



Понятие Супер ЭВМ



Цели Супер ЭВМ



Характеристики  
производительности  
Супер ЭВМ



Программное  
обеспечение  
Супер ЭВМ



Архитектура  
современных  
Супер ЭВМ



# Супер ЭВМ

# Понятие «Супер ЭВМ»

- **Суперкомпьютер** (англ. *supercomputer*, **СуперЭВМ**) — вычислительная машина, значительно превосходящая по своим техническим параметрам большинство существующих компьютеров. Как правило, современные суперкомпьютеры представляют собой большое число высокопроизводительных серверных компьютеров, соединённых друг с другом локальной высокоскоростной магистралью для достижения максимальной производительности в рамках подхода распараллеливания вычислительной задачи.



Супер-ЭВМ в Мюнхенском техническом университете. Супер-ЭВМ второго поколения, находящийся в ВНИИЭФ



# Цели Супер-ЭВМ

- 1. Максимальная арифметическая производительность процессора;
- 2. эффективность работы операционной системы и удобство общения с ней для программиста;
- 3. Эффективность трансляции с языков высокого уровня и исключение написания программ на автокоде;
- 4. Эффективность распараллеливания алгоритмов для параллельных архитектур;
- 5. Повышение надежности.



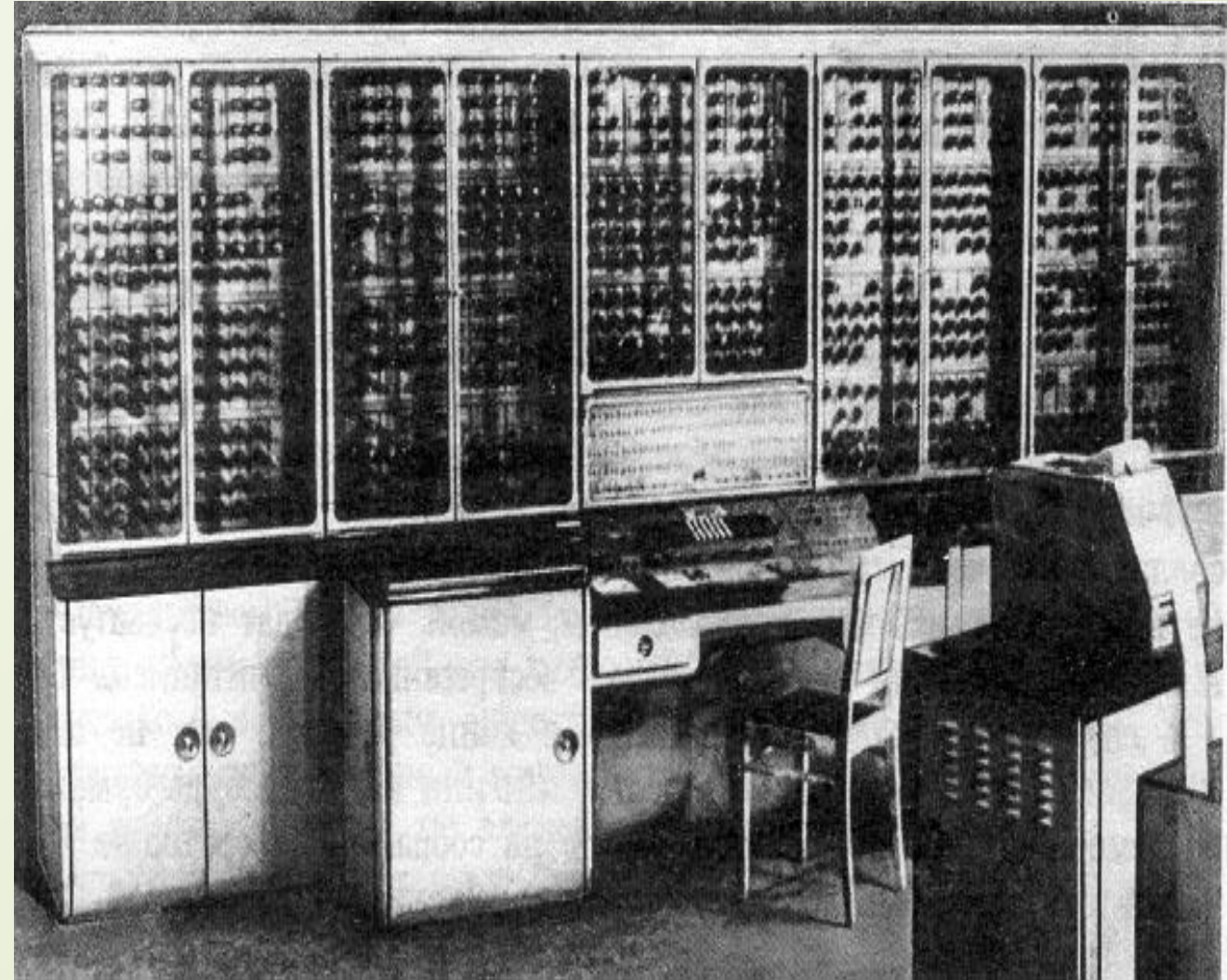
# Характеристики производительности Супер-ЭВМ

