

Оперативная память

Королёв Илья Юрьевич

Москва 2022

Первая механическая оперативная память



Началось всё очень давно, ещё в XIX веке. Именно в 1834 году Чарльз Беббидж разработал конструкцию аналитической машины. Упрощённо, данный компьютер состоял из 4-ёх элементов.

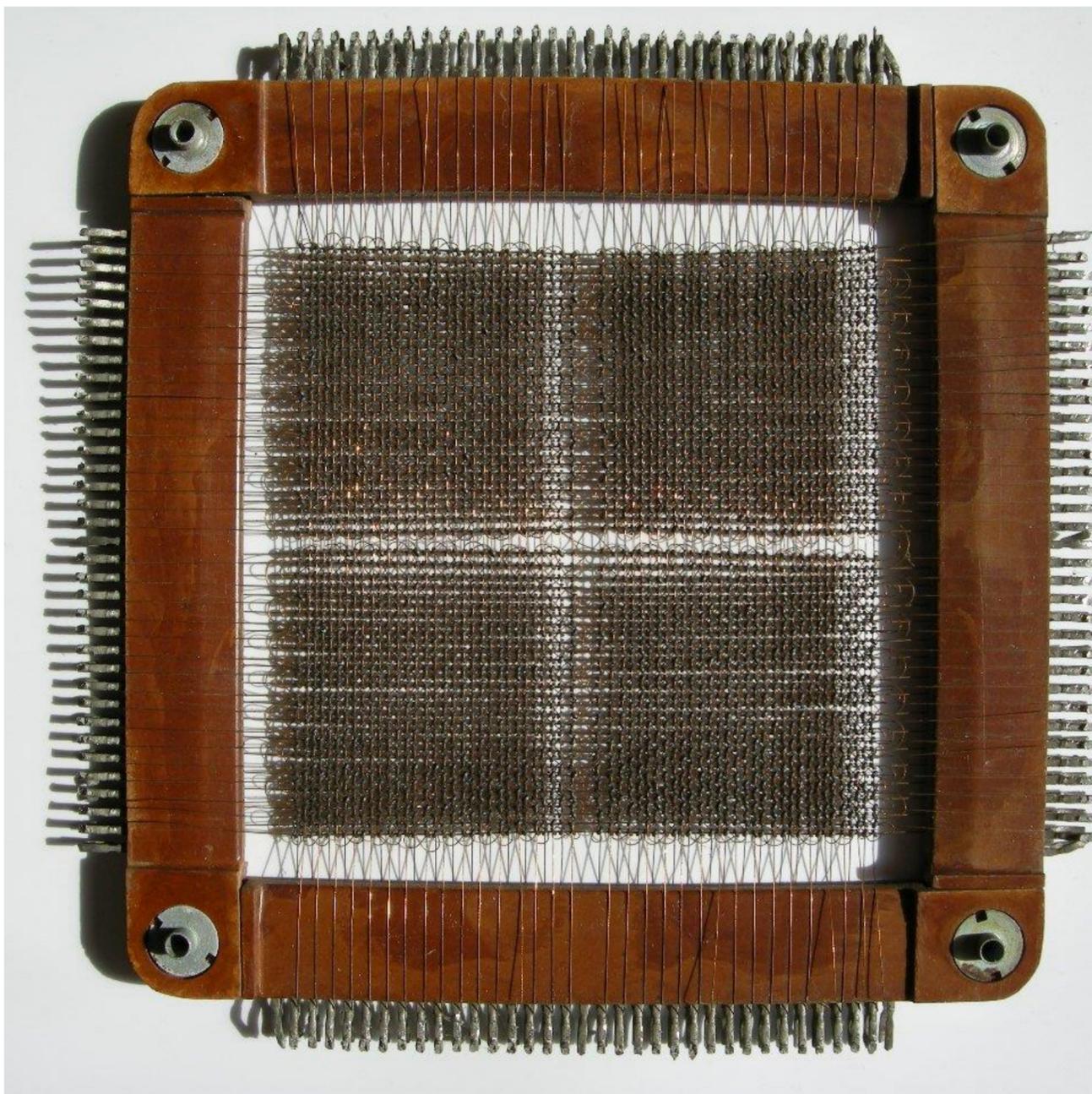
- 1** Арифметико-логического устройства (АЛУ)
- 2** Устройства ввода-вывода
- 3** Шины передачи данных
- 4** Оперативной памяти



Первые поколения компьютеров



На первых порах использовалась оперативная память, работающая на электромеханических реле, на электромагнитных переключателях, на электростатических трубках и на электро-лучевых трубках. Но спустя пару лет все сошлись на одном варианте, другом – магнитные диски и магнитные барабаны.

