

Архитекторы микросхем / Цифровое железо, от логических элементов до собственного процессора

Хотите узнать, как проектируют микросхемы в современных устройствах - от телефона до космического корабля? Последние 25 лет это делают с помощью методологии логического синтеза кода на языках описания аппаратуры. Именно эту технологию мы выучим в нашей мастерской и применим для проектирования собственных устройств.

Мы начнем с трех ключевых кирпичиков цифровой электроники - логического элемента, тактового сигнала и D-триггера, памяти для одного бита информации. Для наглядности мы освоим их старомодным способом, соединяя проводами микросхемы малой степени интеграции на макетной плате.

Затем мы повторим построенные схемы на языке описания аппаратуры SystemVerilog и промоделируем их на программе-симуляторе. Но как мы можем воплотить их в микросхемы? Ведь заказ коммерческой микросхемы на фабрике очень дорогой? К счастью, существуют "перестраиваемые" программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), которые мы и будем использовать для наших занятий.

Помимо простых упражнений с арифметическими блоками и конечными автоматами, мы попробуем построить простой процессор, похожий по микроархитектуре на процессор *Mongoose-V* внутри космического корабля *New Horizons*, который год назад пролетел мимо Плутона.

Заодно мы изучим немного программирования на ассемблере, конструирование арифметических блоков, концепцию прерываний, сравним свой процессор с промышленными микроконтроллерами и встроенными микропроцессорами, вплоть до микропроцессора *EyeQ5* для самодвижущегося автомобиля, который планируется для выпуска в 2020 году.