

УДК 004.45

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ В ПРОШЛОМ, НАСТОЯЩЕМ И БУДУЩЕМ

Аноприенко А.Я.

Донецкий национальный технический университет

Введение

В настоящее время мы являемся свидетелями и участниками очередной технической революции, связанной в первую очередь со стремительным прогрессом в области компьютерных наук и технологий. В свою очередь эта революция может рассматриваться как последовательность частных компьютерных революций, наиболее яркими проявлениями которых на протяжении последних десятилетий были:

- персональные компьютеры в 80-е годы прошлого века;
- Интернет и веб-технологии в 90-е годы;
- мобильные устройства в первом десятилетии нового века.

В следующем десятилетии ожидается революция «облачных вычислений», предполагающая возможность использования всей инфраструктуры Интернет, включающей миллионы серверов и миллиарды мобильных устройств, в качестве единой вычислительной и информационной среды, открывающей перед человечеством принципиально новые возможности познания и развития.

Прошлое

В контексте современной компьютерной революции требует коренного пересмотра и понимания движущих сил цивилизации на протяжении всей известной нам мировой истории. Одним из основных положений нового взгляда на историю

является ведущая роль своеобразного «инстинкта Познания», который побуждал уже в глубокой древности к поразительным интеллектуальным достижениям, оставившим нам в наследство удивительные артефакты, многие из которых имеют ярко выраженный культуuroобразующий характер. Одним из наиболее показательных примеров является так называемая Мальтинская пластина, возраст которой составляет почти 20 тысяч лет. Почти невероятным в свете традиционных представлений является то, что на этой пластине представлены комплексные вычислительные модели, связывающее воедино репродуктивные циклы человека с основными космическими циклами, имеющими жизненно важное значение для древнего человека, что в дальнейшем породило такие широко распространенные мифологические концепции как «древо познания» и «древо мира». Комплексная реконструкция этих и аналогичных вычислительных моделей древности впервые была осуществлена в ДонНТУ на протяжении последнего десятилетия и представлена в монографии «Археомоделирование» [1], а действующие реконструированные модели – на портале археомоделирования ДонНТУ [2]. Выявление такого рода моделей позволяет утверждать, что история компьютерных наук и технологий уходит в глубь тысячелетий и в полном объеме ее еще предстоит написать.

Настоящее

Традиционно с развитием компьютерных наук и технологий связывается период научно-технической революции после второй мировой войны, но особенно – последние десятилетия, которые можно считать периодом «настоящего». Темпы развития в этот период явились беспрецедентными, что частично отражено на рис. 1-6.

При этом, естественно, прогресс порождает и новые проблемы, из которых важнейшими являются проблемы безопасности, требующие все больших интеллектуальных, материальных и

