

Облачная система управления производством

ПРОЕКТ МГТУ ИМ. Н.Э.БАУМАНА



Мы занимаемся созданием и интеграцией решений в рамках концепции **промышленного интернета вещей**.

Наш проект представляет из себя программно-аппаратный комплекс, позволяющий практически любому предприятию перейти на использование облачных технологий для мониторинга состояния, контроля оборудования, а также организации взаимодействия

Распределённое производство может работать **как единый организм**:

- организация взаимодействия различных частей производства (5 заводов в разных городах)
- работа с контрагентами в единой системе
- интеграция с системами автоматизации бизнес-процессов и бизнес-аналитики

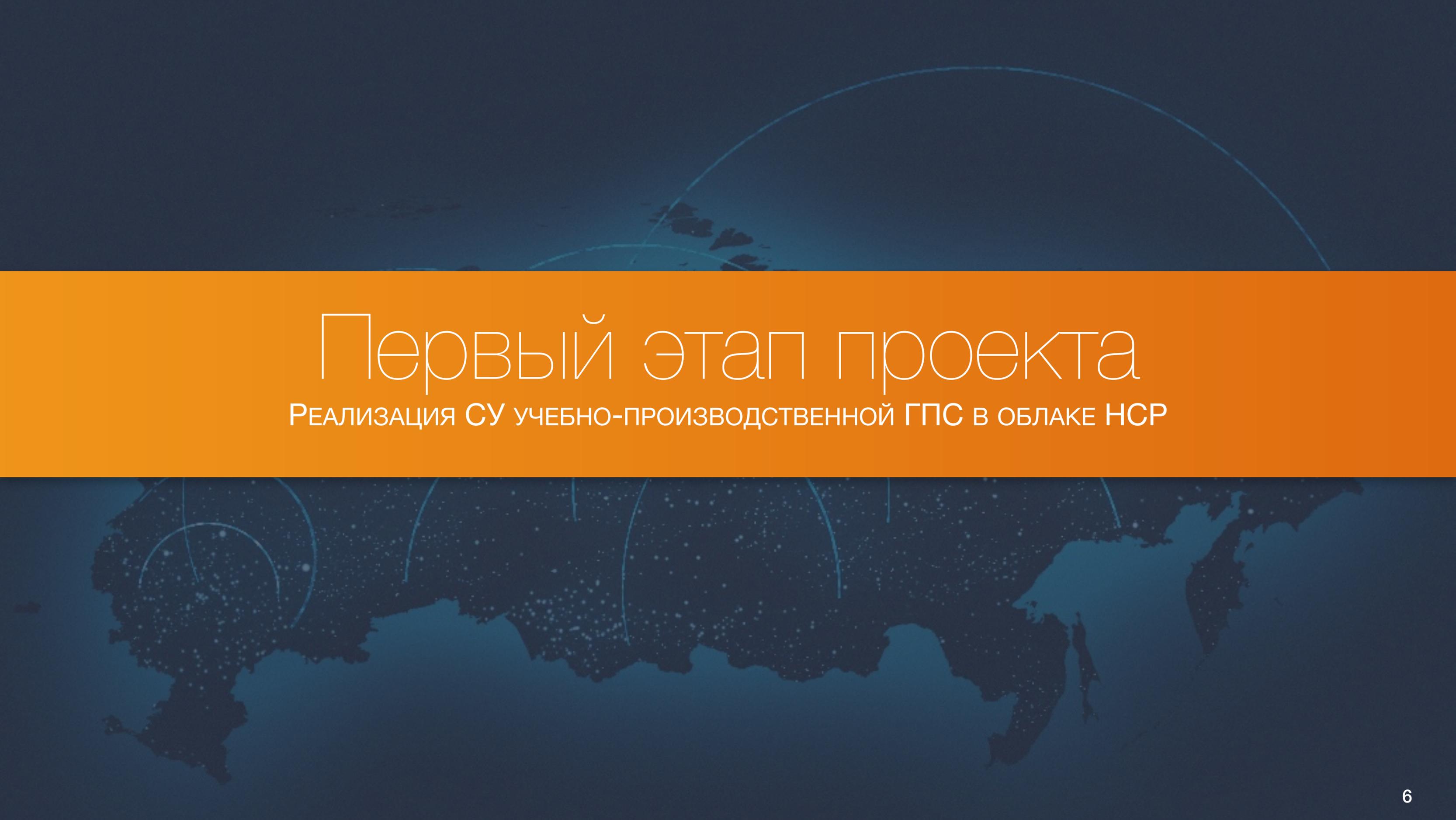


**Более интерактивное
и эффективное
производство**

