

КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ



Ливак Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

Классификация компьютерных систем

Суперкомпьютеры
Мэйнфреймы
Кластеры компьютеров
Персональные компьютеры
Мобильные устройства
Носимые компьютеры
Распределенные системы
Облачные системы



Суперкомпьютеры (Supercomputers)

- мощные многопроцессорные компьютеры
- производительность до нескольких **petaflops**
(10^{15} вещественных операций в секунду)

i **flops** - floating-point operations per second





Китайский суперкомпьютер может
выполнять квинтиллион операций в секунду

Суперкомпьютер Cray Titan



Top500 (ранжирование суперкомпьютеров)

- Список 2 раза в год (июнь и ноябрь) составляется на основе теста LINPACK по решению системы линейных алгебраических уравнений, являющейся общей задачей для численного моделирования

- **В июне 2020 г. проводился 55-й конкурс**

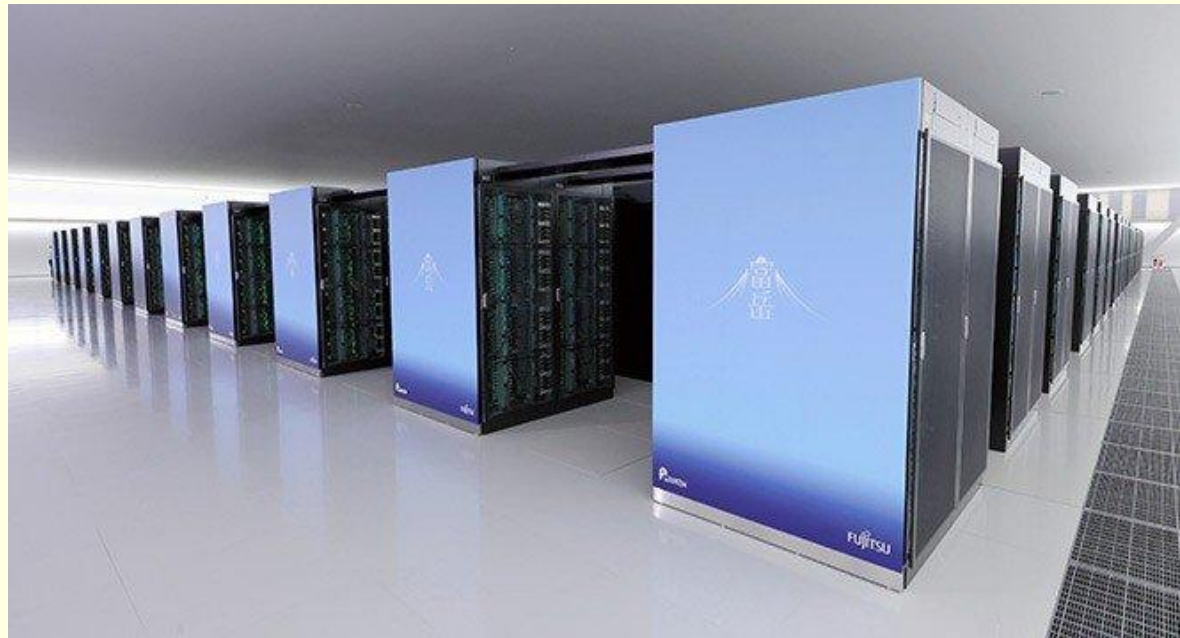
- **Лидер – суперкомпьютер Fugaku-Фугаку**

(производитель - Fujitsu, Япония, Институт физико-химических исследований)
513 petaflops. 48-ядерные однокристальные системы Fujitsu A64FX SoC на архитектуре **ARM**

Основные направления исследований — физика, химия, биология, медицина, технические науки и информатика.

В институте находятся

- источник синхротронного излучения,
- рентгеновский лазер на свободных электронах,
- ускорительный комплекс циклотронов и синхротронов для производства и изучения короткоживущих изотопов



Top500 (ранжирование суперкомпьютеров)

