

For Distribution



Imagination

**Возможности для России
в эпоху "Интернета предметов"**

Юрий Панчул,
10 марта 2014 года

www.imgtec.com

Что такое «Интернет вещей»?

Internet of Things, IoT

Из Википедии:

Интернет вещей (англ. Internet of Things, IoT) — концепция вычислительной сети физических объектов («вещей»), оснащённых встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой, рассматривающая организацию таких сетей как явление, способное перестроить экономические и общественные процессы, исключаящее из части действий и операций необходимость участия человек

Процессоры и микроконтроллеры уже повсюду

Они стоят не только в компьютерах

Smart Phone:
5-10 CPUs



Smart Car:
30-50 CPUs

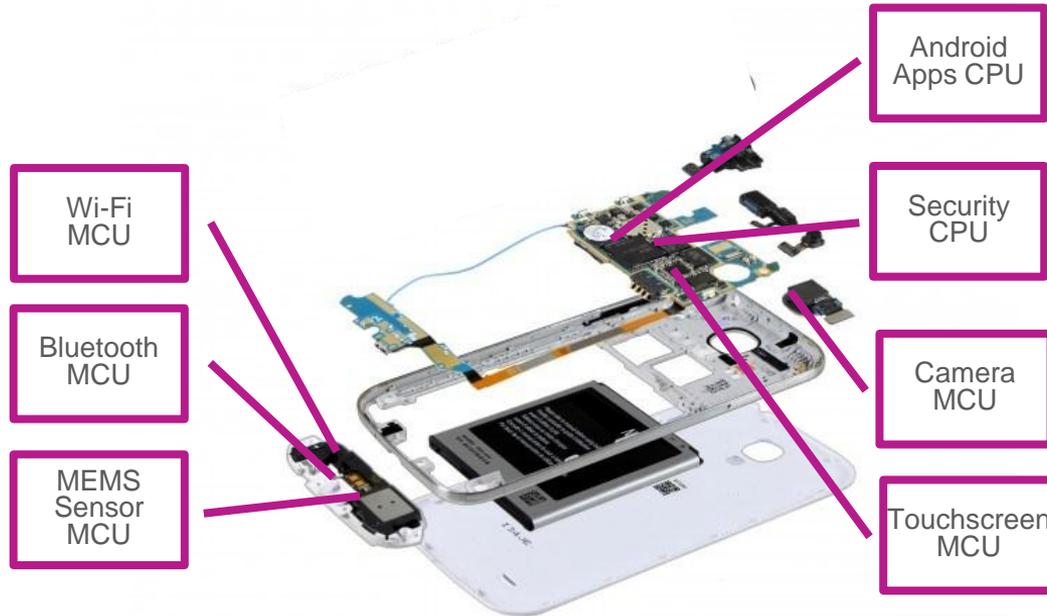


Smart House:
100s of CPUs



Процессоры и микроконтроллеры в смартфоне

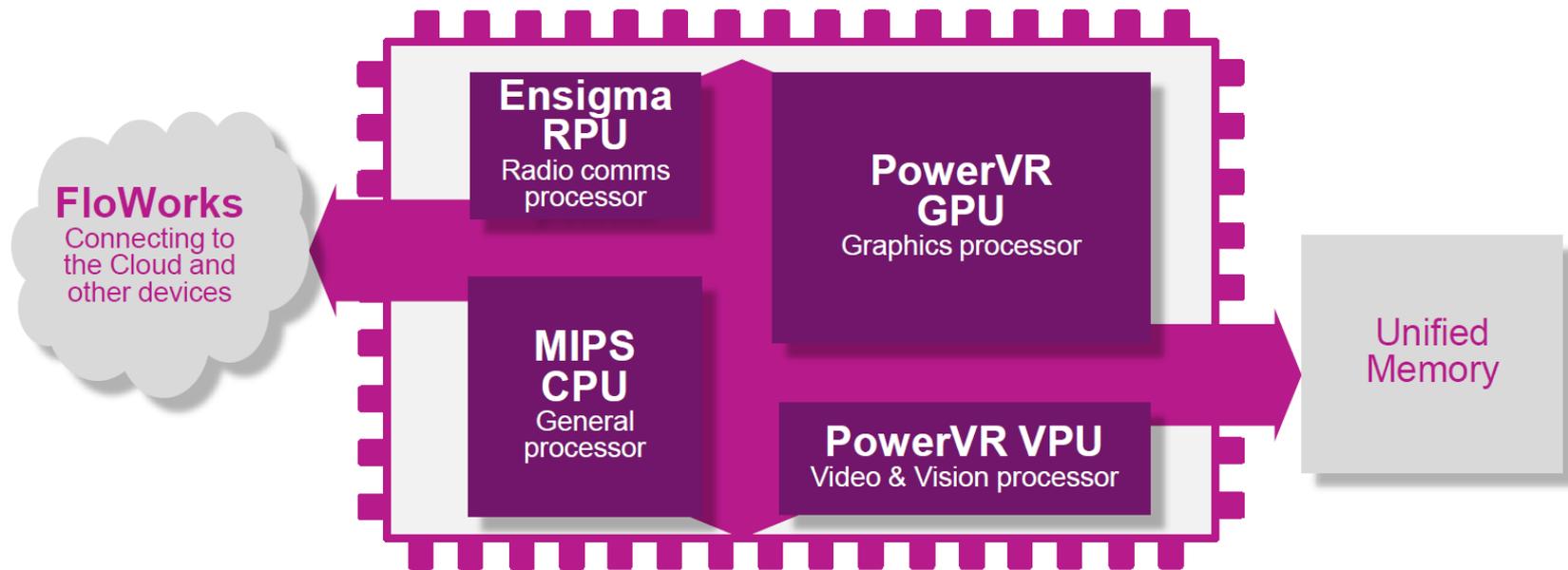
CPU – Central Processing Unit, MCU – Microcontroller Unit



Note: Example CPUs and MCUs are for illustrative purposes only; they do not necessarily reflect actual positions or functions in actual device shown

Система на кристалле (СнК)

System-on-chip (SoC)



- Электронная схема, выполняющая функции целого устройства (например, компьютера) и размещенная на одной интегральной схеме
- Использует IP-блоки – процессор, графические процессор, память и другие

Какие следствия эпохи «Интернета вещей»?

- **Рынок микросхем фрагментируется**
 - Появляются новые ниши для разработчиков систем на кристалле
- **Ожидается несколько лет бума необычных потребительских устройств**