Рост Интернет за 15 лет

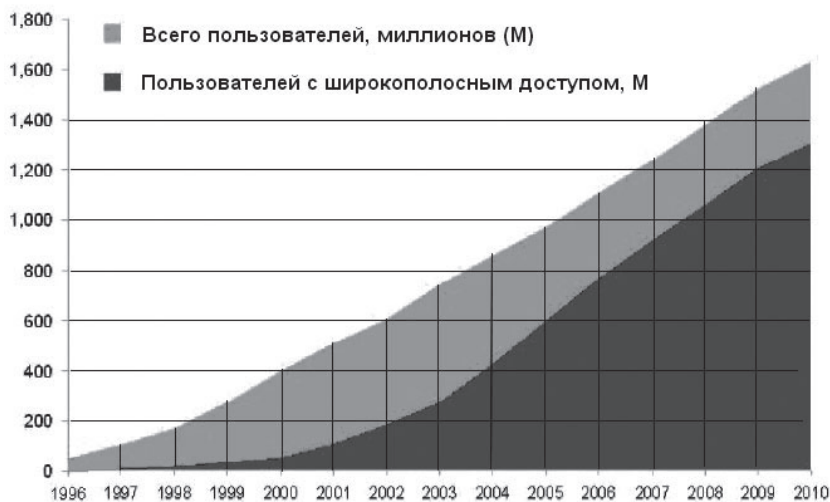


Рисунок 1 – Рост количества пользователей Интернет в мире за последние 15 лет

Всемирный рост количества электронных писем



Рисунок 2 – Рост объемов электронной почты в мире за последние 12 лет



Рисунок 3 – Рост объемов цифровой фотографии в мире за последние 8 лет

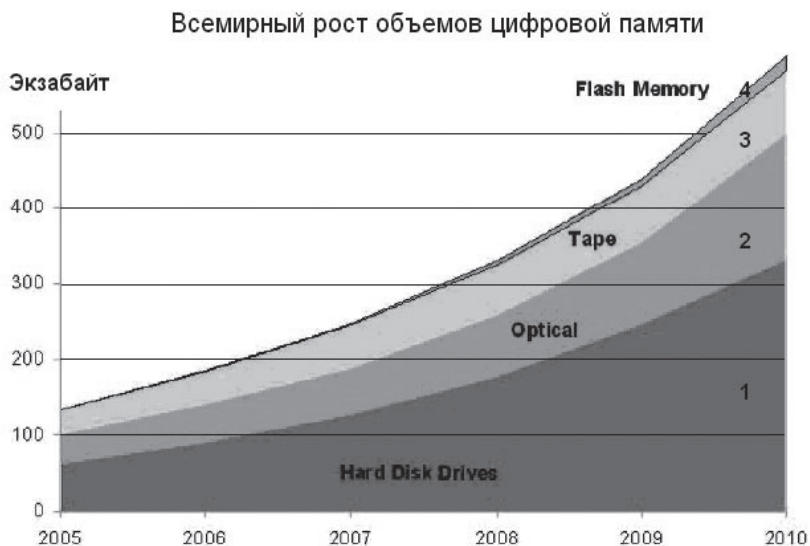


Рисунок 4 – Рост объемов цифровой памяти в мире за последние 5 лет

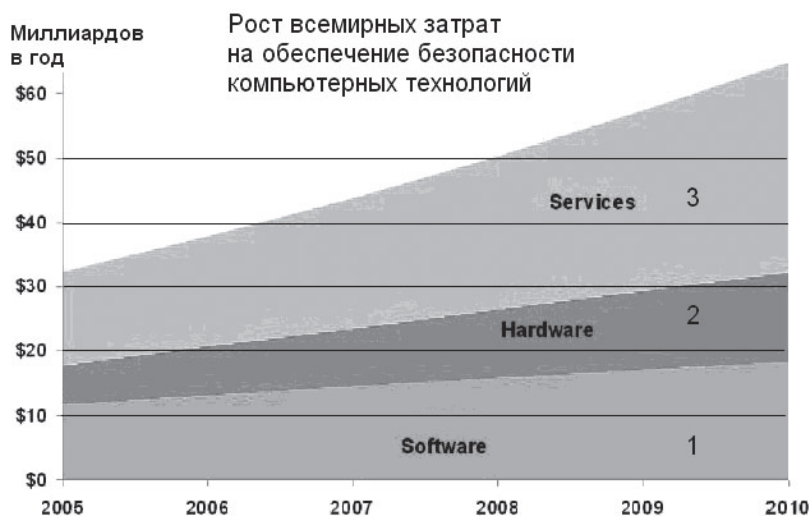


Рисунок 5 – Рост затрат на обеспечение компьютерной безопасности за последние 5 лет

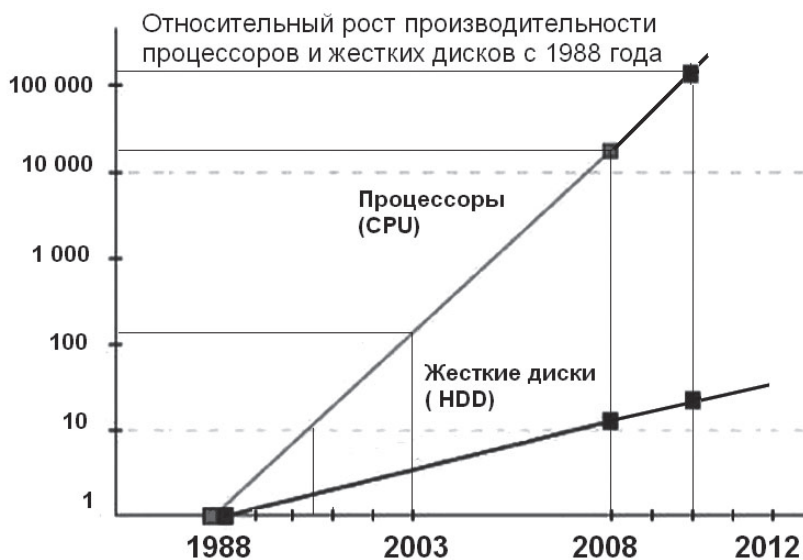


Рисунок 6 – Нарастание разрыва в производительности процессоров и памяти

финансовых вложений (рис. 5). Еще одной категорией проблем, являются специфические технические проблемы, порождаемые как неравномерностью развития различных компьютерных подсистем (рис. 6), так и «нецелевым» использованием компьютерной инфраструктуры (рис. 2). Эти и другие проблемы и предстоит решать и ближайшем будущем, и в последующие годы.

