

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Курс «Системы на кристалле»

## Лекция 2

# Технология высокоуровневого синтеза (часть 1)

Быковский С.В

e-mail: [sergei\\_bykovskii@itmo.ru](mailto:sergei_bykovskii@itmo.ru)

Санкт-Петербург, 2019

## Литература

- ✓ Kastner R., Matai J., Neuendorffer S. **Parallel Programming for FPGAs. The HLS Book.** 2018 (<http://kastner.ucsd.edu/hlsbook/>)
- ✓ Coussy P., Morawiec A. **High-Level Synthesis. From Algorithm to Digital Circuit.** Springer. 2008
- ✓ Walker R., Camposano R. **A Survey of High-Level Synthesis System.** Kluwer Academic Publishers. 1991



## Основные понятия

- ✓ **HLS** (High Level Synthesis) – технология высокоуровневого синтеза
- ✓ **Синтез** – сборка целого из составных частей.
- ✓ **Уровень** (уровень абстракции) – уровень представления системы с опусканием неважных с точки зрения контекста рассмотрения деталей

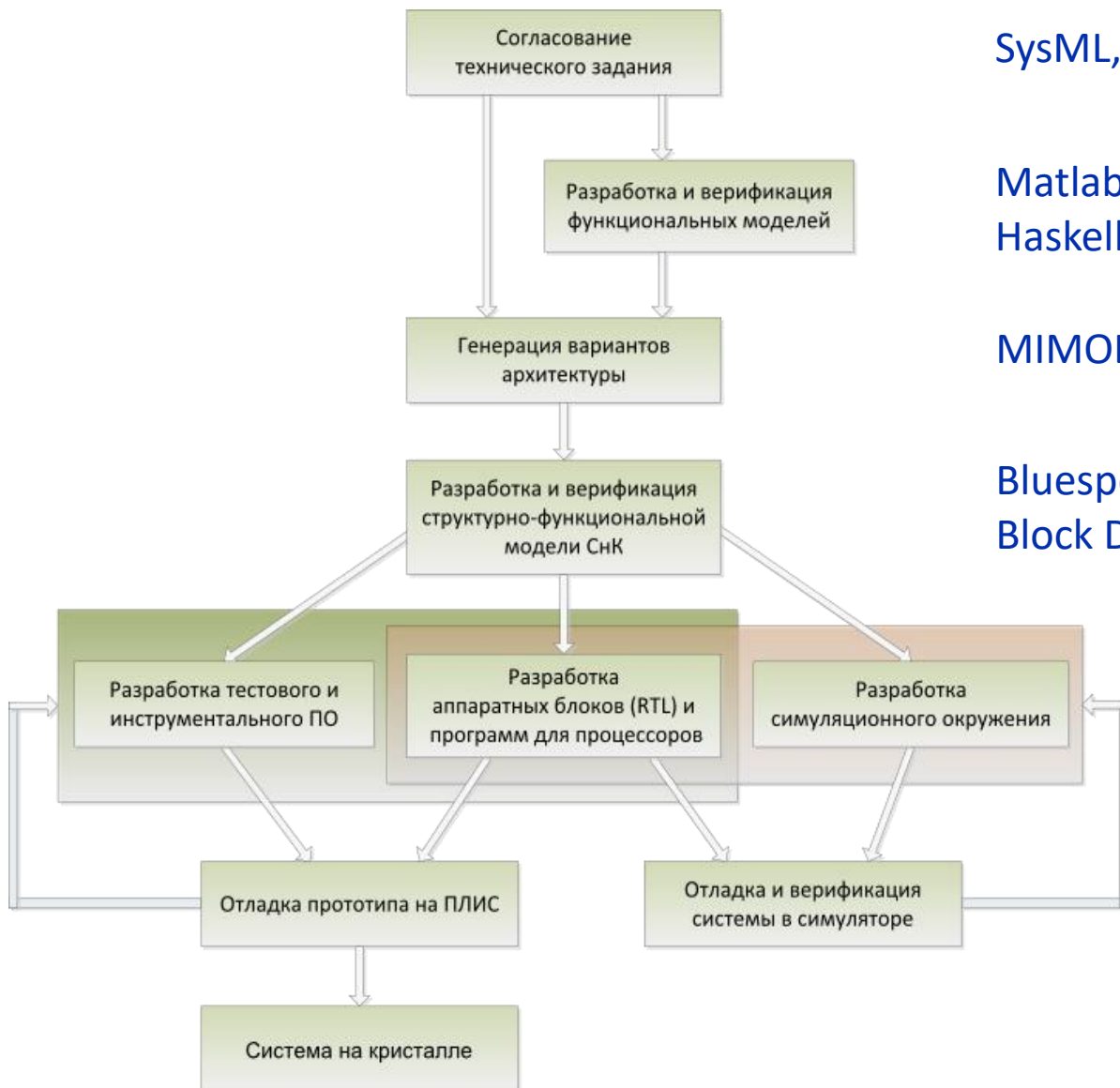
## Что HLS автоматизирует?

- ✓ Анализ и извлечение операций, которые могут выполняться параллельно
- ✓ Генерация интерфейсов и контроллеров ввода вывода
- ✓ Создание устройств управления
- ✓ Оптимизация проекта по времени, площади и энергопотреблению



# Формализация процесса проектирования

- ✓ **Формализация** – это процесс, результатом которого является представление информации об объекте в форме, доступной для хранения, передачи и обработки другими объектами (человеком, техническими средствами).
- ✓ Базовый инструмент процесса формализации – это **язык**.
- ✓ **Язык** – это знаковая система, состоящая из алфавита, набора правил для объединения элементов алфавита в слова, действий над словами и правил интерпретации (чтения) описаний, составленных из слов языка.
- ✓ **Цели формализации** – автоматизация процесса проектирования и увеличение доли компонентов повторного использования.



