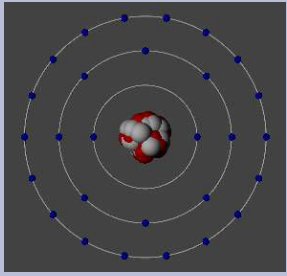


# Паралелно програмиране с MPI



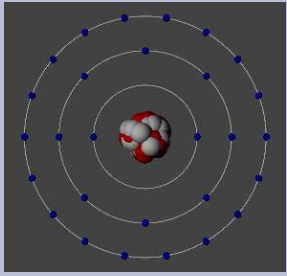
## Увод във високопроизводителните изчисления



## Защо пък паралелизъм?



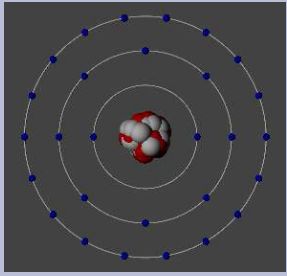
- По-доброто описание и моделиране на реалния свят изисква огромни изчислителни ресурси
- Икономически причини - по-евтини от специализираните компютри
- Мащабируемост
- Фундаментални ограничения върху производителността на единичния процесор - квантови ефекти



# История на паралелизмът



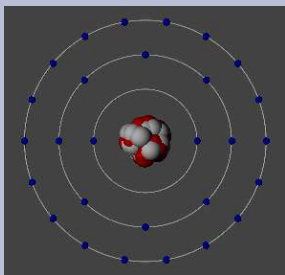
- Нищо ново под слънцето - 1842 г.,  
аналитична машина на Чарлз Бабидж
- Едновременни независими изчисления
- Практически възможен едва през 70'те  
години на XX век след появата на VLSI -  
ILLIAC IV
- Векторни суперкомпютри
- Масивно паралелни системи
- Кластери
- Граници - закон на Амдал



# Концепции за паралелизъм



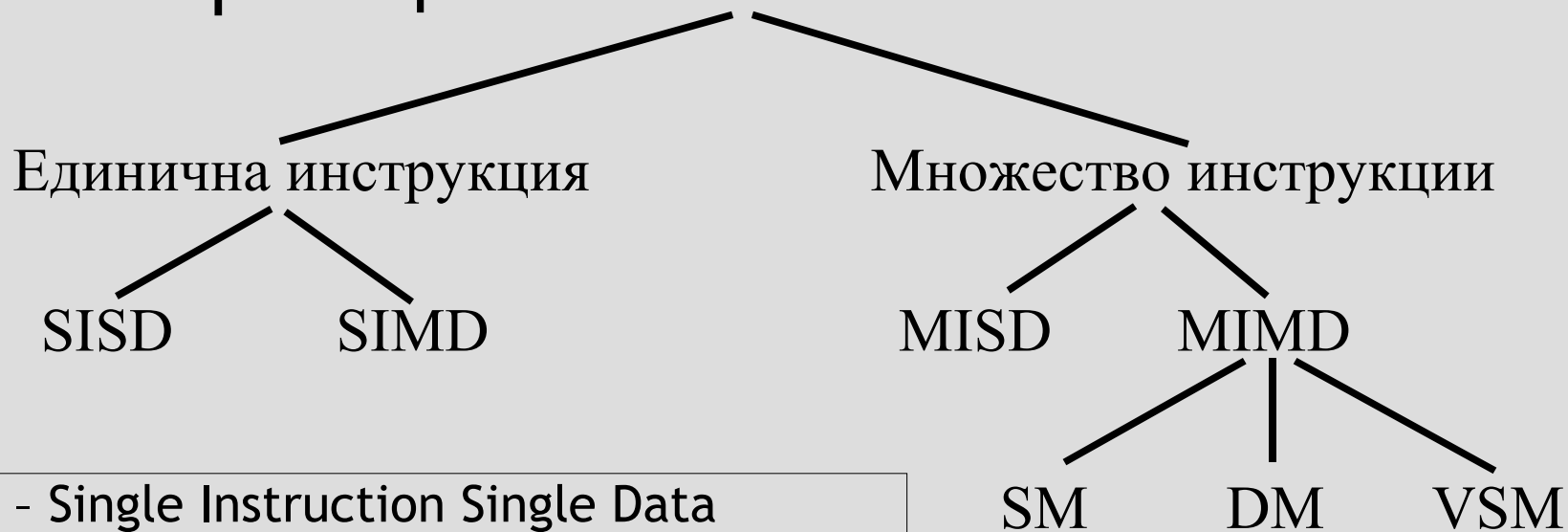
- Сериен компютър
  - един процесор
  - един поток на програмата
- Паралелен компютър
  - множество процесори
  - много независими програмни потоци
  - декомпозиция на задачата
  - балансиране на товара
  - производителност и ефикасност
  - комуникационен свръхтовар