Будущее

Для того, чтобы действовать эффективно, необходимо «видеть» будущее. Реалистичный прогноз позволяет более целенаправленно использовать ресурсы и планировать усилия. В компьютерных науках и технология возможность прогноза обусловлена наличием целого ряда известных закономерностей, начиная со знаменитого закона Мура и заканчивая теми, которые

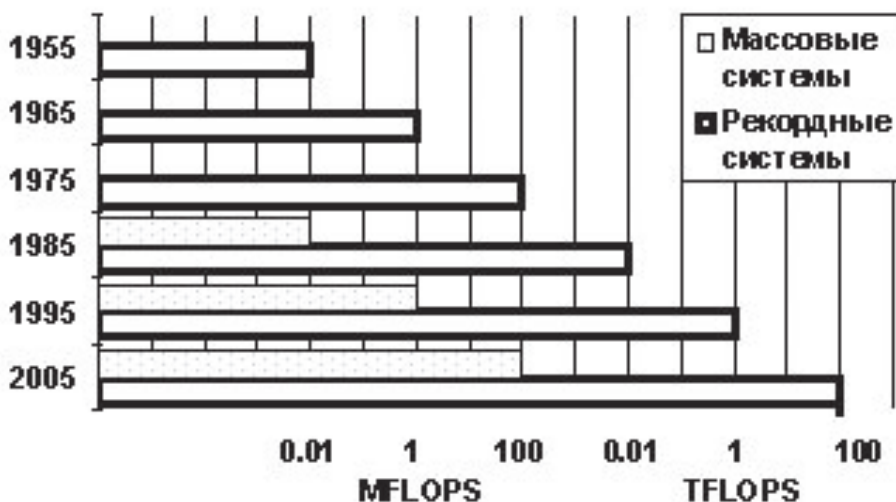


Рисунок 7 – Анализ и прогноз производительности рекордных и массовых компьютерных систем, сделанный в 1996 году [3]: предсказанная на 2005 год рекордная производительность абсолютно совпала с реально достигнутой

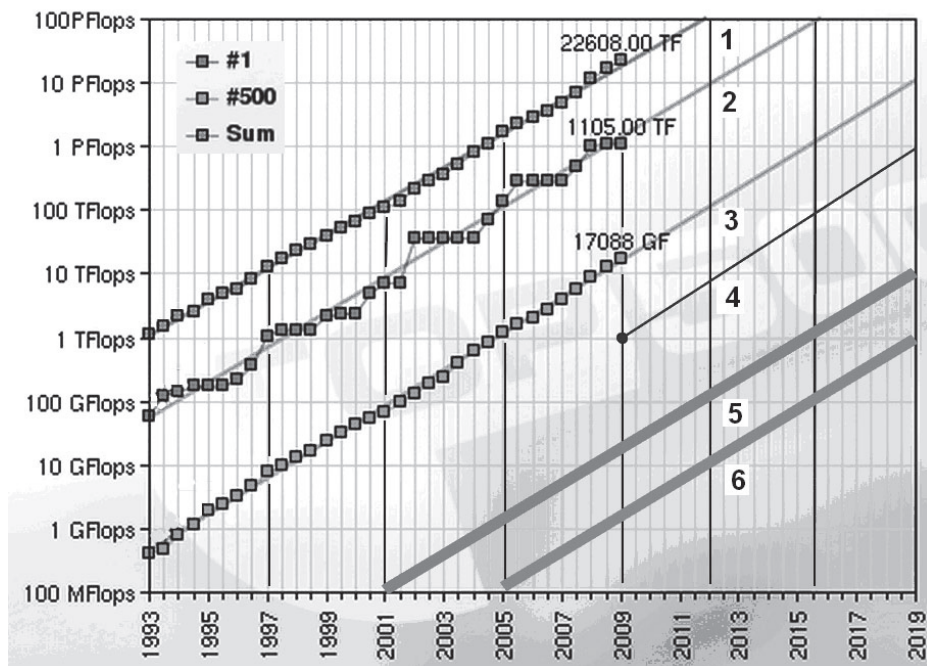


Рисунок 8 – Реальный и прогнозируемый рост производительности различных типов компьютерных систем: 1 – суммарная производительность всех суперкомпьютерных систем из списка Top500, 2 - производительность рекордных систем из списка Top500, 3 - производительность 500-х (последних) систем из списка Top500, 4 – производительность «персональных суперкомпьютеров» (типа Asus ESC1000) стоимостью порядка 10-20 тыс \$, 5 - производительность новых персональных компьютеров стоимостью порядка 1-2 тыс \$ (на 2009 год примерно соответствует производительности микропроцессоров Intel Core 2 Duo), 6 – усредненная производительность всего парка персональных компьютеров, находящихся в эксплуатации (на 2009 год примерно соответствует производительности микропроцессоров для мобильных устройств Intel Atom).

