

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБНОВЛЕНИЕ ВСТРОЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Кольчурин М.В.** (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

**Научный руководитель – д.т.н., профессор Платунов А.Е.** (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

В данной работе рассматриваются подходы к обновлению встроенного программного обеспечения, реализованные на основе учебной лаборатории с онлайн доступом ИТМО.cLab, с применением операционной системы реального времени Zephyr.

Реализация системы удаленного обновления встроенного программного обеспечения требует учитывать особенности каждого решения, на котором возможно её применение. Так, различные модели взаимодействия с устройством, которые предлагают протоколы данных, могут привести к тому, что будет невозможно применить на них одну и ту же систему обновления. В связи с чем разработчик сталкивается с необходимостью учитывать множество требований с целью поиска оптимального решения, а также неоднократно выбирать из одинаковых и/или взаимоисключающих вариантов.

Учебная лаборатория с онлайн доступом ИТМО.cLab предоставляет несколько решений, направленных на реализацию дистанционного учебного процесса, в том числе удаленную загрузку и исполнение программ на стендах для программирования встраиваемых систем SDK-1.1M, а также интеграцию с теплофизической лабораторией TPLab предназначенный для решения широкого набора проблем в области теплофизического эксперимента технологического, исследовательского и учебного характера. Как следствие, вариативность решаемых задач ИТМО.cLab накладывает различные требования к процессу удаленной загрузки ПО.

При организации системы обновления устройства, необходимо учитывать множество механизмов, которые по сути своей являются кроссуровневыми, то есть реализованными на нескольких уровнях организации вычислительного процесса, в том числе при помощи аппаратно-программных средств. Так, такими требованиями могут быть:

- Обновление в процессе выполнения целевой задачи;
- запуск на различных аппаратных реализациях ВcС (включая различные вычислительные платформы);
- возможность исполнения ПО как на энергозависимой, так и на энергонезависимой памяти;
- инвариантность к используемым протоколам обмена (в т.ч. реализация цепочек из контроллеров с различными протоколами).

В работе приводятся примеры реализации механизмов дистанционного обновления встроенного ПО для встраиваемых систем с различными вариантами вычислительных ресурсов.

Кольчурин М.В. (автор)

Подпись

Платунов А.Е. (научный руководитель)

Подпись