Архитектура ЭВМ

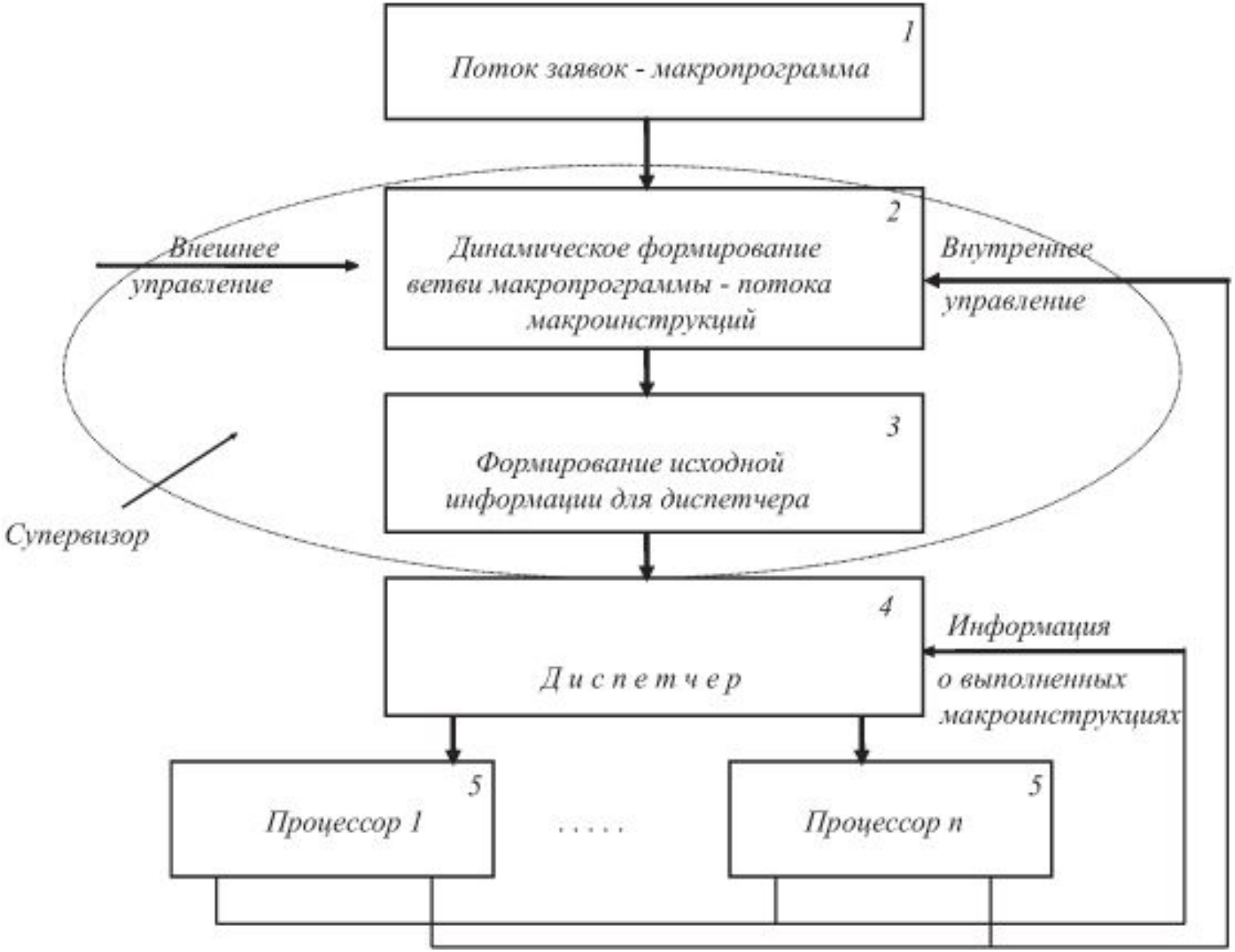
Суперкомпьютеры и кластеры

назначение

- численные эксперименты
  - Например:
    - виртуальных ядерных взрывов
    - движения в атмосфере
- инженерные или конструкторские задачи
  - Например:
    - природопользование в масштабах региона
    - аэродинамические характеристики формы автомобильных кузовов

strelec.ucoz.ru

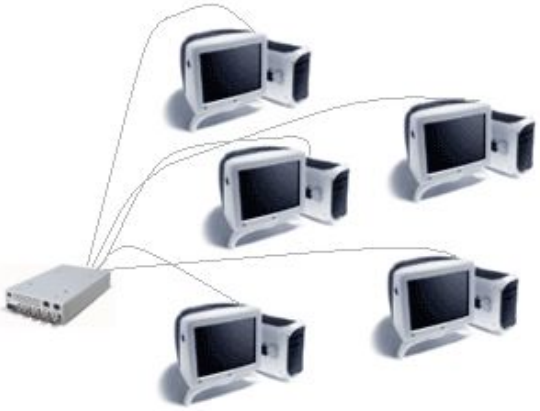
Параллельные вычисления. Алгоритм.



