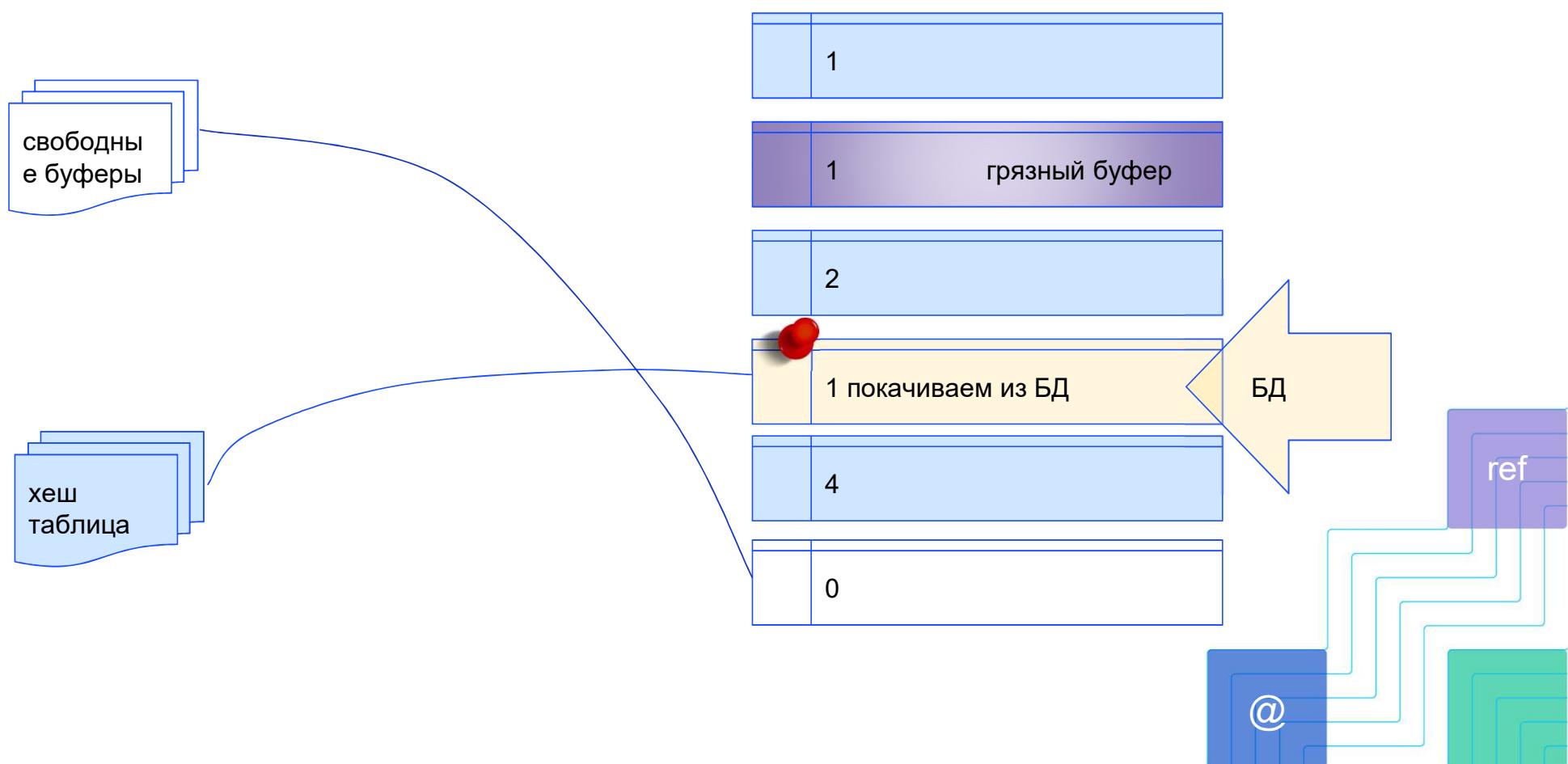
Сначала ищем в буферном кэше по хешу. Если нужная страница найдена в кэше, процесс должен:

- «закрепить» буфер (pin count, увеличить счетчик) и
- увеличить число обращений (usage count, счетчик)



БУФЕРНЫЙ КЕШ. МЕХАНИЗМ РАБОТЫ

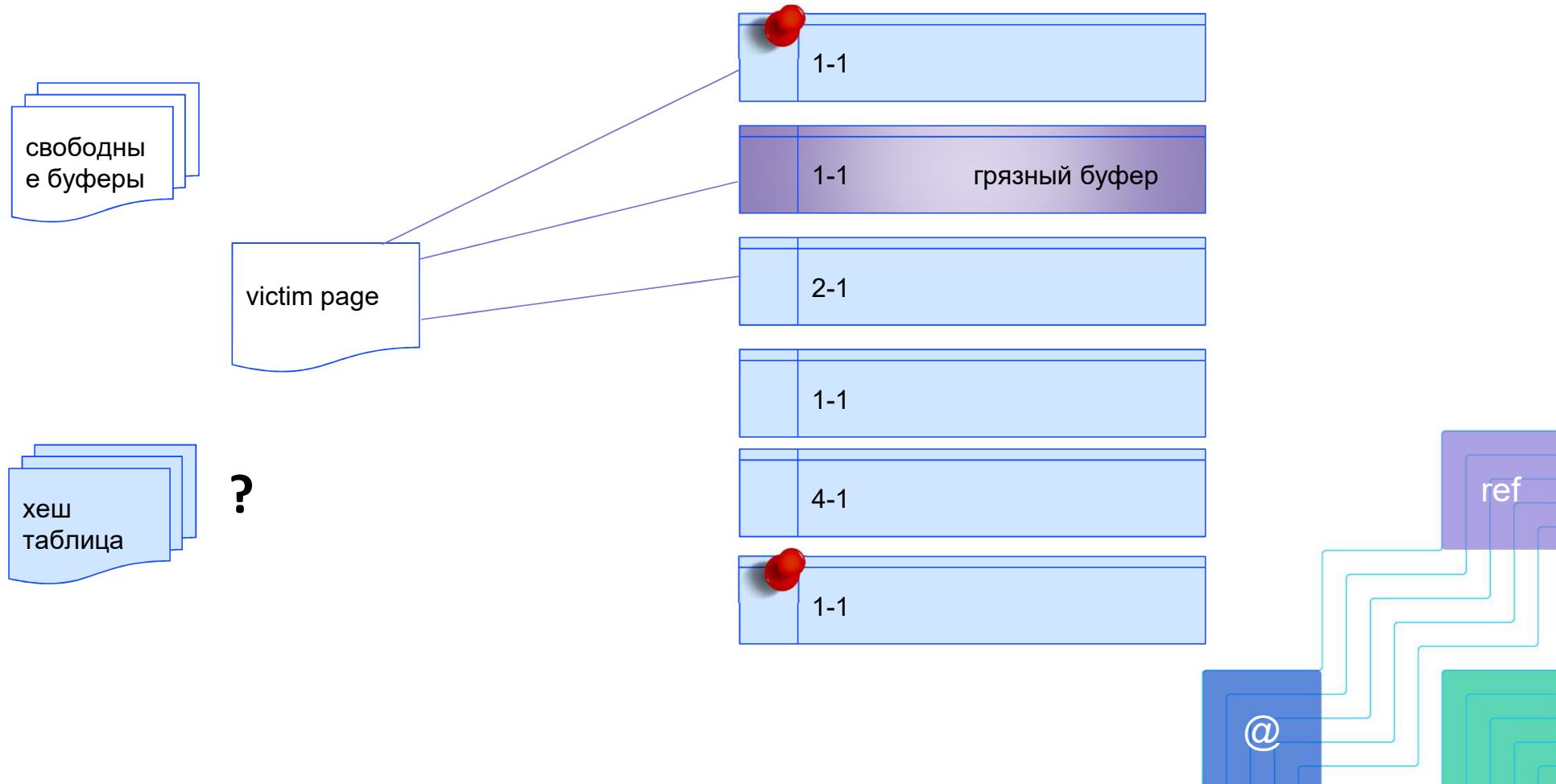
Если нет страницы в кэше, то грузим с диска в первый пустой блок и добавляем строку в хеш таблицу. Блок буфера такой же как и данные с HDD.