 - Бум будет поддерживаться новым поколением микроконтроллеров
- **Университеты и колледжи должны скорректировать программы**
 - База для системного мышления, комбинация электроники и программирования

Разработка систем на кристалле

Следующий плацдарм для российского хайтека

- **Современная разработка микросхем отделена от производства**
 - Разработчик может сидеть в Зеленограде и использовать фабрики на Тайване
- **Система на кристалле использует блоки от нескольких разработчиков**
 - Semiconductor Intellectual Property – Semiconductor IP – SIP – Design IP – IP-блоки
- **В последние годы произошел прорыв с лицензированием полупроводниковой интеллектуальной собственности в России**
 - Российские компании имеют достаточно капитала, квалифицированных инженеров и контактов с международными компаниями, чтобы лицензировать Semiconductor IP для своих проектов SoC (см. информацию на <http://nautech.ru>)

Микроконтроллеры становятся большими

- **Что такое микроконтроллер?**
 - Однокристальный микрокомпьютер для управления устройствами
 - Оптимизирован по низкой цене и большому набору периферийных устройств
 - Применяется в бытовых приборах, медицинских устройствах, контроле двигателей
- **В России много программистов микроконтроллеров**
 - Это видно по конференциям разработчиков типа Microchip Masters Russia
- **Современные микроконтроллеры 20 лет назад считались бы суперкомпьютерами**
 - Пример – новый микроконтроллер Microchip PIC32MZ
 - Открывает принципиально новые применения для «умных» устройств