В июне 2020 г. - 55-й конкурс

- **2 место (а с июня 2018 лидер) - Summit (IBM, США, крупнейшая научно-исследовательская лаборатория Министерства энергетики США, штат Теннесси).**
200 petaflops
4.608 серверов = 9.216 22-ядерных процессоров IBM Power9 и 27.648 графических процессоров
Стоимость \$200 млн. Потребление энергии – как небольшой город.
Сферы применения: материаловедение, астрофизика (нейтронная физика), энергетика, раковые исследования и системная биология, национальная безопасность.
- **3 место - Sierra (IBM США, Калифорния, национальная лаборатория Министерства энергетики США)**
94,6 petaflops
- **4 место (лидер 2016 года) – SunWay TaihuLight (Китай, Национальный суперкомпьютерный центр)**
Скорость вычислений - 93 petaflops и 10.649.600 ядер
По скорости он в 2 раза быстрее и в 3 раза эффективнее предыдущего рекордсмена - **Tianhe-2 (Milky Way-2)** (сейчас 5 место)
(33,86 petaflops, 3.120.000 ядер, Китай, с 2013 года).

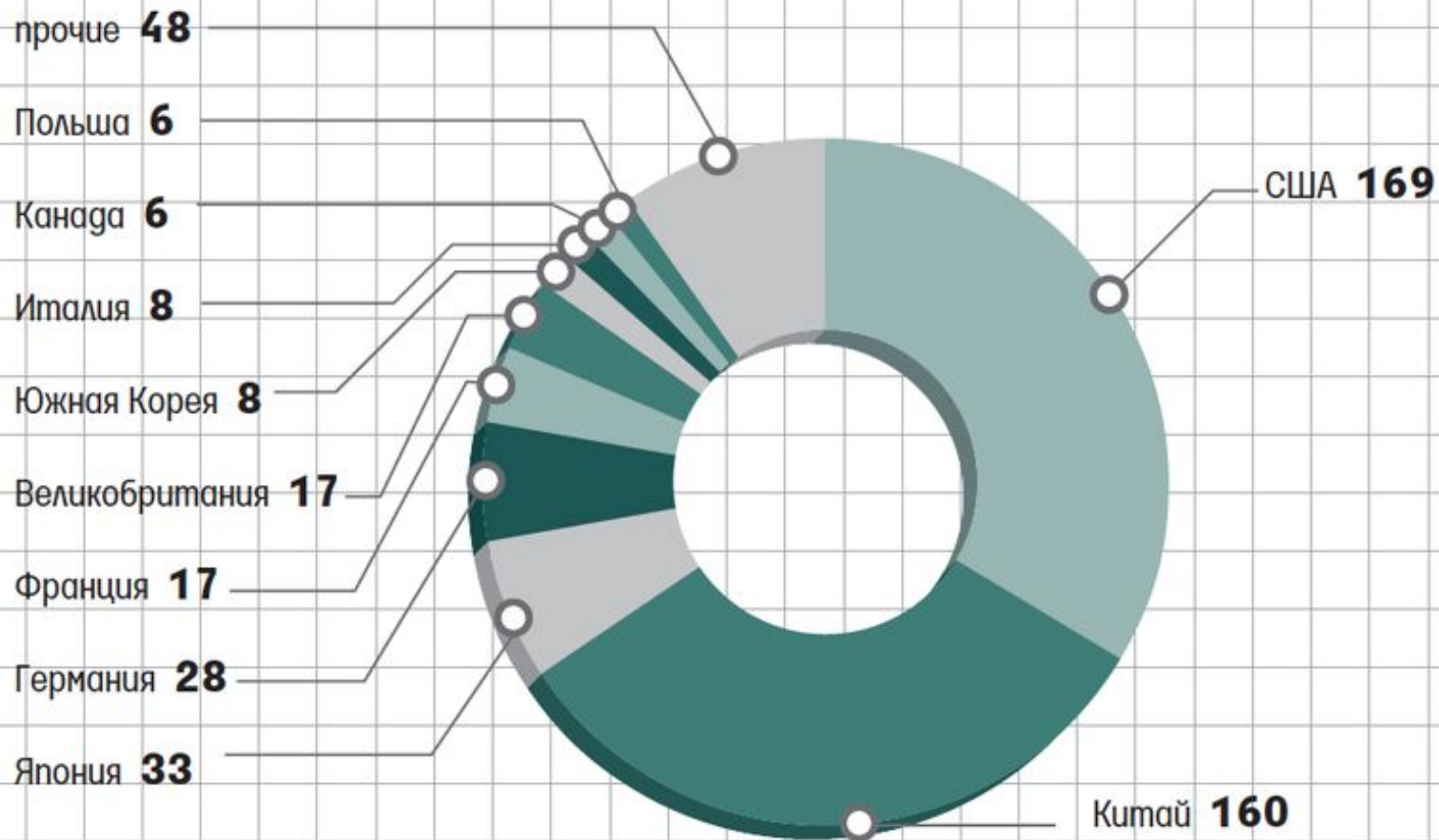
Количество суперкомпьютеров в списке Top500 по странам (июнь 2020 года)