наглядно видны на рис. 1-6. В 1996 году в одной из факультетских публикаций [3] была сделана попытка выявления некоторых дополнительных закономерностей и соответствующего прогноза роста производительности компьютерных систем, которая оказалась на редкость удачной, что подтвердилось фактическим достижением порога рекордной производительности в 100 Тфлопс именно в 2005 году.

Накопленная за последние десятилетия информация позволяет делать такого рода прогнозы более информативными и точными. На рис. 8 показан реальный и прогнозируемый рост производительности различных типов компьютерных систем, составленный в первую очередь на основе данных ежегодно обновляемого списка наиболее производительных систем Top500. На основе представленных данных, в частности, можно сделать вывод о том, что с задержкой примерно в 12 лет характеристики наиболее производительных персональных компьютеров приближаются к характеристикам наиболее производительных суперкомпьютеров. А весь спектр ниже линии рекордных систем постепенно все более плотно заполняется компьютерными системами различного класса.

Важный рубеж, связанный с переходом к эпохе петафлопных вычислений, пройден в 2009 году. Причем, петафлопные системы в 2009 году заработали сначала в США, а затем, с совсем небольшой задержкой, в Европе и Китае.

Аналогичные задачи поставлены и в России. Еще одной важной вехой можно считать появление «персональных суперкомпьютеров» на основе параллельных графических процессоров, к категории которых могут быть отнесены и некоторые последние модели игровых компьютеров.

Еще одной яркой чертой последних лет является стремительное нарастание интереса к так называемым «облачным вычислениям», которые обещают стать одной из наиболее ярких технологий следующего десятилетия (рис. 9).

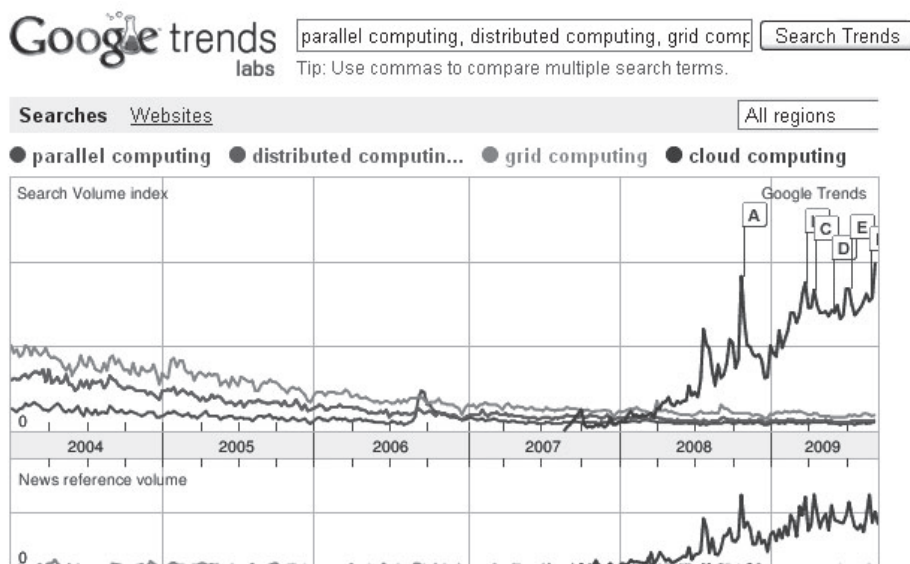


Рисунок 9 – Нарастание интереса к облачным вычислениям (cloud computing), начиная с 2008 года

О задачах факультета компьютерных наук и технологий

Факультет компьютерных наук и технологий (КНТ) ДонНТУ 1 сентября 2009 начал, фактически, новый этап своего развития, выразившийся как в его расширении (за счет кафедры АСУ, переданной с факультета компьютерных информационных технологий и автоматизации), так и в изменении названия. Но суть начавшихся перемен в самом деле глубже. Речь идет в первую очередь о глубинной модернизации процесса обучения на факультете и научных исследований с целью максимального их приближения к современному мировому уровню. В предыдущие годы в этом направлении на факультете было сделано достаточно много для того, чтобы говорить об основательном и надежном фундаменте для построения современного во всех отношениях