БУФЕРНЫЙ КЕШ. ЧТЕНИЕ С ВЫТЕСНЕНИЕМ

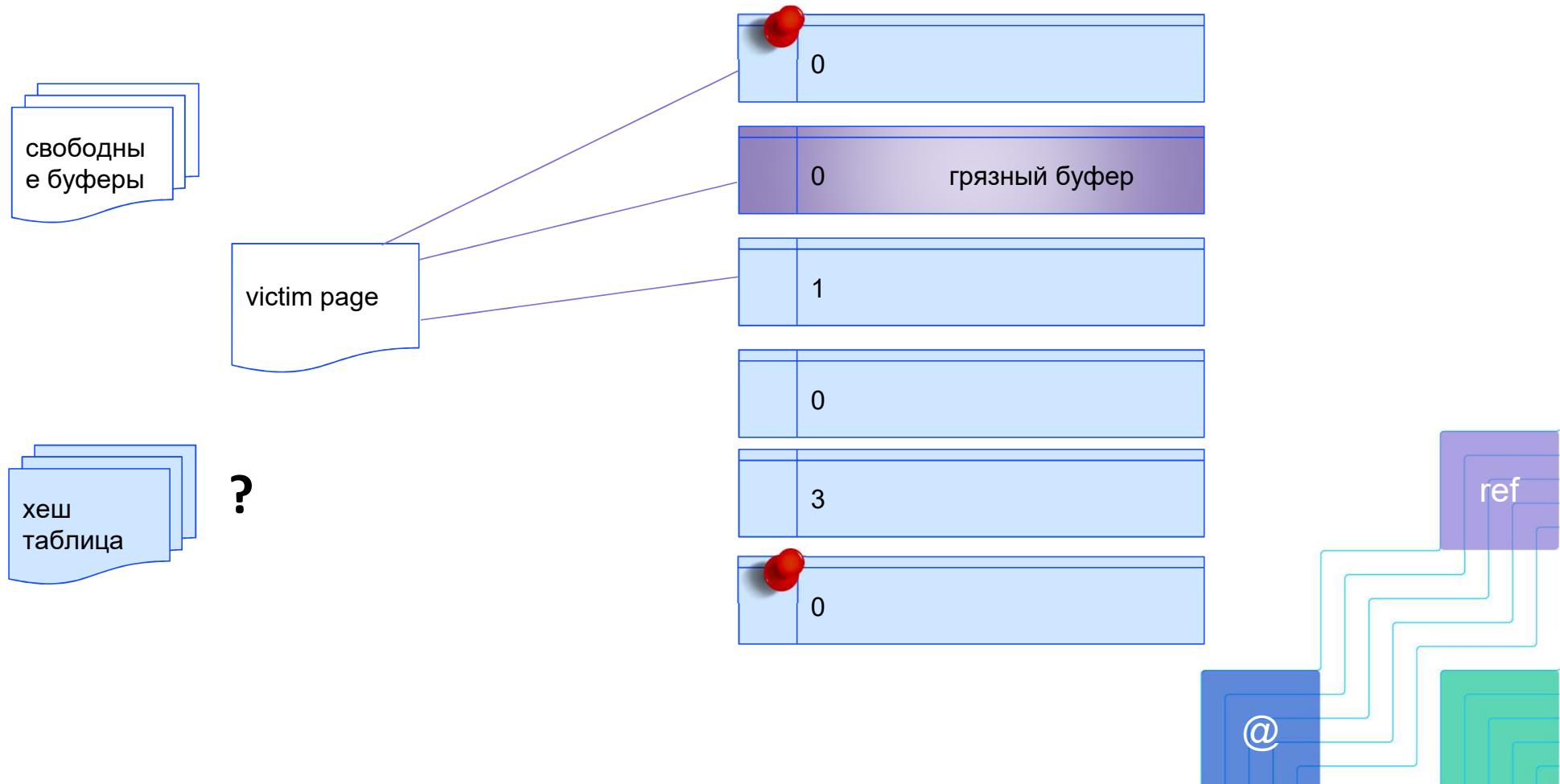
В какой-то момент все свободные блоки заканчиваются.. Что делать дальше?

