

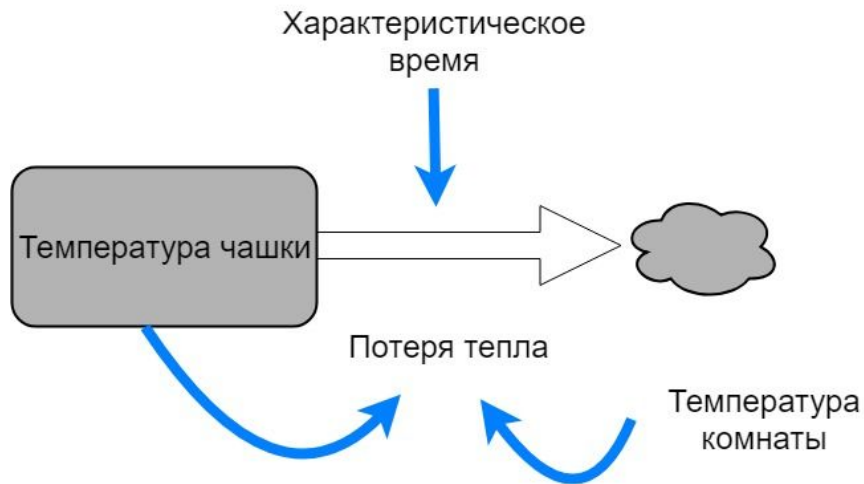
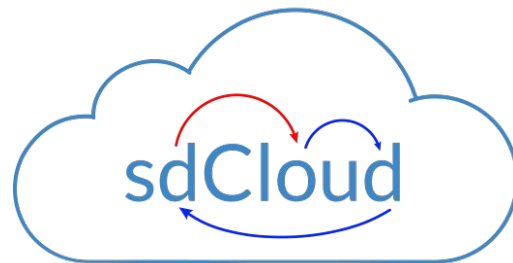
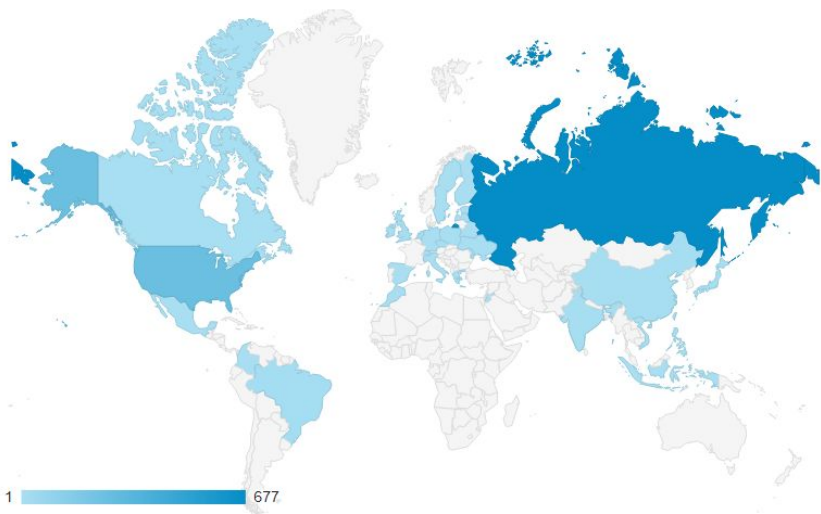
Разработка системы управления аппаратным вычислителем для системной динамики

Оспенников Лев Владиславович, кафедра КТ

Научный руководитель:
Иван Андреевич Перл, к. т. н.,
доцент кафедры ИПМ

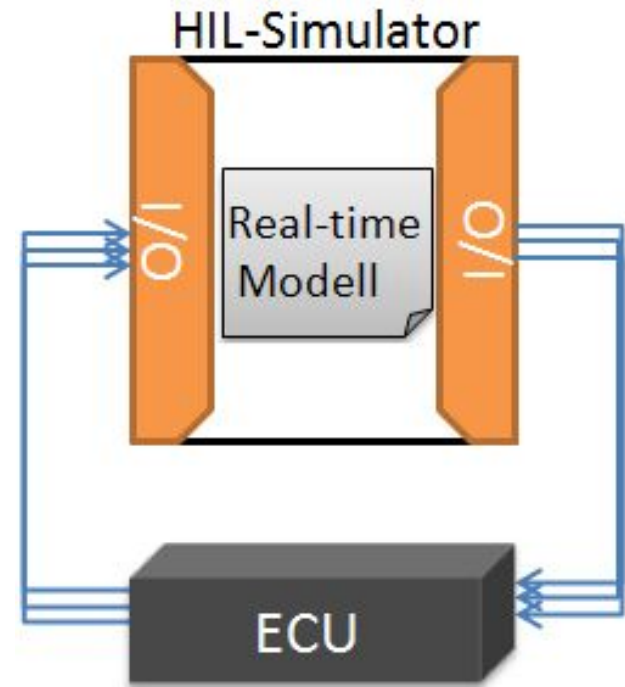
Системная динамика

sdCloud.io - платформа для расчета моделей системной динамики.