- **Китай 226**
- США 114
- Япония 29
- Франция 19
- Германия 16
- Голландия 15
- Ирландия 14
- Канада 12
- Великобритания 10
- Италия 7
- Сингапур 4
- Бразилия 4
- Южная Корея 3, Саудовская Аравия, Норвегия - 3
- Россия (36-е место: суперкомпьютер Кристофари (Christofari)) - 2
- Австралия, ОАЭ, Тайвань, Швейцария, Швеция - 2
- Индия Финляндия – 2
- Испания, Чехия - 1

Чи суперкомпьютеры

Июнь 2018

ВЕДУЩИЕ СТРАНЫ ПО ЧИСЛУ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ, ВОШЕДШИХ В TOP500



ИСТОЧНИК: TOP500.ORG

Июнь 2017 (Россия – 3). Ноябрь 2017 США – 143, Китай 202 (из 500)

4 марта 2020 AMD представила самый мощный в мире суперкомпьютер El Capitan

- на основе CPU и GPU (процессоры и видеокарты), которые выйдут не ранее следующего года, а суперкомпьютер введен в 2023 г
- создаётся по заказу Министерства энергетики США компанией Cray и будет использоваться для задач, связанных с ядерным оружием
- это будет самый быстрый суперкомпьютер в мире (2 ExaFLOPS) (10**18 операций с плавающей запятой в сек)



El Capitan будет мощнее, чем 200 самых мощных на сегодняшний день суперкомпьютеров TOP500 вместе взятых

ОС для суперкомпьютеров

ОС для суперкомпьютеров должны поддерживать

- распараллеливание решения задач
- синхронизацию параллельных процессов, одновременно решающих подзадачи некоторой программы

Начиная с 2018 года, пятьсот самых высокопроизводительных систем в мире работают на Linux



Распределение по операционным системам

(рейтинг июня 2016 год, в скобках - изменение по сравнению с прошлой редакцией рейтинга):

- Linux - 498 (+1) 99,6 %
- UNIX - 2 (-1) 0,4 %
- Смешанные - 0 (0) 0 %
- Windows — 0 (0) 0 %
- BSD — 0 (0) 0 %

Компьютеры общего назначения (**mainframes**) 1950-е – 1970-е

- Типичные примеры:
 - IBM 360/370;
 - российские – М-220, БЭСМ-6.
- Параметры ранних mainframe-компьютеров:
 - быстродействие - несколько тысяч операций в секунду,
 - оперативная память – несколько тысяч ячеек (слов)
 - неудобный пользовательский интерфейс
(без интерактивного взаимодействия)

Упоминаю эти системы потому, что именно для
МЭЙНФРЕЙМОВ

- создавались первые ОС
- были реализованы все основные
методы и алгоритмы



Современные мэйнфрэймы (mainframes)

универсальный, большой компьютер, предназначенный для решения задач, связанных с интенсивными вычислениями и обработкой больших объемов информации

Мэйнфрейм = Большая ЭВМ

Современные мэйнфрэймы – высокопроизводительные серверы с исключительной надежностью (отказоустойчивость), с большим объемом оперативной и внешней памяти, очень большой пропускной способностью устройств ввода и вывода информации

Современные мэйнфрэймы (mainframes)

- В 2000 г IBM представила новую линейку мэйнфреймов с 64-разрядной архитектурой

eServer zSeries

- С 2008 года – новый уровень архитектуры

z/Architecture 2

Буква Z - от «zero down time», которое означает «ноль времени недоступности», позволяющее непрерывно поддерживать работу сервера



Сравнение суперкомпьютеров и мэйнфрэймов

- **Суперкомпьютеры** используются для научных и инженерных задач (высокопроизводительные вычисления, например, в области метеорологии или моделирования ядерных процессов).
- Главное - мощность процессора и объём оперативной памяти!