- Уменьшить usage count -1;



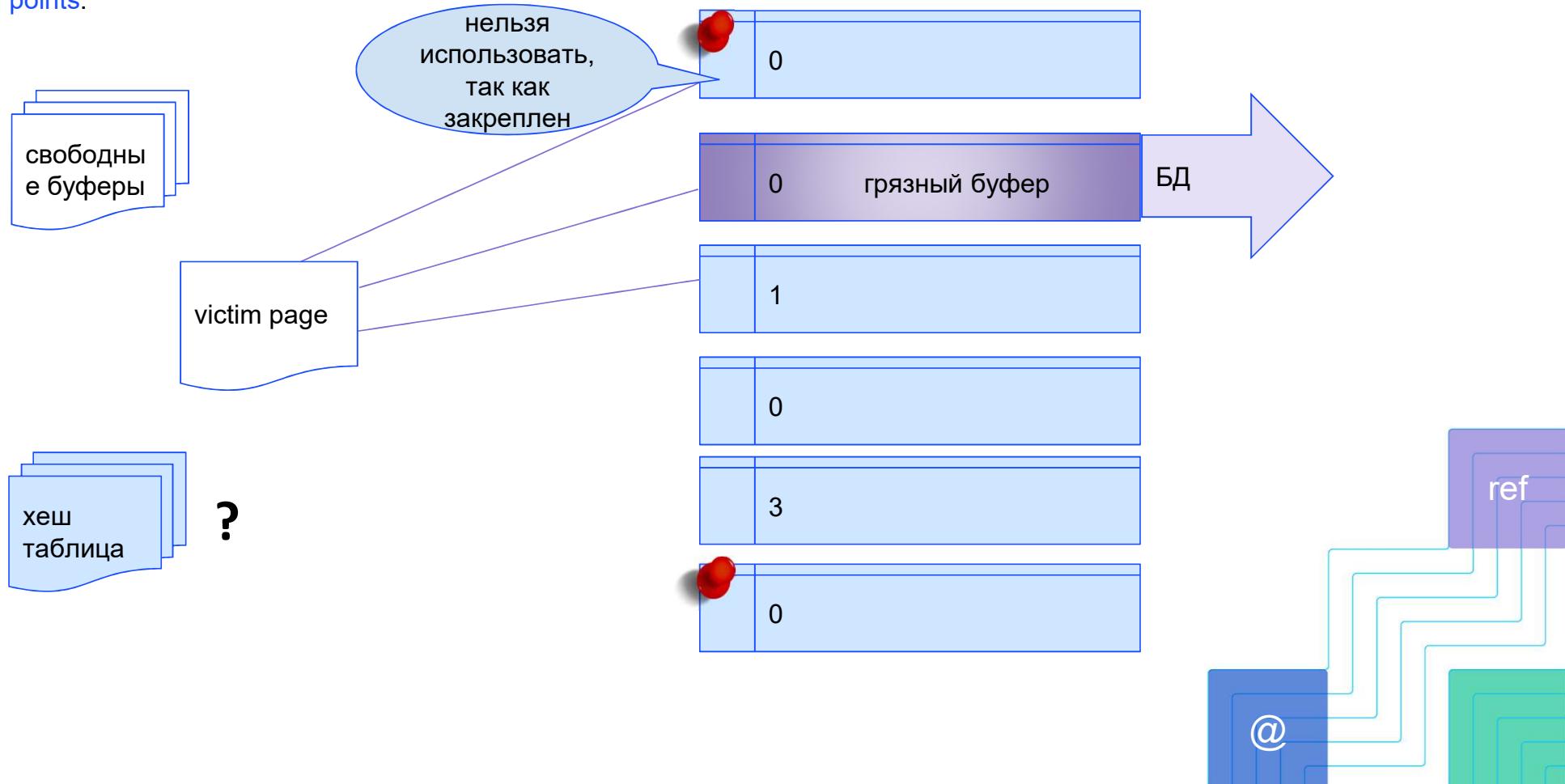
БУФЕРНЫЙ КЕШ. ЧТЕНИЕ С ВЫТЕСНЕНИЕМ

После уменьшения счётчика usage count появятся буферы с «0»