- ▣ **Параллельная обработка.** Если некое устройство выполняет одну операцию за единицу времени, то тысячу операций оно выполнит за тысячу единиц. Если предположить, что есть пять таких же независимых устройств, способных работать одновременно, то ту же тысячу операций система из пяти устройств может выполнить уже не за тысячу, а за двести единиц времени.
- ▣ **Конвейерная обработка.** Целое множество мелких операций таких, как сравнение порядков, выравнивание порядков, сложение мантисс, нормализация и т.п. Процессоры первых компьютеров выполняли все эти "микрооперации" для каждой пары аргументов последовательно одна за одной до тех пор, пока не доходили до окончательного результата, и лишь после этого переходили к обработке следующей пары слагаемых. Все самые первые компьютеры (EDSAC, EDVAC, UNIVAC) имели разрядно-последовательную память, из которой слова считывались последовательно бит за битом.
- ▣ **Иерархия памяти.** Иерархия памяти прямого отношения к параллелизму не имеет, однако, безусловно, относится к тем особенностям архитектуры компьютеров, которые имеет огромное значение для повышения их производительности (сглаживание разницы между скоростью работы процессора и временем выборки из памяти). Основные уровни: регистры, кэш-память, оперативная память, дисковая память. Время выборки по уровням памяти от дисковой памяти к регистрам уменьшается, стоимость в пересчете на 1 слово (байт) растет. В настоящее время, подобная иерархия поддерживается даже на персональных компьютерах.



# Программное обеспечение суперкомпьютеров

- Наиболее распространёнными программными средствами суперкомпьютеров, также как и параллельных или распределённых компьютерных систем являются интерфейс программирования приложений (API) на основе MPI и PVM, и решения на базе открытого программного обеспечения, наподобие Beowulf и openMosix, позволяющего создавать виртуальные суперкомпьютеры даже на базе обыкновенных рабочих станций и персональных компьютеров. Для быстрого подключения новых вычислительных узлов в состав узкоспециализированных кластеров применяются технологии наподобие ZeroConf. Примером может служить реализация рендеринга в программном обеспечении Shake, распространяемом компанией Apple. Для объединения ресурсов компьютеров, выполняющих программу Shake, достаточно разместить их в общем сегменте локальной вычислительной сети.
- В настоящее время границы между суперкомпьютерным и общеупотребимым программным обеспечением сильно размыты и продолжают размываться ещё более вместе с проникновением технологий параллелизации и многоядерности в процессорные устройства персональных компьютеров и рабочих станций. Исключительно суперкомпьютерным программным обеспечением сегодня можно назвать лишь специализированные программные средства для управления и мониторинга конкретных типов компьютеров, а также уникальные программные среды, создаваемые в вычислительных центрах под «собственными», уникальные конфигурации суперкомпьютерных систем



# Архитектура современных Супер-ЭВМ

- **К первому классу** (последовательные компьютеры фон Неймана) принадлежат обычные скалярные однопроцессорные системы: одиночный поток команд - одиночный поток данных (SISD). Персональный компьютер имеет архитектуру SISD, причем не важно, используются ли в ПК конвейеры для ускорения выполнения операции.
- **Второй класс** характеризуется наличием одиночного потока команд, но множественного потока данных (SIMD). К этому архитектурному классу принадлежат однопроцессорные векторные или, точнее говоря, векторно-конвейерные суперкомпьютеры. Они также имеют векторные команды и реализуют векторную обработку, но не посредством конвейеров, как в векторных суперкомпьютерах, а с помощью матриц процессоров.
- **К третьему классу** - MIMD - относятся системы, имеющие множественный поток команд и множественный поток данных. К нему принадлежат не только многопроцессорные векторные суперЭВМ, но и вообще все многопроцессорные компьютеры. Подавляющее большинство современных суперЭВМ имеют архитектуру MIMD.
- **Четвертый класс** в систематике Флинна, MISD, не представляет практического интереса. В последнее время в литературе часто используется также термин SPMD (одна программа - множественные данные). Он относится не к архитектуре компьютеров, а к модели распараллеливания программ и не является расширением систематики Флинна. SPMD обычно относится к MPP (т.е. MIMD) - системам и означает, что несколько копий одной программы.