компьютерного факультета. В частности речь идет о следующем:

Многолетнее сотрудничество с ведущими немецкими университетами, инициированное и возглавляемое заведующим кафедрой компьютерной инженерии профессором В.А.Святным, позволило факультету не только выйти на серьезный международный уровень, но получить весьма важную и существенную всестороннюю помощь от немецких коллег, в первую очередь – из Штуттгартского университета. Именно этим университетом десять лет назад факультету был передан для использования в учебном процессе Paragon – один из наиболее известных суперкомпьютеров 90-х [4]. Вероятно, это был самый первый суперкомпьютер, появившийся в Украине. Спустя 10 лет, осенью 2009 года, Штуттгартский университет счел возможным и целесообразным в рамках многолетнего сотрудничества передать университету систему NEC Cluster на базе ста узлов типа Xeon EM64T, которая в 2005-2006 гг. входила в число наиболее производительных суперкомпьютеров Европы (Top100) и мира (Top500). Запуск в эксплуатацию этой системы в ДонНТУ планируется в начале 2010 года в режиме расширенного доступа через Интернет для научных сотрудников и студентов факультета, решающих ресурсоемкие задачи. К концу 2010 года планируется обеспечить возможность аналогичного доступа для всех сотрудников и студентов университета. Фактически, мы получим в свое распоряжение современную систему с типичной суперкомпьютерной архитектурой и производительностью, измеряемой триллионами операций в секунду. Это позволит ДонНТУ стать в один ряд с Институтом кибернетики НАН Украины и НТУУ «КПИ», которые несколько лет назад первыми в Украине стали обладателями суперкомпьютеров с производительностью в несколько ТФлопс/с. Главная задача в связи с этим состоит в выходе на решение масштабных задач, в числе которых могут быть, например, создание комплексных моделей городской инфраструктуры и среды, сложных динамических объектов управления и т.п. Это позволит также ДонНТУ выйти в число

лидеров в рамках реализации проекта UGRID, предполагающего создание на базе инфраструктуры URAN украинской GRID-инфраструктуры [5].

Выводы

Изобретатель и футуролог Рей Курцвейл: опираясь на опыт последних 50-ти лет, суверенно предсказывает, что в ближайшие четверть века компьютеры уменьшатся по сравнению с существующими в 100 тысяч раз, а их производительность и возможности вырастут в миллиарды раз. Все это приведет к появлению «устройств, размером с клетку крови, которые можно будет вводить в наше тело, чтобы поддерживать его здоровым, и в наш мозг, чтобы расширять наши интеллектуальные возможности». Курцвейл также уверен, что ближайшие 100 лет принесут нам столько же открытий, сколько предыдущее тысячелетие [6]. В свете вышеизложенного, реальность может превзойти даже такие смелые прогнозы. Но для этого потребуются самоотверженные усилия не одного поколения талантливых и хорошо подготовленных специалистов в области компьютерных наук и технологий.

Литература

- [1] Аноприенко А.Я. Археомоделирование: Модели и инструменты докомпьютерной эпохи. – Донецк: УНИТЕХ, 2007. – 318 с.
- [2] Аноприенко А.Я., Ушакевич В.В., Соловей О.О., Бурлака Е.В. Археомоделирование и неогеография в контексте эволюции моделей и образов мира // Материалы третьей международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 7-9 октября 2009 года, Донецк, ДонНТУ, 2009. 6 С.
- [3] Аноприенко А.Я., Святный В.А. Универсальные моделирующие среды // Сборник трудов факультета

- вычислительной техники и информатики. Вып.1. - Донецк: ДонГТУ. - 1996. - С. 8-23.
- [4] Аноприенко А.Я. СуперЭВМ в ДонГТУ // Донецкий политехник. - 17 ноября 1998. - №11(2042). - С. 2.
- [5] Анопрієнко О.Я., Дзьоба В.В., Конопльова Г.П., Аль-Абабнех Х. Grid-технології: розвиток, моделювання та перспективи постбінарного комп'ютіngu // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кібернетика і обчислювальна техніка". Випуск 10 (153) – Донецьк, ДонНТУ, 2009, с. 324-327.
- [6] Через четверть века компьютеры станут в 100 тысяч раз меньше / РБК, «Наука и Технологии», 24 Февраля, 2008.