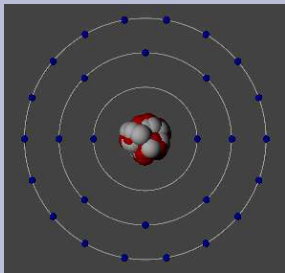
# Типове паралелни системи



- Класификация на Флин



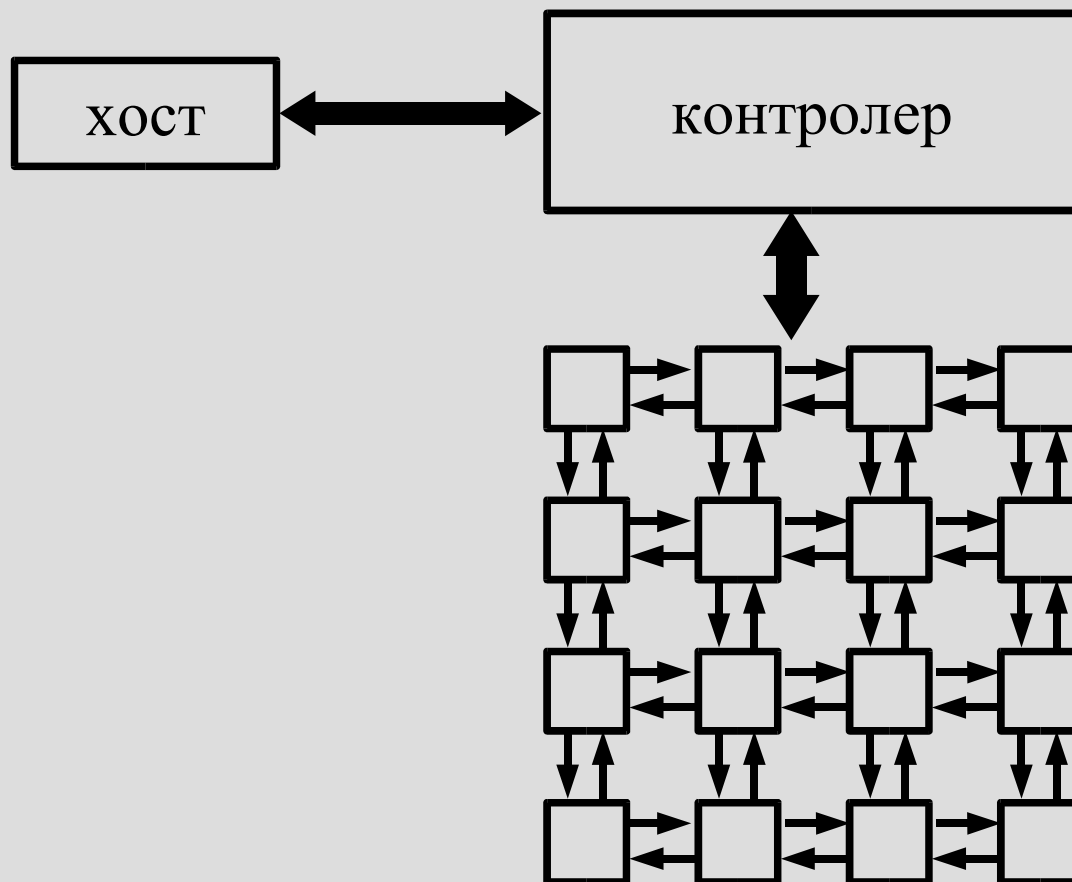
- SISD - Single Instruction Single Data
- SIMD - Single Instruction Multiple Data
- MISD - Multiple Instructions Single Data
- MIMD - Multiple Instructions Multiple Data
- SM - Shared Memory
- DM - Distributed Memory
- VSM - Virtual Shared Memory