Программно-аппаратное моделирование

- Тестирование сложных систем реального времени
- Повышение качества тестирования
- Упрощение разработки
- Безопасность



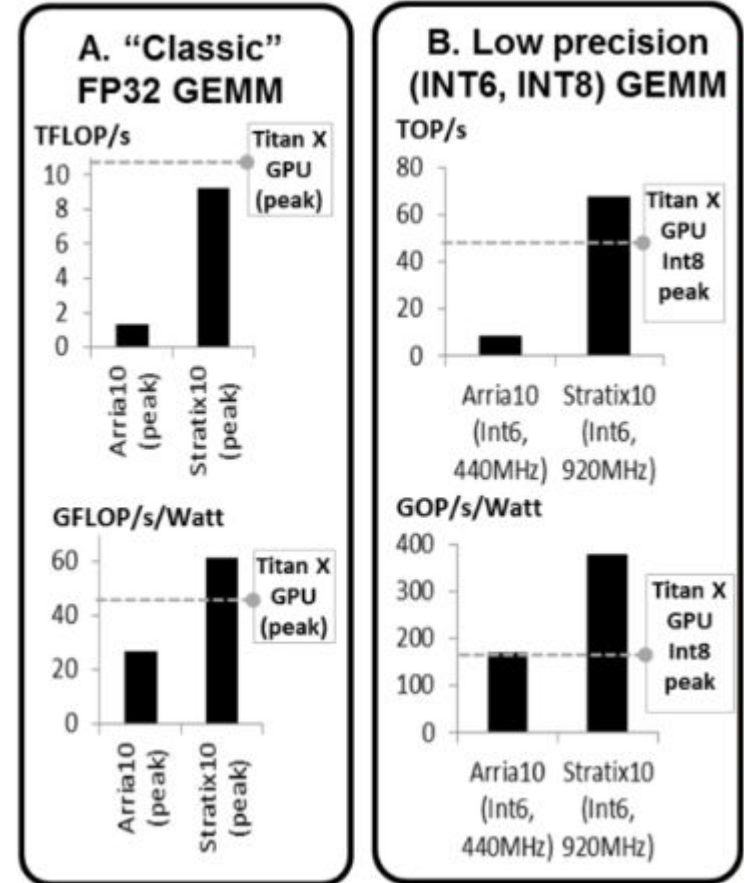
Цель

Разработать систему управления расчетами моделей системной динамики на аппаратном вычислителе реального времени для задач повышения эффективности процесса расчета моделей и программно-аппаратного моделирования.

- Анализ аппаратной реализации
- Проектирование системы управления
- Проектирование протоколов взаимодействия
- Испытание прототипа

Аппаратные ускорители

- Для ускорения расчета системно-динамических моделей можно использовать спец. вычислители.
- GPU не подходит для задач системной динамики в виду отсутствия регулярной структуры.
- ASIC - дорого для мелкой серии
- FPGA - позволяет создать спец. вычислитель путем реконфигурирования. Используется вычислительная платформа NITTA



Выбор управляющего устройства

Критерии выбора:

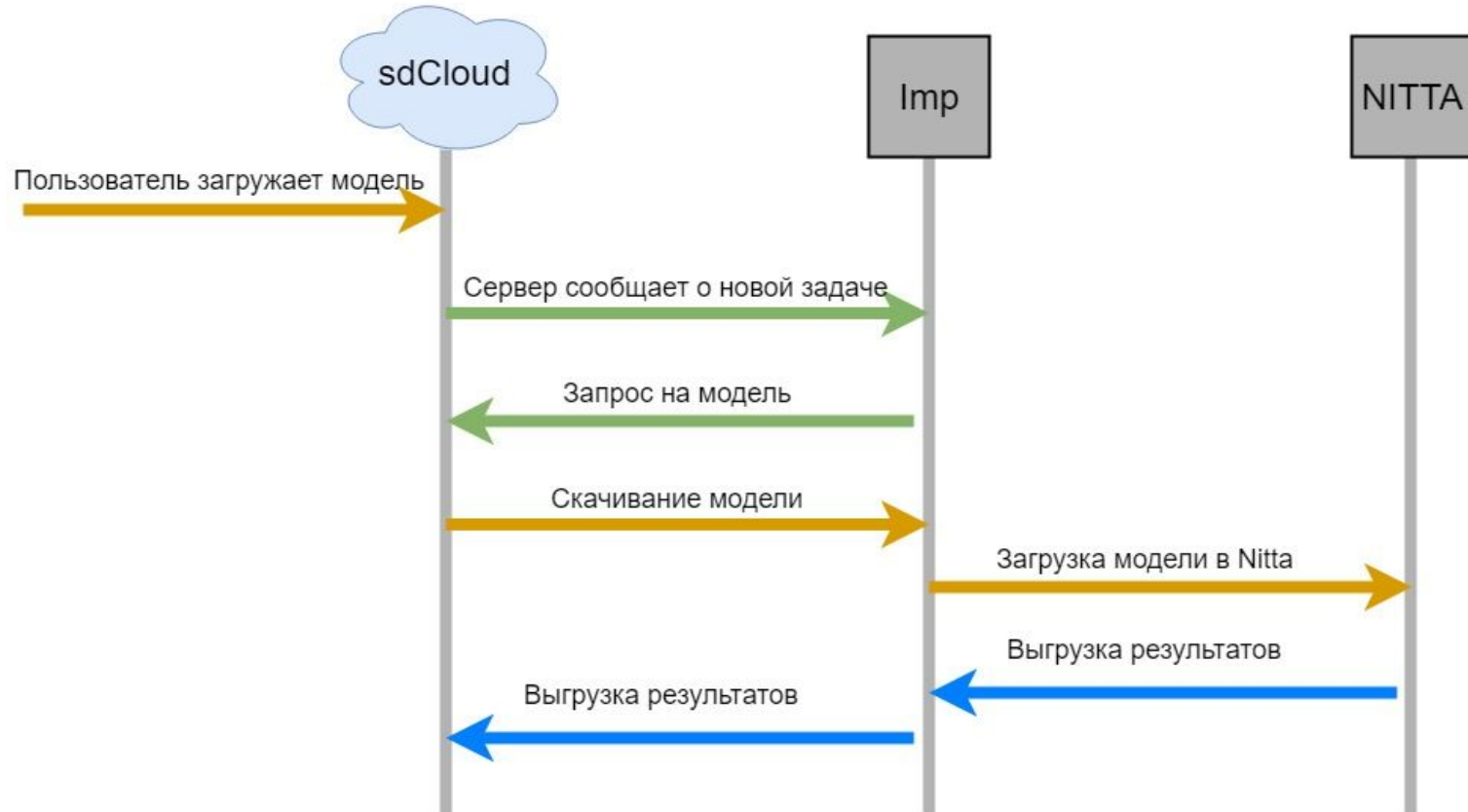
- Энергоэффективность
- Наличие протоколов SPI, I2C
- Наличие TCP/IP стека

Дополнительные преимущества:

- Высокая отказоустойчивость
- Выделенное облако, сервер отдельно от устройства



Диаграмма последовательности



Wi-Fi канал между sdCloud и imp

- Работает через облако Electric Imp
- Используется для загрузки моделей и управляющих команд

Ethernet канал между imp и sdCloud

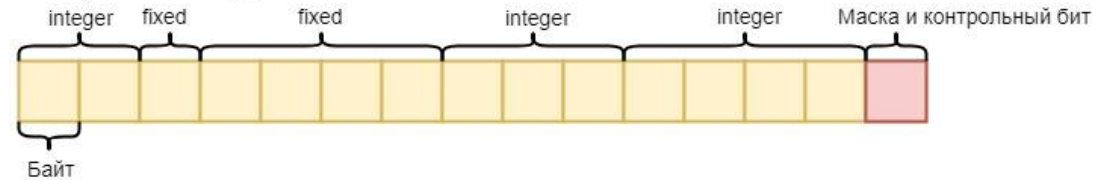
- Соединяет imp и сервер напрямую
- Передаем результаты моделирования
- Быстрая скорость работы, большие объемы данных

SPI

- Работает в дуплексном режиме
- *imr* ведущий, *NITTA* ведомый
- Загрузка моделей
- Выгрузка результатов
- Time series
- Позволит подключать несколько устройств