Типы параллельных вычислительных устройств

- Суперкомпьютеры
  - многопроцессорные и (или) многомашинные комплексы, работающие на общую память и общее поле вы устройств

- Кластеры
  - группа программных или аппаратн серверов, объединённых логическ способных обрабатывать идентичн запросы и использующихся как еди ресурс



Архитектура суперкомпьютера

Суперкомпьютер Blue Gene/L

Архитектура суперкомпьютера

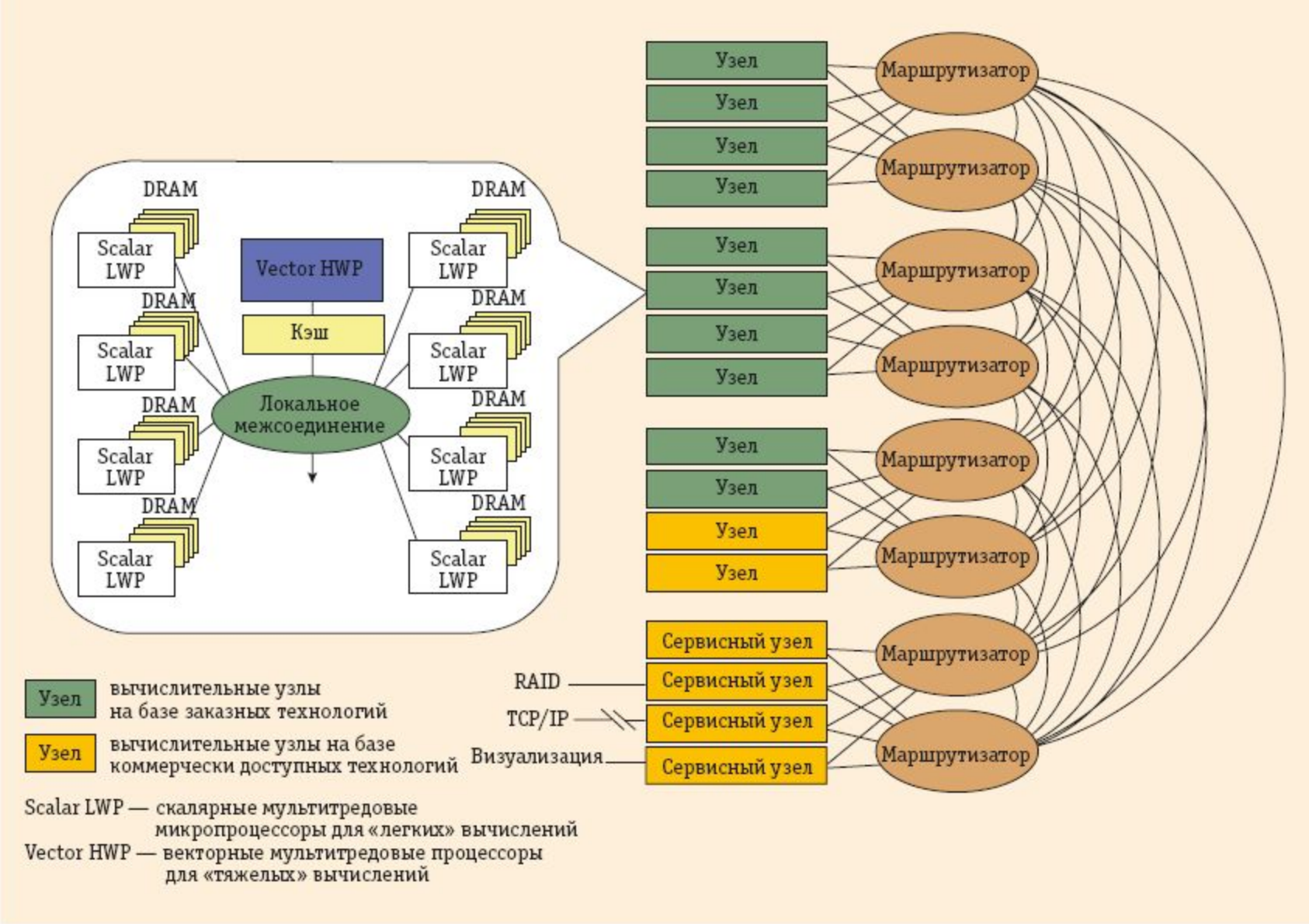
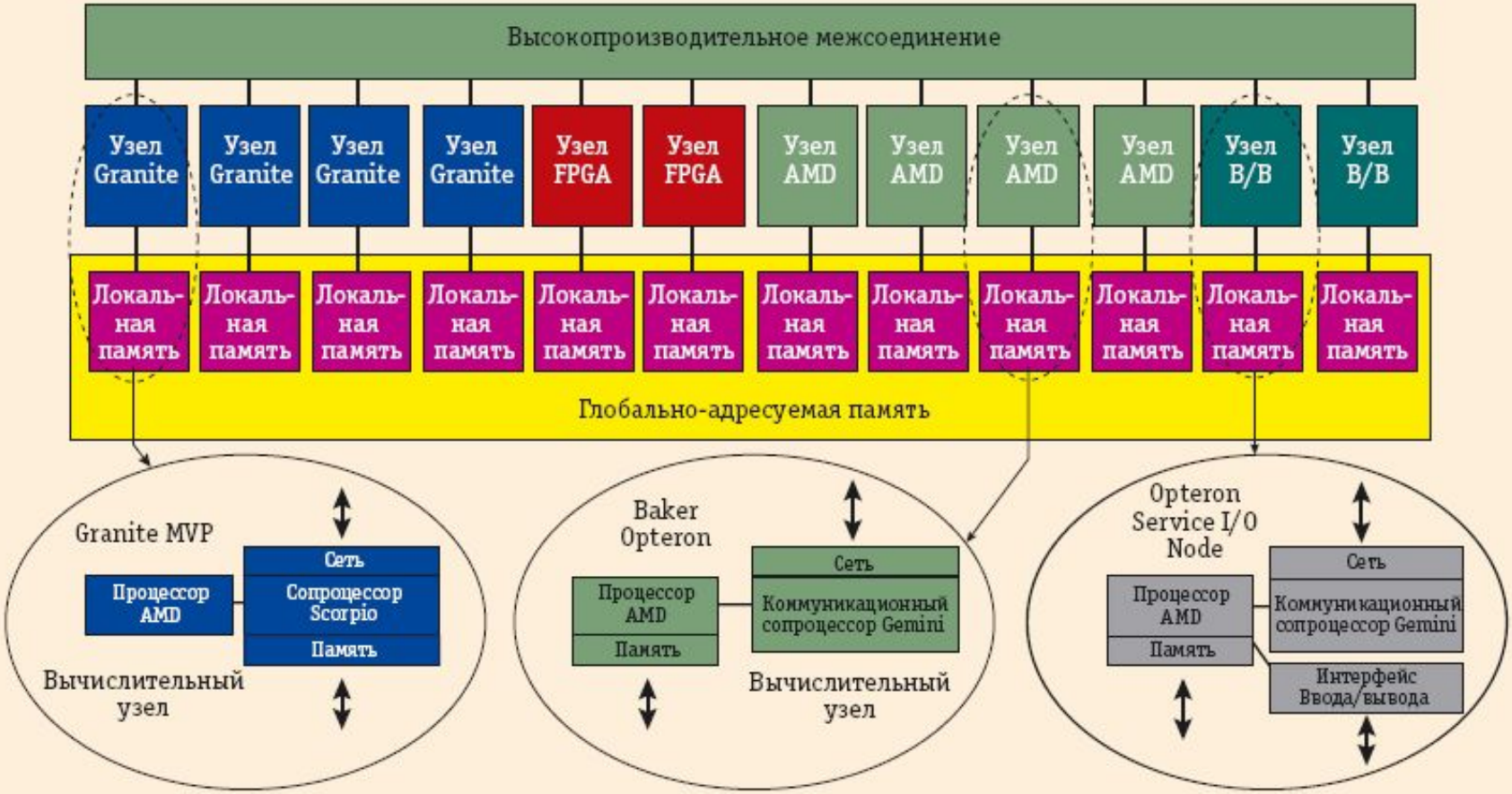