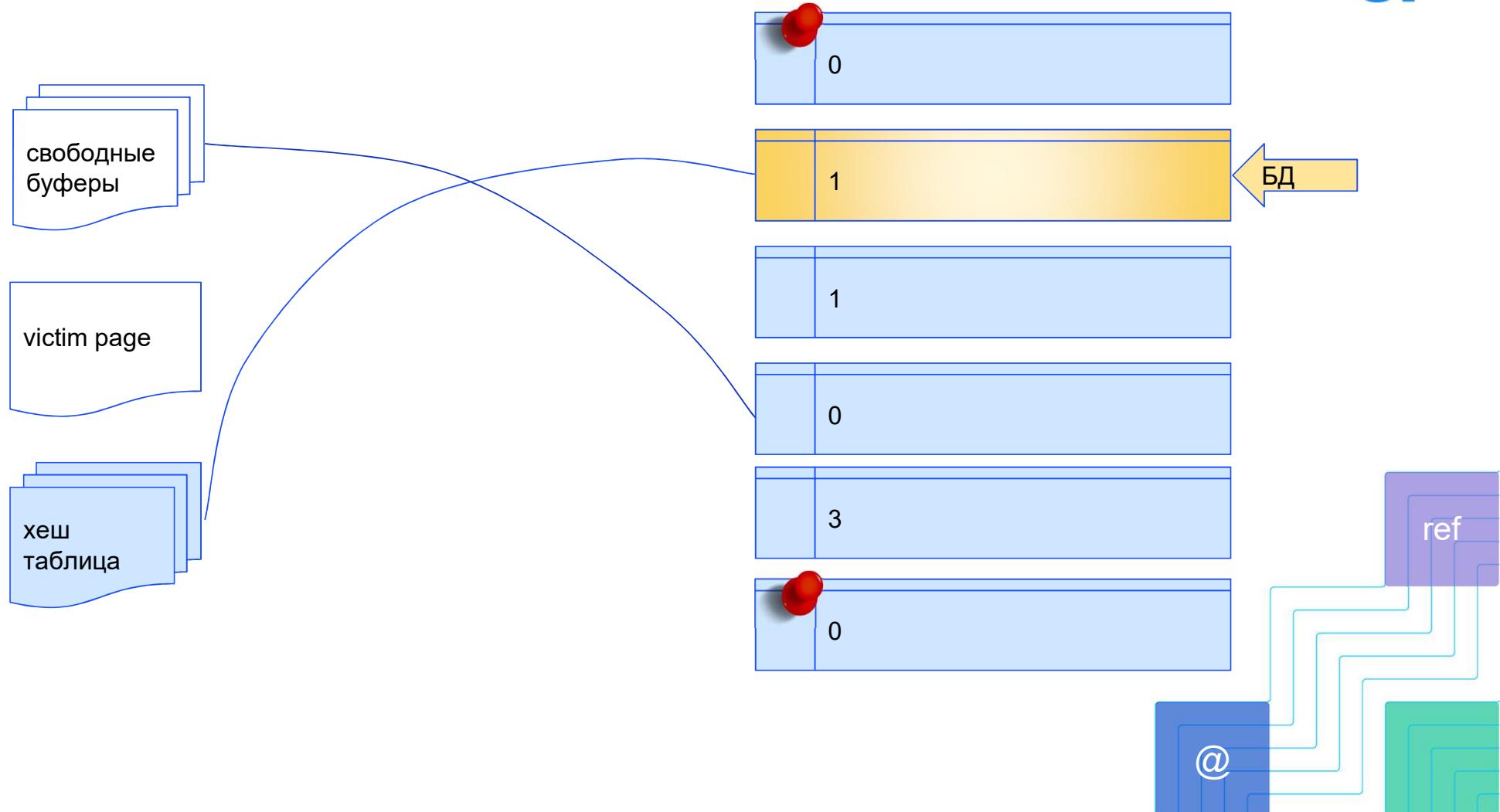


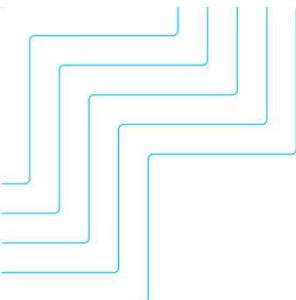
БУФЕРНЫЙ КЕШ. ЧТЕНИЕ С ВЫТЕСНЕНИЕМ

Грязную страницу нужно [заменить](#), но для этого ее нужно сбросить на диск, что требует много времени. Частично сглаживается процессом `bgwriter` и механизмом контрольных точек [check points](#).



БУФЕРНЫЙ КЕШ. ЧТЕНИЕ С ВЫТЕСНЕНИЕМ





БУФЕРНЫЙ КЕШ. НАСТРОЙКА



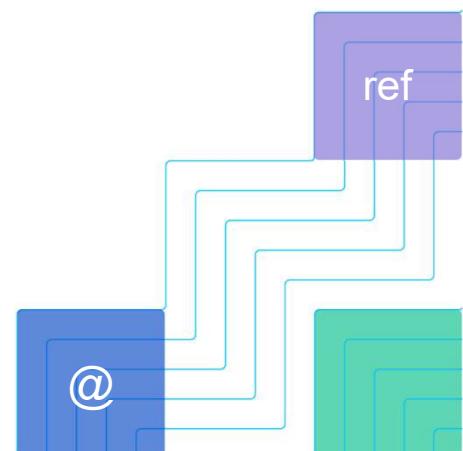
По умолчанию `shared_buffers = 128MB`

Буферный кэш должен содержать «активные» данные:

- при меньшем размере постоянно вытесняются полезные страницы
- при большем размере бессмысленно растут накладные расходы

начальная рекомендация — `25%` ОЗУ

Нужно учитывать двойное кэширование - если страницы нет в кэше СУБД, она может оказаться в кэше ОС, но алгоритм вытеснения ОС не учитывает специфики базы данных.