- **Мэйнфреймы** применяются для целочисленных операций.
- Главное - требовательность к скорости обмена данными, к надёжности и к способности одновременной обработки транзакций (ERP-системы, системы онлайн-бронирования, банковские системы).

i

Производительность мэйнфреймов
вычисляется в миллионах операций в
секунду (MIPS),
а суперкомпьютеров - в операциях с
плавающей запятой (точкой) в секунду
(flops).

Кластеры компьютеров (computer clusters)

**Группы компьютеров,
соединенные
высокоскоростными
каналами связи,
представляющие
пользователю
единую систему.
Предназначены для
решения конкретной задачи
или выполнения
единого приложения**

**! Не обязательно физически
расположены рядом**
Используются для
высокопроизводительных
параллельных вычислений.
Наиболее известные в мире
компьютерные кластеры
расположены в
исследовательском центре
CERN (Швейцария)

ВЗЛОМ криптоалгоритма DES

- 1) Январь 1997 год (Роки Версер, США) за 96 дней
- 2) 1998 – компания Distributed.Net решила эту задачу за 41 день
- 3) 1998 - Electronic Freedom Foundation (EFF)-
За 2 дня и 8 часов
- 4) 1999 - Джон Гилмор и компания Distributed.Net :
сеть из 100 тыс. ПК
(функционировала в Интернет как единый
компьютер)
взломала зашифрованное сообщение
за 22 часа 15 минут

и получила приз
\$ 10. тыс от компании RSA Data Security

Кластеры компьютеров (computer clusters)

Вычислительный кластер представляет собой набор свободно или плотно соединенных компьютеров, которые работают вместе = единая система.

i В отличие от сетевых компьютеров, каждый узел настроен на выполнение одной задачи

ОС для кластеров должна предоставлять средства для

- конфигурирования кластера
- управления компьютерами
- распараллеливания задач
- мониторинга кластерной системы



Настольные компьютеры (desktops)



**Можно установить
несколько ОС**

Размещаются на рабочем столе
Параметры современного настольного
компьютера:
быстродействие процессора
(тактовая частота) 1–3 ГГц,
оперативная память –
1-8 гигабайт и более,
объем жесткого диска –
200 Гб - 1 Тб и более

(1 терабайт, Тб = 1024 Гб)





Портативные компьютеры (laptops, notebooks)

- дословно «компьютеры, помещающиеся на коленях», «компьютеры-тетрадки»
- Это миниатюрные компьютеры

Встроенные порты и адаптеры для беспроводной связи:

- Wi-Fi – вид радиосвязи, позволяющий работать в беспроводной сети с производительностью 10-100 мегабит в секунду (используется в зоне радиусом в несколько сотен метров от источника приема-передачи);
- Bluetooth – радиосвязь на более коротких расстояниях (10 – 100 м для Bluetooth 3.0), используемая для взаимодействия компьютера с мобильным телефоном, наушниками, плеером и др.



Портативные компьютеры (laptops, notebooks)

- Внешние устройства (дополнительные жесткие диски, принтеры, иногда даже DVD-ROM) подключаются через порты USB
- Наличие карт-ридеров – портов для чтения всевозможных карт памяти, используемых в мобильных телефонах или цифровых фотокамерах
- Обеспечивается также интерфейс FireWire для подключения цифровой видеокамеры
- Критический параметр ноутбука – время работы батарей без подзарядки
- **Нетбук** - ноутбук, предназначенный для работы в сети, обычно менее мощный и поэтому более дешевый, а также более миниатюрный

На ноутбуках используются те же операционные системы, что и для настольных компьютеров (например, Windows или MacOS).



Карманные портативные компьютеры и органайзеры (КПК, handhelds, PDA)

- в виде миниатюрного компьютера (помещаются на ладони или в кармане, но по своему быстродействию иногда не уступают ноутбуку).
- Серьезные недостатки КПК - это неудобство ввода информации (палочка-стайлус) и неудобство чтения информации на маленьком экране
- имеют фактически те же порты и адаптеры, что и ноутбуки – Wi-Fi, Bluetooth, IrDA, USB

Карманные портативные компьютеры и органайзеры (КПК, handhelds, PDA)

- ✓ **Операционные системы для КПК аналогичны ОС для ноутбуков, но учитывают более жесткие ограничения на объем оперативной памяти**
- ✓ **Широко используется ОС Windows Mobile – аналог Windows для мобильных устройств**
- ✓ **До недавнего времени была также широко распространена PalmOS для органайзеров типа PalmPilot фирмы 3COM**