Рис. 2. Концептуальная архитектура системы Cray Cascade

Архитектура суперкомпьютера



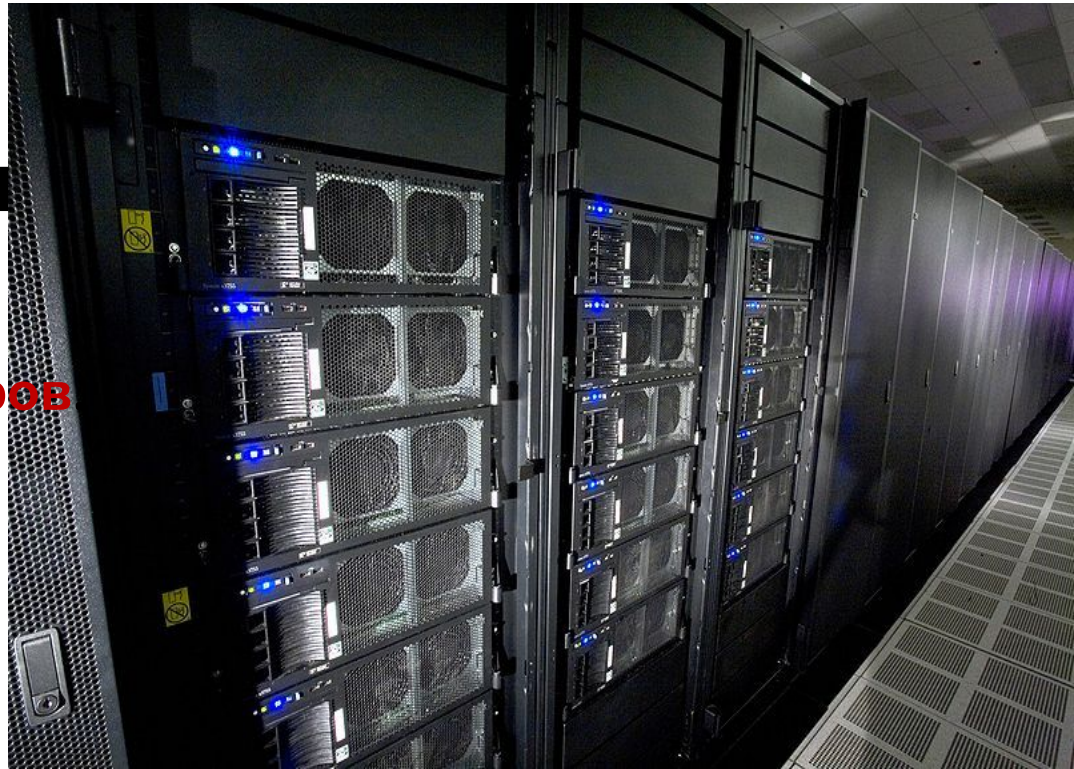
Узел Granite — вычислительные узлы Granite на базе суперскалярных микропроцессоров AMD Opteron и векторно-мультитредовых сопроцессоров Scorpio.
Узел FPGA — вычислительные узлы с реконфигурируемыми ускорителями на ПЛИС.
Узел AMD — вычислительные узлы с процессорами AMD Opteron.
Узел B/B — сервисные узлы ввода/вывода.

Рис.3. Структура проекта Cascade на этапах Granite и Baker

Характеристики суперкомпьютера

- **Процессоры**
  - 7000 двухъядерных процессоров AMD Opteron
  - 13 000 процессоров IBM Cell 8i
- **Оперативная память**
  - 103,6 Тб
- **Быстродействи**
  - 1,026 петафлопа

Roadrunner



ОС - Red Hat Enterprise Linux .
Площадь 1100 квадратных метров
Вес 226 тонн.
Энергопотребление - 3,9 MW.
Вступил в строй в июне 2008.
Стоимость 133 миллиона долларов.

Кластер

- **главным отличием** является то, что кластер строится, прежде всего, логически, тогда как суперкомпьютер – физически.

- **аналогия:** один корабль переплывает море за 7 дней, но семь кораблей не смогут переплыть море за день, зато они смогут перевезти за неделю в 7 раз больше груза.

оптимизация количества узлов (ПК) в кластере

$$T = VX + t,$$

T **–** время, затрачиваемое на передачу сообщения длиной ***X*** байт,

V **–** пропускная способность канала связи между узлами кластера,

t **–** время обмена.

Архитектура кластера

Минимально необходимая конфигурация кластера

- 82 Мб RAM и более.
- Процессор Intel 486 и выше.
- Материнские платы серии 486 и выше.
- Видеокарта SVGA-совместимая видеокарта и выше.

Мультикомпьютерная архитектура

Вычислительный кластер ВЦ ДВО РАН состоит в настоящее время из 9 рабочих станций.

- Узлами кластера служат бездисковые высокопроизводительные рабочие станции, построенные с использованием следующих комплектующих: процессор Pentium-4 3 ГГц, материнская плата i875PE, двухканальная память DDR400 объема 1 Гб.
- Управляющий узел кластера укомплектован процессором Pentium-4 3.2 ГГц, памятью 1.5 Гб, IDE RAID контроллером, работающем в режиме 10 (с защитой данных зеркалированием) с 4 дисками.
- Сетевое оборудование Gbit Ethernet: коммутатор и интегрированные сетевые адаптеры.
- Источники бесперебойного питания Smart-UPS 1500 подключены к ОС.
- Операционная система RedHat Linux 9.
- Программные средства распределенных вычислений стандарта MPI: пакет LAM.
- Языки программирования: C, C++, ФОРТРАН 77.
- Производительность кластера. По результатам теста High Performance Computing Linpack Benchmark (HPL 1.0) максимальное