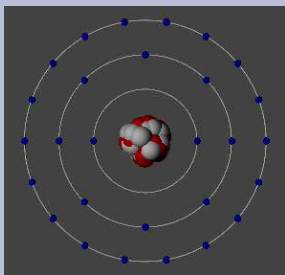


# Архитектура SIMD



- Специализирана архитектура

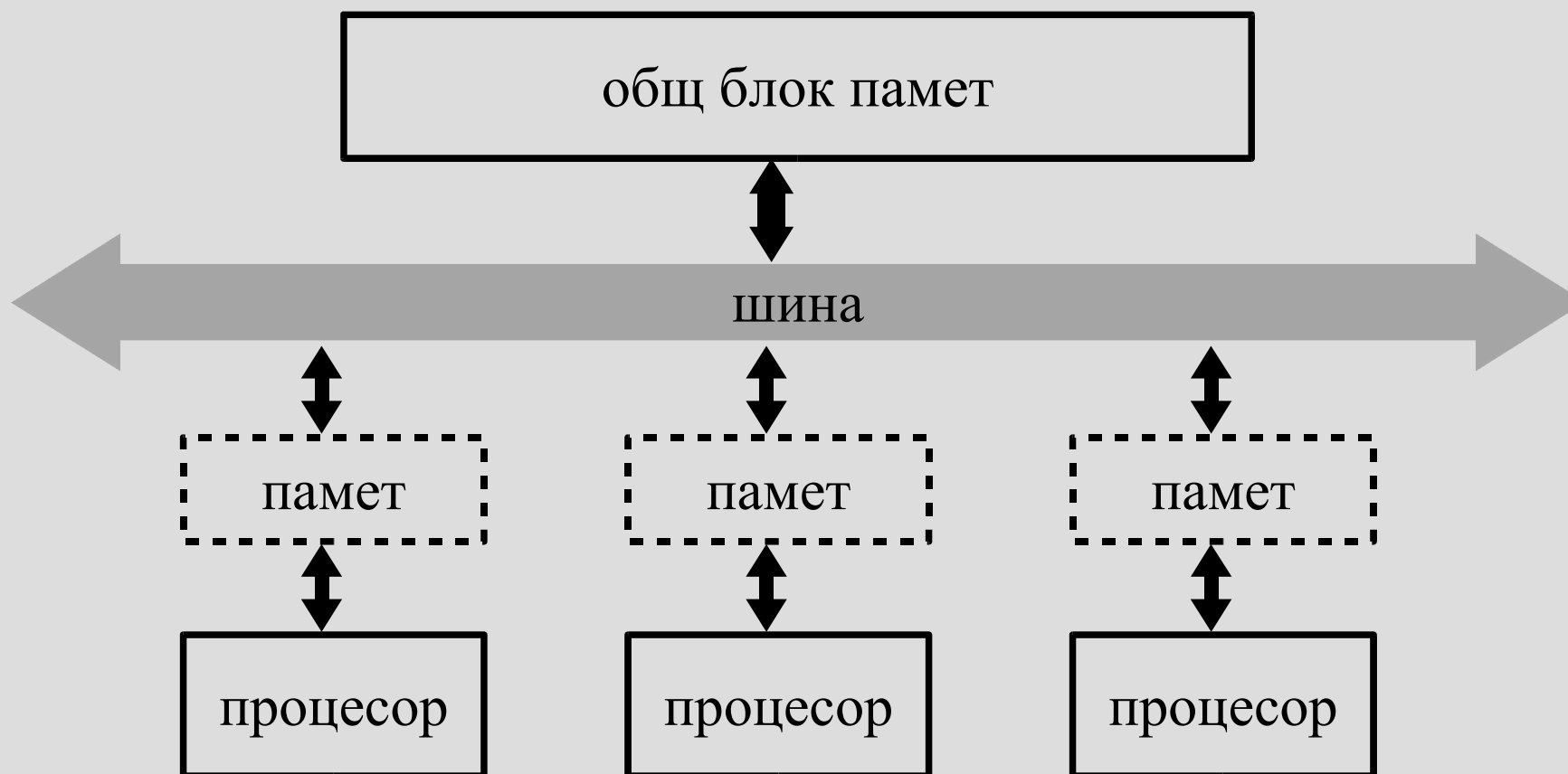


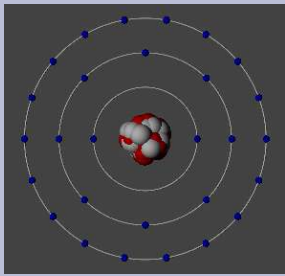


# MIMD архитектури



- Споделена памет - UMA и NUMA тип

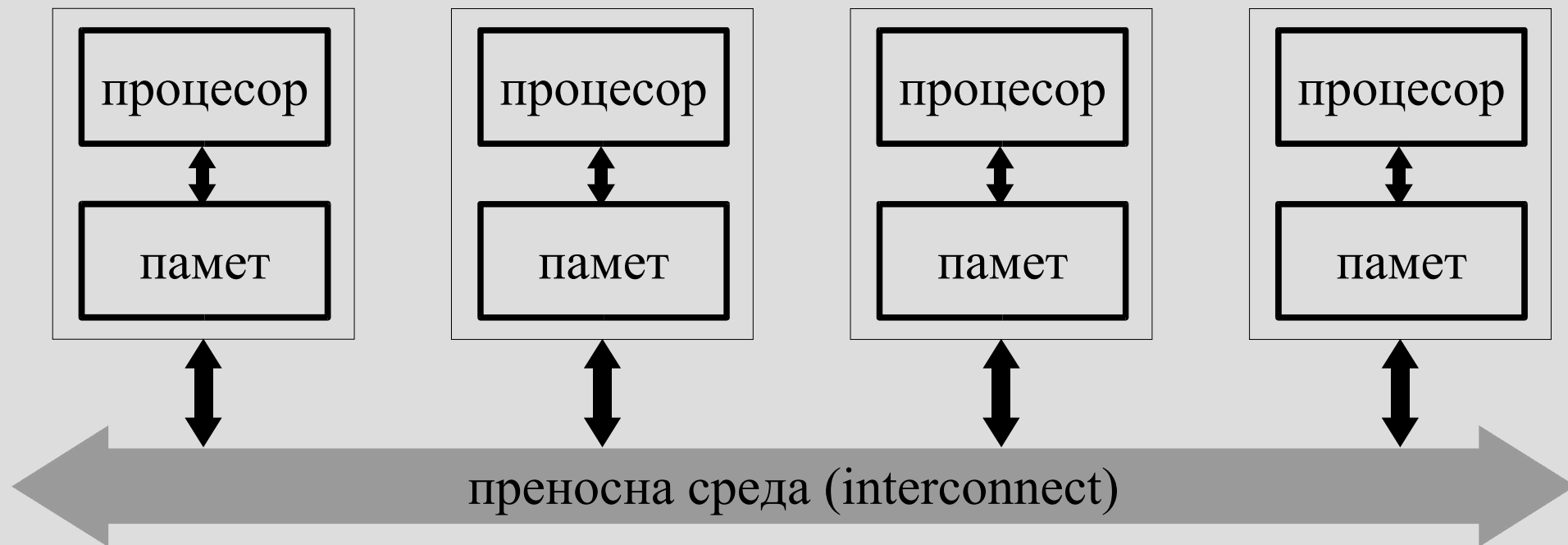




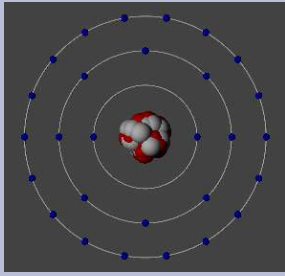
## MIMD архитектуры (2)



- Разпределена памет



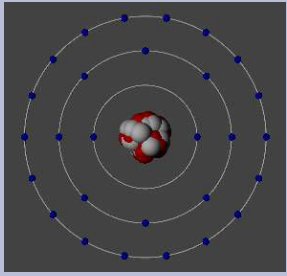




# Програмна реализация на паралелизъм



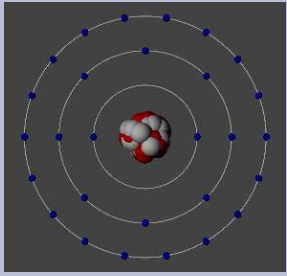
- За всяка паралелна архитектура съществува най-подходяща (естествена) концепция при писане на програмите
- Споделена памет
  - една програмна единица + нишки
  - синхронизационни примитиви
  - паралелизиращи компилатори - HPF, F90
  - явно паралелизиране - OpenMP
- Разпределена памет
  - независими изпълними единици
  - (явна) обмяна на съобщения
  - MPI, PVM, p4



## Програмна реализация на паралелизъм (2)



- Възможни са и смесени подходи
  - Разпределена обща памет (DSM) - симулация на общо адресно пространство посредством механизмите на виртуалната памет и скрита обмяна на съобщения
  - Комбинация от многонишково програмиране и изпращане на съобщения при машини от кластерен тип (напр. Sun SunFire)



# Пакетно изпълнение на задачи



- НРС машините не са РС-та!
- Процесорите работят най-ефективно без превключване на задачите, т.е. по една програма на процесор
- Системи за пакетно изпълнение
  - опашки от задачи
  - заемане и освобождаване на ресурси
  - балансиране на товара
  - отчитане на използваните ресурси
  - приоритети на задачите