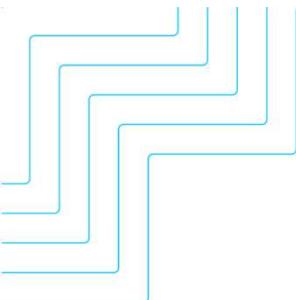


БУФЕРНЫЙ КЕШ. РАЗОГРЕВ КЕША

pg_prewarm

 используется после рестарта кластера

 заполняет кэш указанными таблицами



ИТОГИ ЗАНЯТИЯ



01



Узнали подробное
устройство
буферного кеша

02

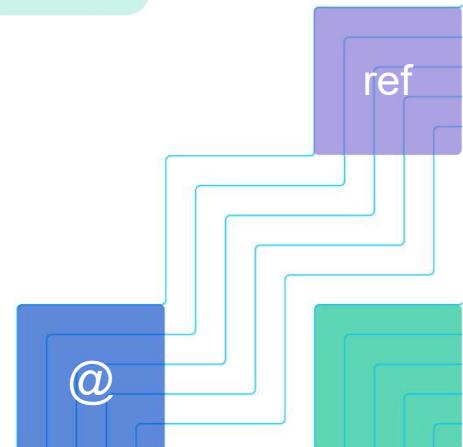


Поняли принцип его
работы

03



Узнали зачем нужна
утилита pg_prewarm



ПРОВЕРОЧНОЕ ЗАДАНИЕ

Цель задания: Загрузить в буфер данные для горячего доступа после рестарта сервера

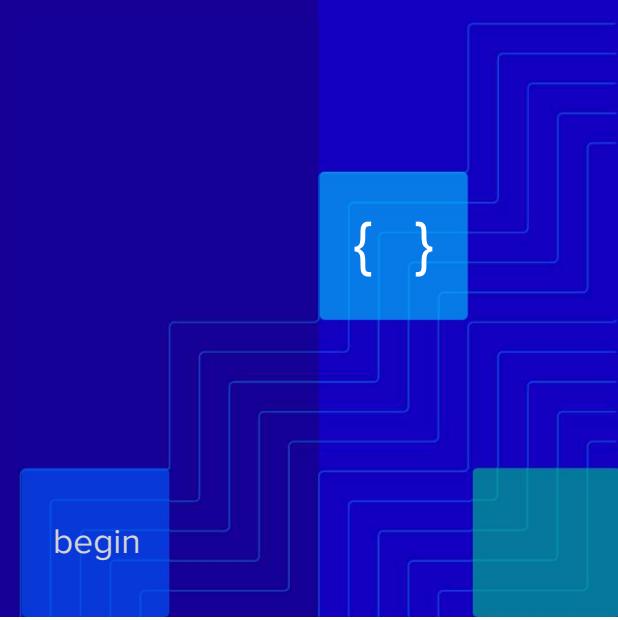
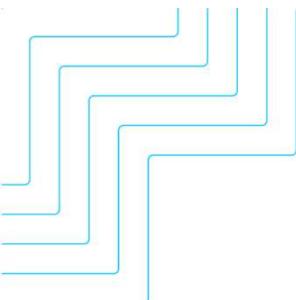


Diagram illustrating memory organization. It shows a stack of blue rectangular blocks. The top block contains curly braces {}, the middle block contains the word begin, and the bottom block is solid blue.

begin



ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ



01

использовать
существующую или
создать новую
таблицу с данными

02

перезагрузить
кластер
Постгреса

03

создать
расширение
pg_prewarm

04

использовать утилиту
pg_prewarm на
таблице из 1 пункта

05

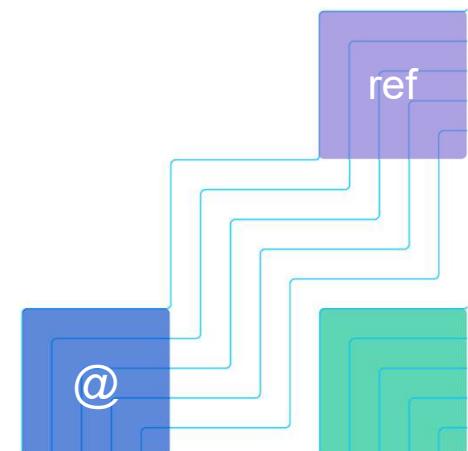
создать
расширение для
просмотра
содержимого
буферного кеша

06

создать
представление для
просмотра
буферного кеша
как было показано
на занятии

07

убедиться, что
данные загружены
в буферный кеш



СПАСИБО

На следующем занятии мы рассмотрим тему:

- Журналы



End