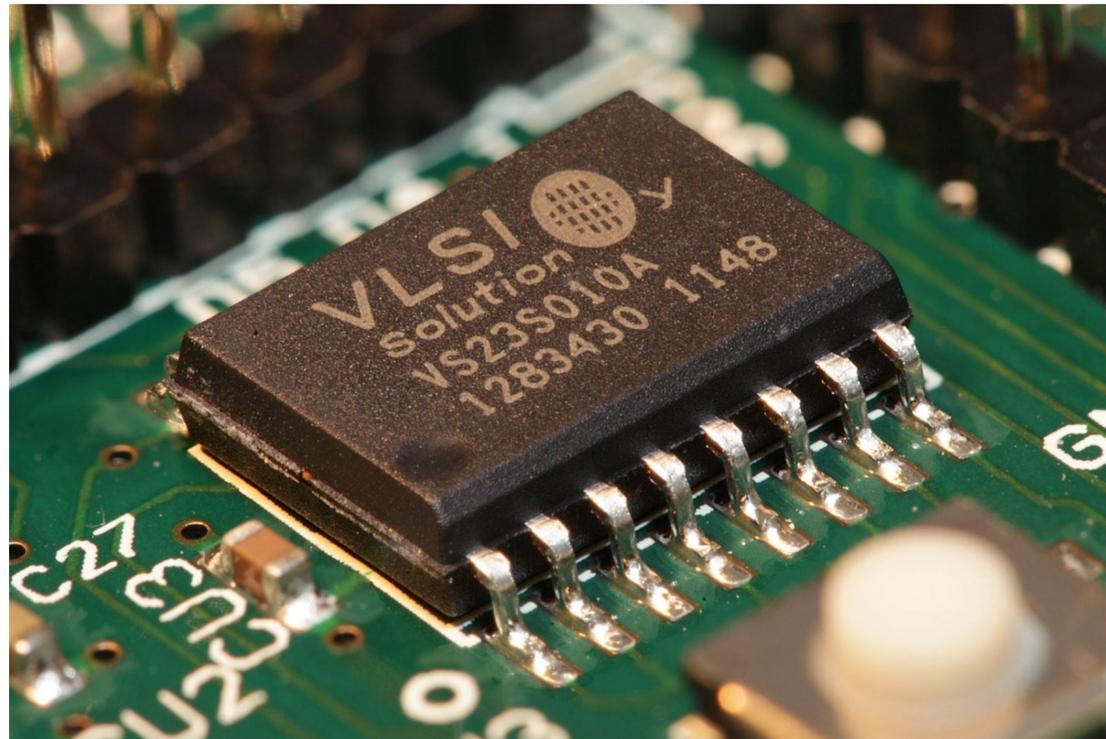


Ферритовая память

Ключевой поворот в развитии оперативной памяти



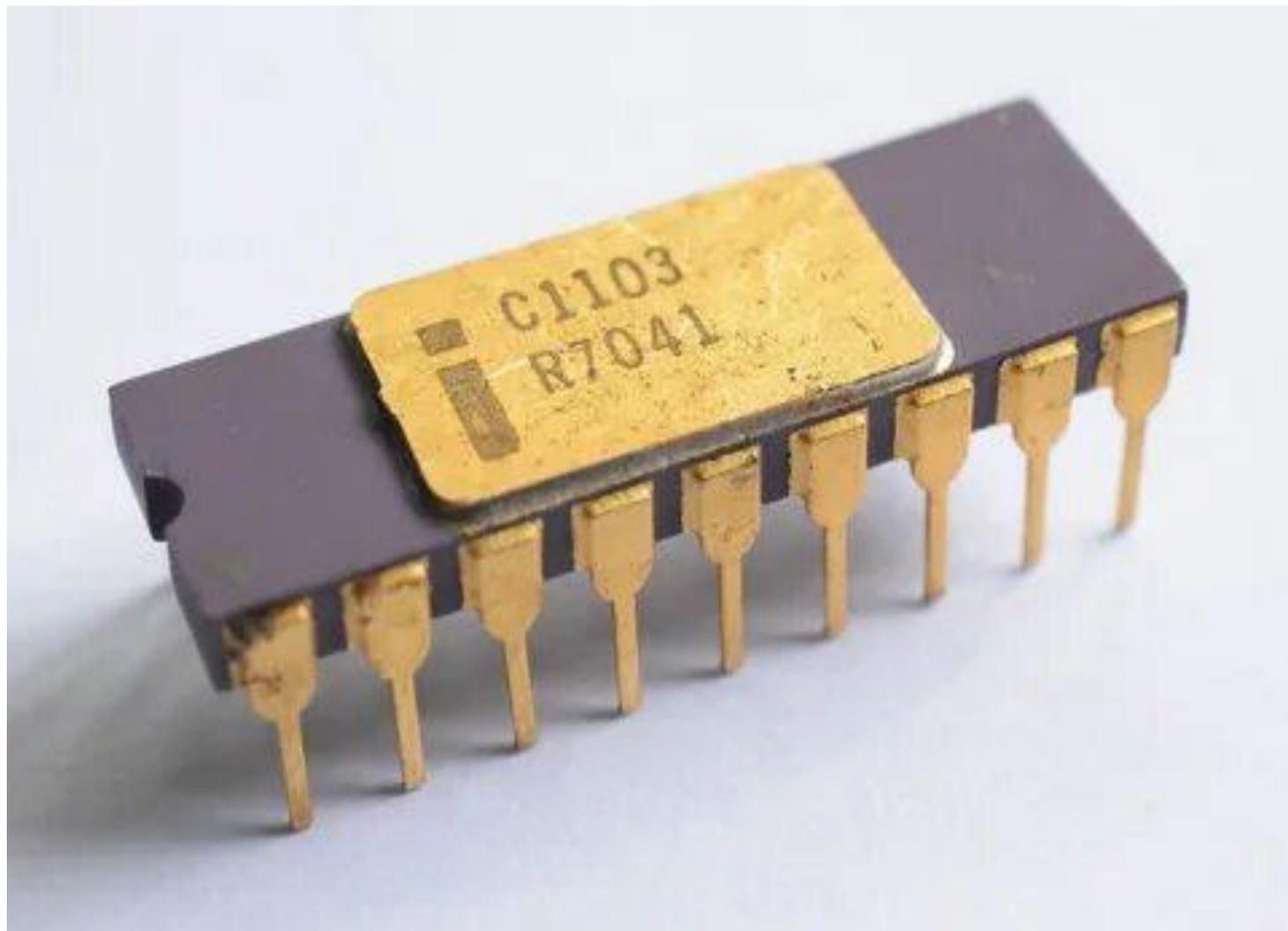
DRAM и SRAM, в чём их различия?



Начало развития динамической оперативной памяти



Первая «плашка» оперативной памяти была выпущена компанией Intel и имела название Intel 1103.



DDR1

2001

Тайминги у неё были просто прекрасные, особенно если их сравнить с нынешними – 2-2-2-5.

МАХ ОБЪЁМ **256МБ**



МАХ ЧАСТОТА **400МГЦ**



DDR2

2004

«Золотой серединой» таймингов для данного типа памяти являлись тайминги 5-5-5-18.

МАХ ОБЪЁМ **1ГБ**



МАХ ЧАСТОТА **800 МГЦ**



DDR3

2007

Только в 2011 году с выходом Sandy Bridge у Intel, их процессоры стали поддерживать частоту в 2133 МГц с таймингами 11-12-11-30.

МАХ ОБЪЁМ

4ГБ



МАХ ЧАСТОТА

2133 МГц



DDR4

2014

Некоторые энтузиасты и любители разгона могли достичь частоты в 5ГГц, при этом оставляя тайминги в пределах разумного – 18-26-24-42.

МАХ ОБЪЁМ

128 ГБ



МАХ ЧАСТОТА

5ГГц



Достоинства и недостатки DRAM



✓ **низкая себестоимость**

✓ **высокая степень упаковки**

✗ **относительно невысокое быстродействие**

✗ **высокая латентность**

✗ **необходимость регенерации заряда конденсатора**

Основные характеристики ОЗУ



Частота

Частота – это количество колебаний, которые совершает шины памяти за единицу времени. Частота напрямую зависит от типа памяти. Чем выше частота памяти, тем лучше.



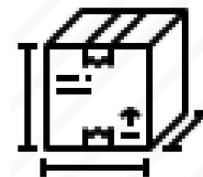
Тайминги

Время задержки доступа к ячейкам памяти между операциями чтения/записи. Чем оно короче, тем оперативная память компьютера быстрее.



Форм-фактор

Long-DIMM предназначен для настольных компьютеров, SO-DIMM – для ноутбуков и разного рода мини-компьютеров.