Пример применения для медицины

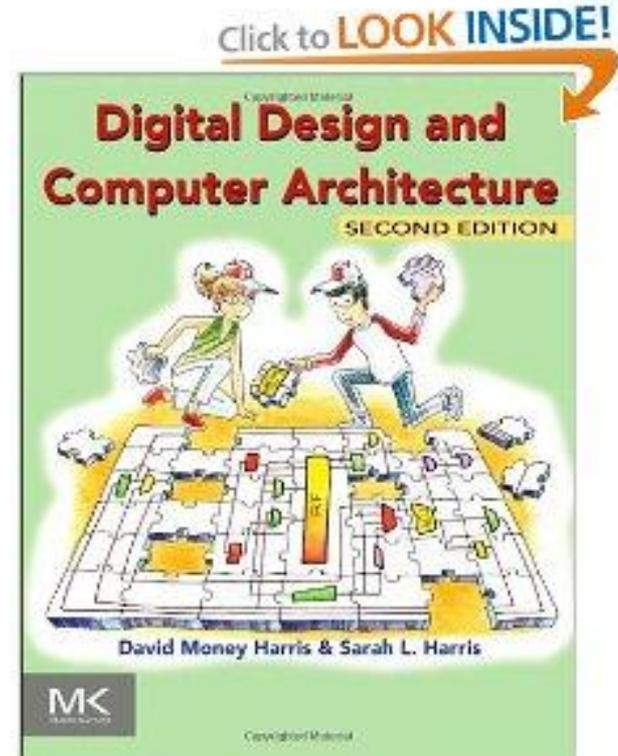
Демо сделано на основе платы разработчиков Microchip PIC32



Пример учебника для системного образования

Hardware соединяется с software, теория соединяется с практикой

- David Harris and Sarah Harris, Digital Design and Computer Architecture, Second Edition
 - Цифровой дизайн
 - Компьютерная архитектура
 - Микроархитектура (организация конвейера CPU)
 - Студенты строят подмножество MIPS-процессора с помощью Verilog и ПЛИС
 - После чего приводится пример индустриального MIPS – Microchip PIC32 и разбирается его периферия – цифровой и аналоговый ввод-вывод, соединение с моторами



For Distribution



Imagination

Спасибо!

For Distribution



Imagination

Дополнение: Как проектируются IP-блоки и системы на кристалле (СнК)

Как проектируются IP-блоки и СнК

- **Основа проектирования - RTL-to-GDSII Design Flow**
 - Основная методология последних 25 лет
- **RTL – Register Transfer Level, уровень регистровых передач**
 - Способ детального описания функционирования устройства
 - Использует текст на языках Verilog или VHDL
- **GDSII – формат базы данных с описанием топологии микросхемы**
 - Отправляется от разработчика на фабрику
 - Оперировать геометрическими фигурами
 - На основе GDSII изготавливается фотошаблон и затем микросхемы

Ключевые шаги на пути от RTL к GDSII

Эти шаги делаются с помощью специальных программ для проектировщиков

- **Логический синтез**

- На входе - описание поведения схемы на языке Verilog или VHDL
- На выходе - граф из проводов и логических элементов (netlist)

- **Placement**

- Размещение логических элементов по площадке микросхемы

- **Routing**

- Соединение размещенных логических элементов проводами

Иллюстрация: Код на языке Verilog – счетчик

```
module counter
(
    input          clock,
    input          reset,
    output logic [1:0] n
);

    always @(posedge clock)
    begin
        if (reset)
            n <= 0;
        else
            n <= n + 1;
    end
endmodule
```