SysML, xtUML, UML ...

Matlab, Maple, C/C++, python, LISP, Haskell, Java ...

MIMOLA, LISA, ArchC, EXPRESSION ...

Bluespec, SystemVerilog, SystemC, Block Design Languages ...

SystemVerilog, SystemC, VHDL, MyHDL, e, PSL ...

tcl, python, C/C++ ...



## Существующие САПР синтеза

- ✓ Vivado HLS (Xilinx)
- ✓ Catapult HLS (Mentor Graphics)
- ✓ Stratus HLS (Cadence)
- ✓ HLS Compiler (Intel)
- ✓ Symphony HLS (Synopsys)

## Поддерживаемые языки

- C/C++
- SystemC

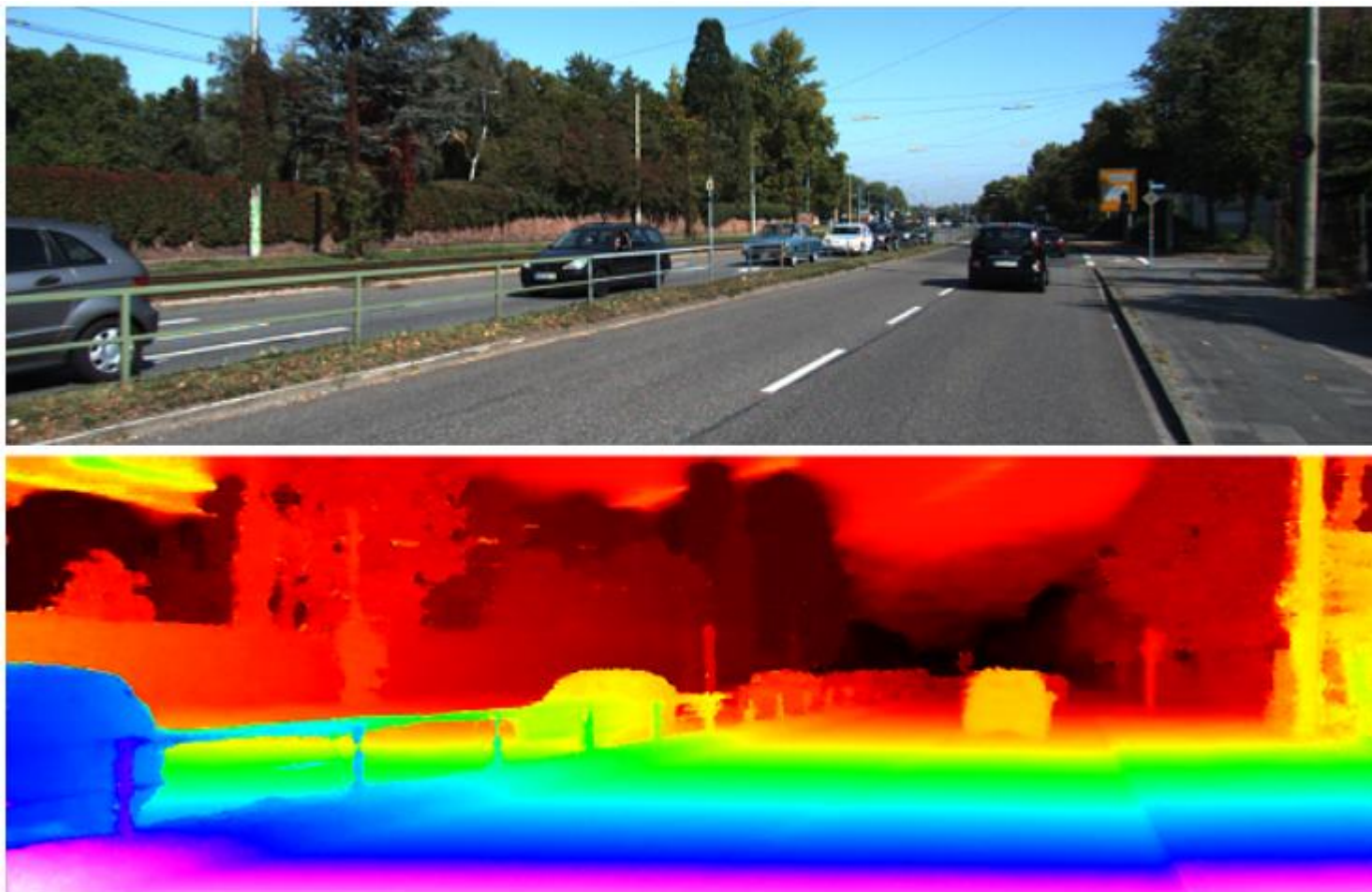


## Преимущества синтеза из C/C++

- ✓ Может быть использован для разработки как ПО, так и аппаратного обеспечения
- ✓ Имеется связь с аппаратурой
- ✓ Накоплена большая кодовая база в области цифровой обработки сигналов
- ✓ Понятен для специалистов разных предметных областей



## Пример приложения | Расчет карты глубины



## Пример приложения | Расчет карты глубины

- ✓ Реализации на серверных GPU позволяют достичь скорости обработки до 100 к/с. Частота работы ядер GPU 2.5-3ГГц.
- ✓ Реализация с помощью HLS библиотеки xfOpenCV (Xilinx) позволяет обрабатывать видео до 230 к/с. Частота 300 МГц



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Спасибо за внимание!**

[sergei\\_bykovskii@itmo.ru](mailto:sergei_bykovskii@itmo.ru)

[142291@itmo.ru](mailto:142291@itmo.ru)

Санкт-Петербург, 2019