Оборудование и датчики объединяются в облаке. Роль связующего звена берёт на себя одноплатный компьютер. Внутри облака созданы **виртуальные копии** всех устройств, включающие свойства и характеристики реальных устройств



Для добавления нового устройства в систему достаточно создать внутри облака его виртуальную копию



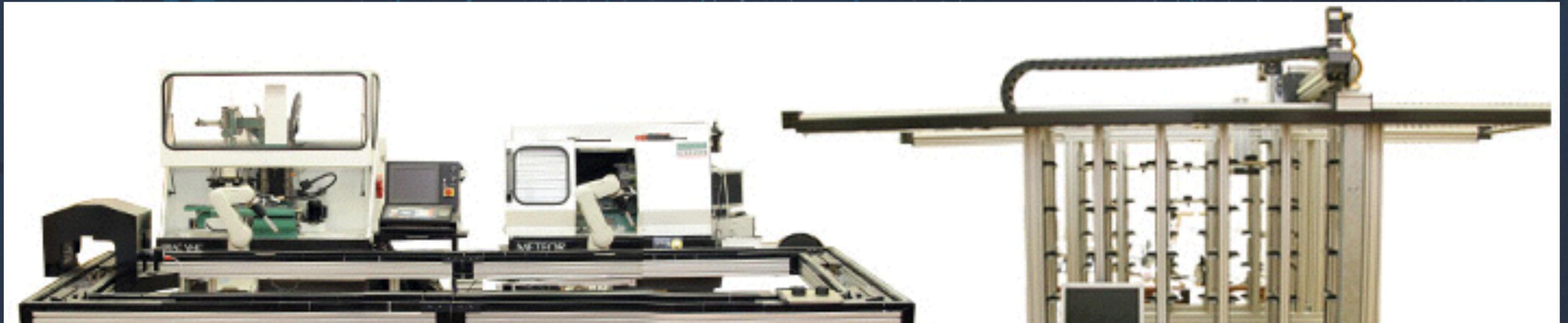
Первый этап проекта

РЕАЛИЗАЦИЯ СУ учебно-производственной ГПС в облаке HCP

Реализация СУ учебно-производственной ГПС в облаке НСР

Задача

Разорвать управляющие связи и перевести управление лабораторной ГПС Denford в МГТУ им. Баумана в облако SAP HANA Cloud



Реализация СУ учебно-производственной ГПС в облаке НСР

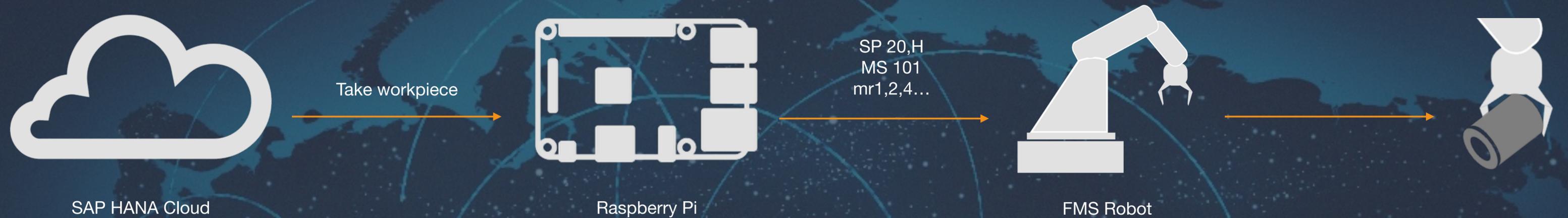
Решение

На платах Raspberry Pi находится скрипт на языке программирования Python, который **автоматически запускается** при их включении в сеть.