Иллюстрация: что делает схема

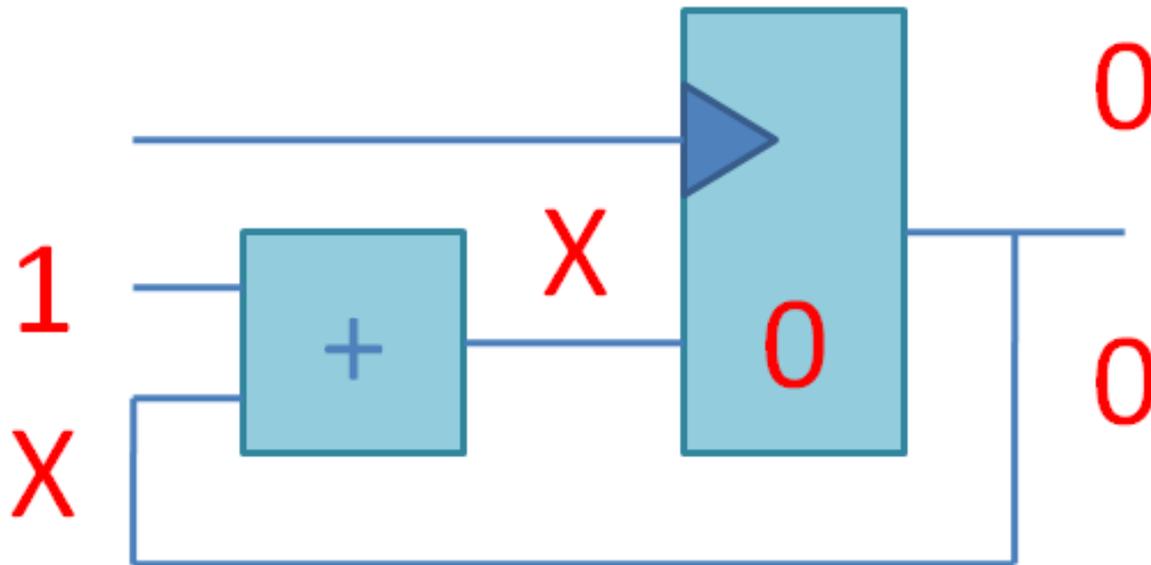
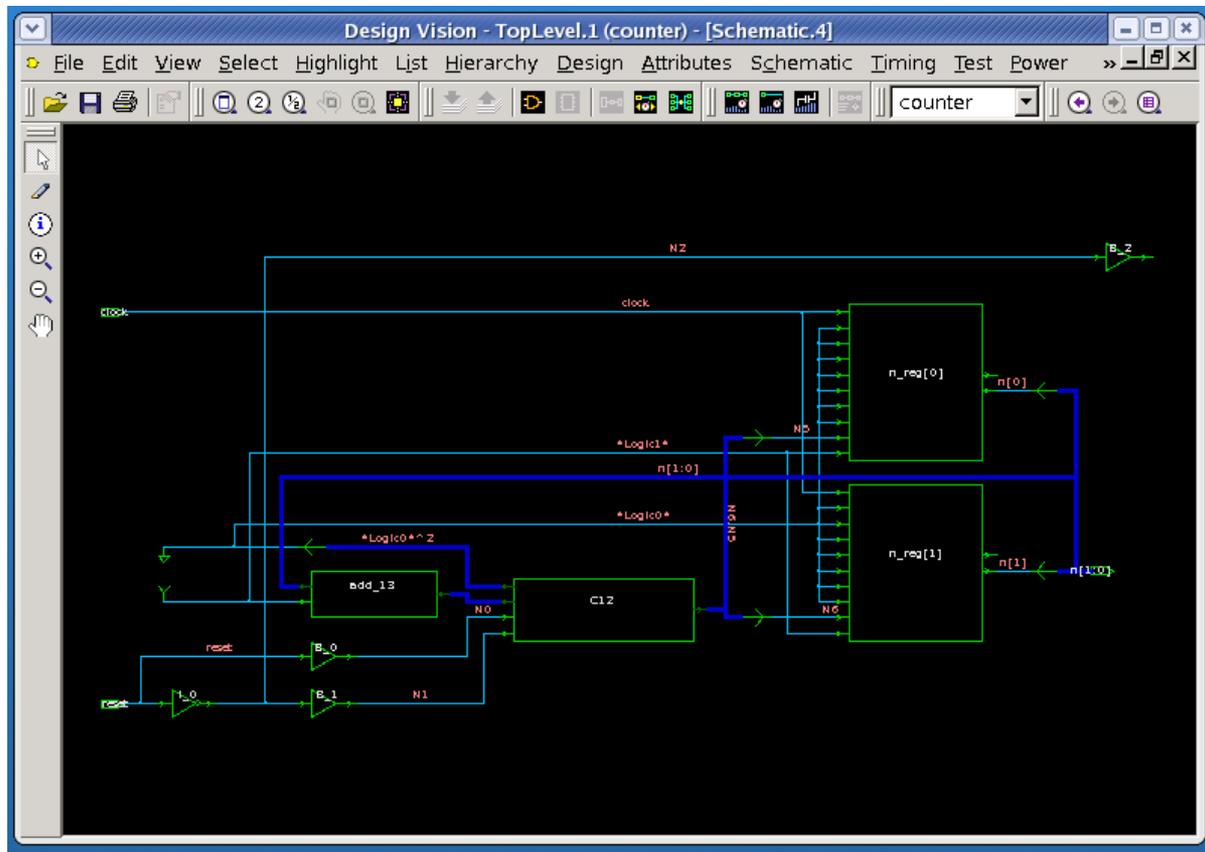