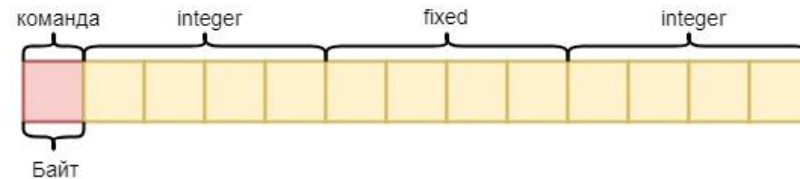
Протокол: **i:16:170**;f:8:100:5;f:32:100;i:24:1;i:32:200;

Полученные данные:



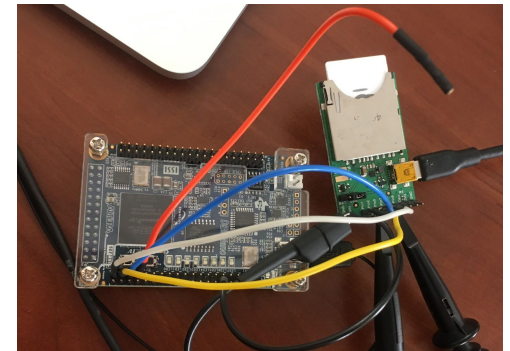
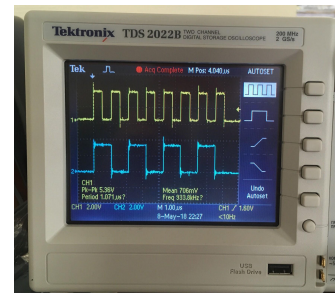
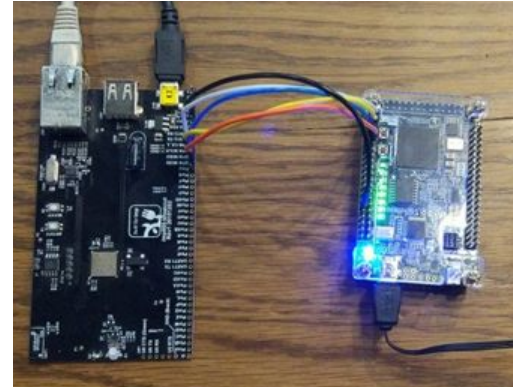
Протокол: **iffi**

Отправленные данные:



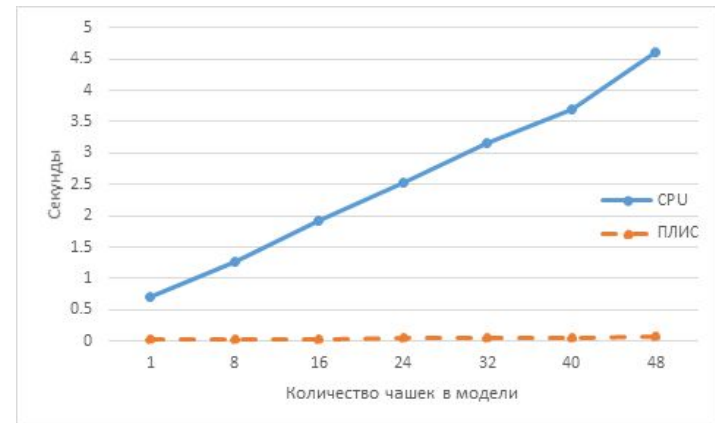
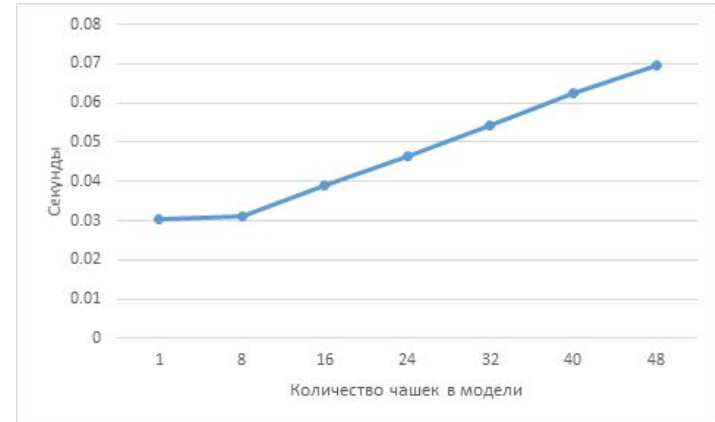
Результаты полученные в ходе работы

- Проанализирована и выбрана аппаратная реализация
- Спроектирован и собран прототип
- Спроектированы и реализованы протоколы взаимодействия
- Тестирование системно-динамических моделей и ПАМ



Оценка эффективности

- Энергопотребление - 5W в пиковой нагрузке.
- Время работы NITTA и CPU линейно зависят от количества итераций и стоков в модели
- NITTA быстрее на два порядка



Спасибо за внимание!