Соединение устройства с облаком SAP HANA происходит через **защищённое соединение** по протоколу WebSocket. Данный протокол в отличие от HTTP позволяет избавиться от необходимости устройству иметь статический IP адрес, что значительно ускоряет процесс развертывания системы



Принцип работы



Плата Raspberry Pi инициирует соединение с облаком SAP HANA Cloud. Она принимает команды (напр., «взять заготовку») из облака и отправляет обратно данные о текущем состоянии устройства (напр., «текущие координаты манипулятора»). Получив команду, плата анализирует возможность её выполнения (напр., «правильная ли команда», «занят ли робот в данный момент») и начинает управление оборудованием по соответствующему протоколу

Формат сообщений и команд

У каждого устройства в системе есть свой id и данные для авторизации, а также свои типы сообщений, которыми он может обмениваться с облаком SAP HANA. Сообщения в свою очередь делятся по направлению, в котором их можно посылать: от устройства в облако, из облака в устройство, а также в обе стороны.

Сообщения формируются в формате JSON:

```
{"messageType":"m0t0y0p0e3","messages":[{"opcode":"switch on","operand":"led 1"}]}
```



Реализация СУ учебно-производственной ГПС в облаке НСР

Протоколы взаимодействия с оборудованием

Управление непосредственно оборудованием происходит через порт RS232.

Данные о состоянии оборудования и сигналы с датчиков считываются через интерфейс ввода/вывода общего назначения (GPIO) на Raspberry Pi



Реализация СУ учебно-производственной ГПС в облаке НСР

Интерфейс управления ГПС

The screenshot displays the SAP production line control interface. On the left, a sidebar contains navigation options: Robot control, Production line control (highlighted), Factory control, Order control, System analysis, and INFO. The central area features a video feed of a factory floor, split into two views: 'Line view' (top) and 'Line scheme' (bottom). The video feed includes a progress bar from 0:50 to 3:29 and playback controls. The 'Line scheme' panel shows a diagram of the production line with labels for 'Автосклад' (Automated Warehouse), 'ЧПУ станок 1 токарный' (CNC lathe), and 'ЧПУ станок 2 фрезерный' (CNC mill). Below the diagram is a control table with the following actions:

Инициализация	Подать роботу	Взять заготовку
Подать в станок	Обработать	Вернуть на конвейер
Передать на сканирование	Отправить на склад	Автоматический процесс <input checked="" type="checkbox"/>

Реализация СУ учебно-производственной ГПС в облаке НСР

Интерфейс управления роботом-манипулятором

The screenshot displays the SAP robot control interface. On the left is a vertical navigation menu with the following items: **Robot control** (selected), Production line control, Factory control, Order control, System analysis, and **INFO**. The main workspace is a yellow grid with a white path starting from a red dot and ending at a green dot. The path consists of several horizontal and vertical segments. Below the grid is a control panel with a central red button labeled "Reset all movements" and four directional arrow buttons (up, down, left, right). To the right of the workspace is a "Log list" section containing a list of status messages: Ready to work, Start position, Movement, Done, Position 1/2 ..., and ... Below the log list is a control panel with a 3x3 grid of buttons: Start work, Red pointer, Green Pointer, Draw «SAP», Draw «Ship», Manual mode, Diagnostic, Emergency stop (highlighted with a hatched pattern), and Stop current task.

SAP logo

Log list

- › Ready to work
- › Start position
- › Movement
- › Done
- › Position 1/2 ...
- › ...

Start work	Red pointer	Green Pointer
Draw «SAP»	Draw «Ship»	Manual mode
Diagnostic	Emergency stop	Stop current task

Реализация СУ учебно-производственной ГПС в облаке НСР

Результат

Работающая система была представлена на SAP Forum 2016

Видео

<https://www.facebook.com/sapcis/videos/1258261034197921>



Контактная информация:

Овсянников Михаил Владимирович

+7 916 226-20-20

mvo50@mail.ru