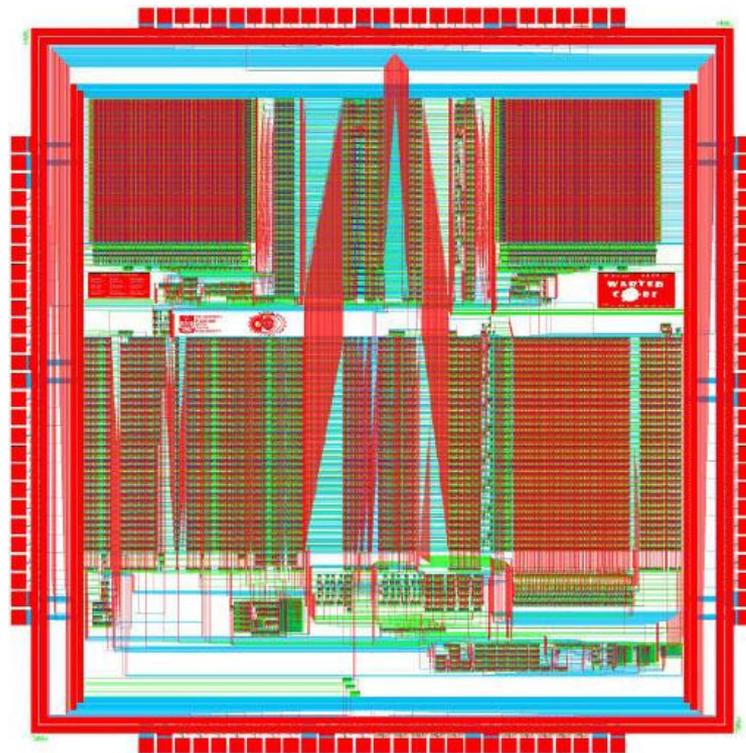
Иллюстрация: схема после синтеза



Пример конечного результата проектирования

После логического синтеза, place & route

- Простой вариант процессора архитектуры MIPS
- Разработан студентами Harvey Mudd College
- Источник - <http://www.staticfreesoft.com/electricGallery.html>



For Distribution



Imagination

Спасибо!