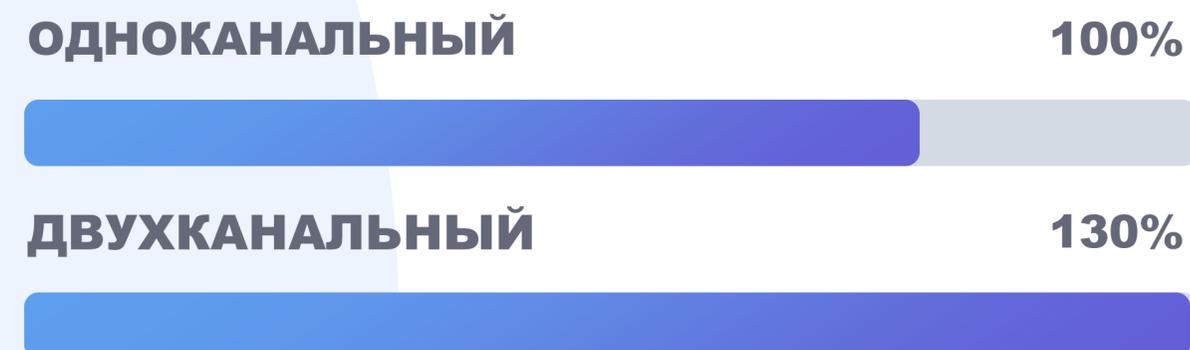


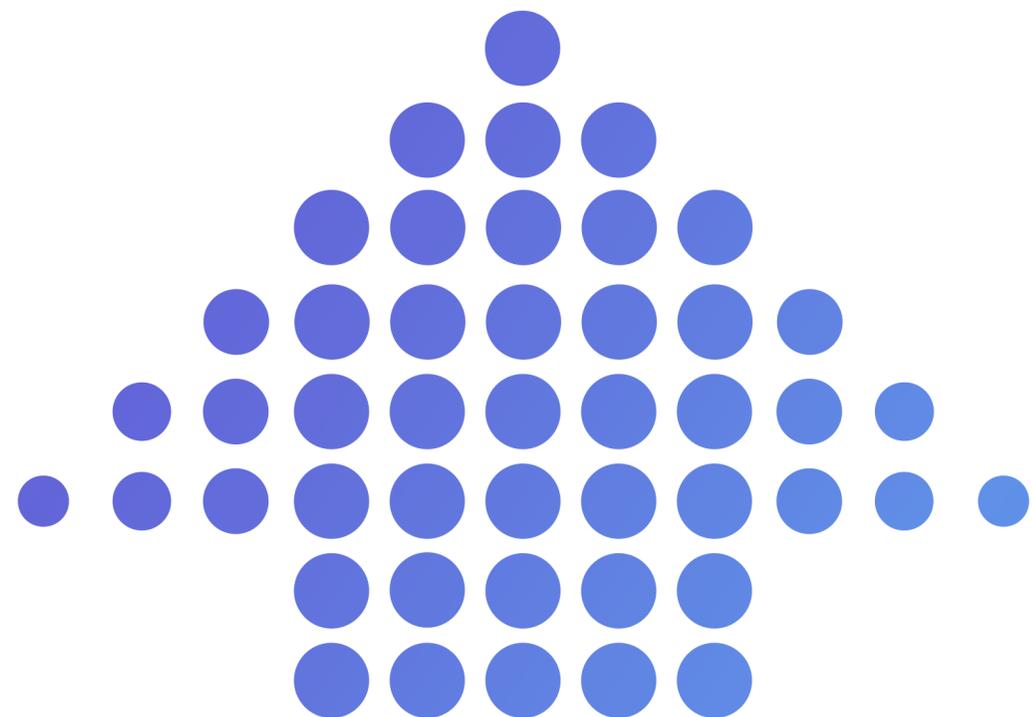
Объем оперативной памяти

Чтобы не возникало торможений в работе компьютера, объем оперативной памяти должен быть достаточным.

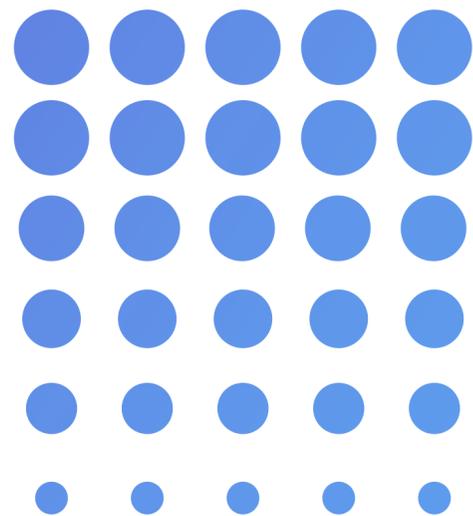
Двухканальный режим

Абсолютное большинство "домашних" процессоров поддерживает двухканальный режим работы с оперативной памятью, что обеспечивает к ней более быстрый доступ (по сравнению с одноканальным режимом).





2022- ?



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

«К 2026 году DDR5 память займет 90% мирового компьютерного и серверного рынка, вытеснив актуальный сейчас стандарт DDR4».



Нет никаких сомнений в том, что в ближайшие годы доминирующим техническим решением в устройствах оперативной памяти останется DDR SDRAM.



Задавайте вопросы