Казахский национальный университет имени аль-Фараби



Лекция 2

Симуляторы МК смарт-систем IoT

Микроконтроллеры в смарт-системах IoT

Лекция 2

План лекции

Классы систем, к которым относится ПО симуляторов

Что не относится к классу симуляторов

Задачи типичной АСУ

Обобщённая структура ПО симуляторов на МК

Частные случаи структуры

Что такое симулятор МК

Преимущества симуляции

Ограничения симуляторов

Симулятор в цикле разработки

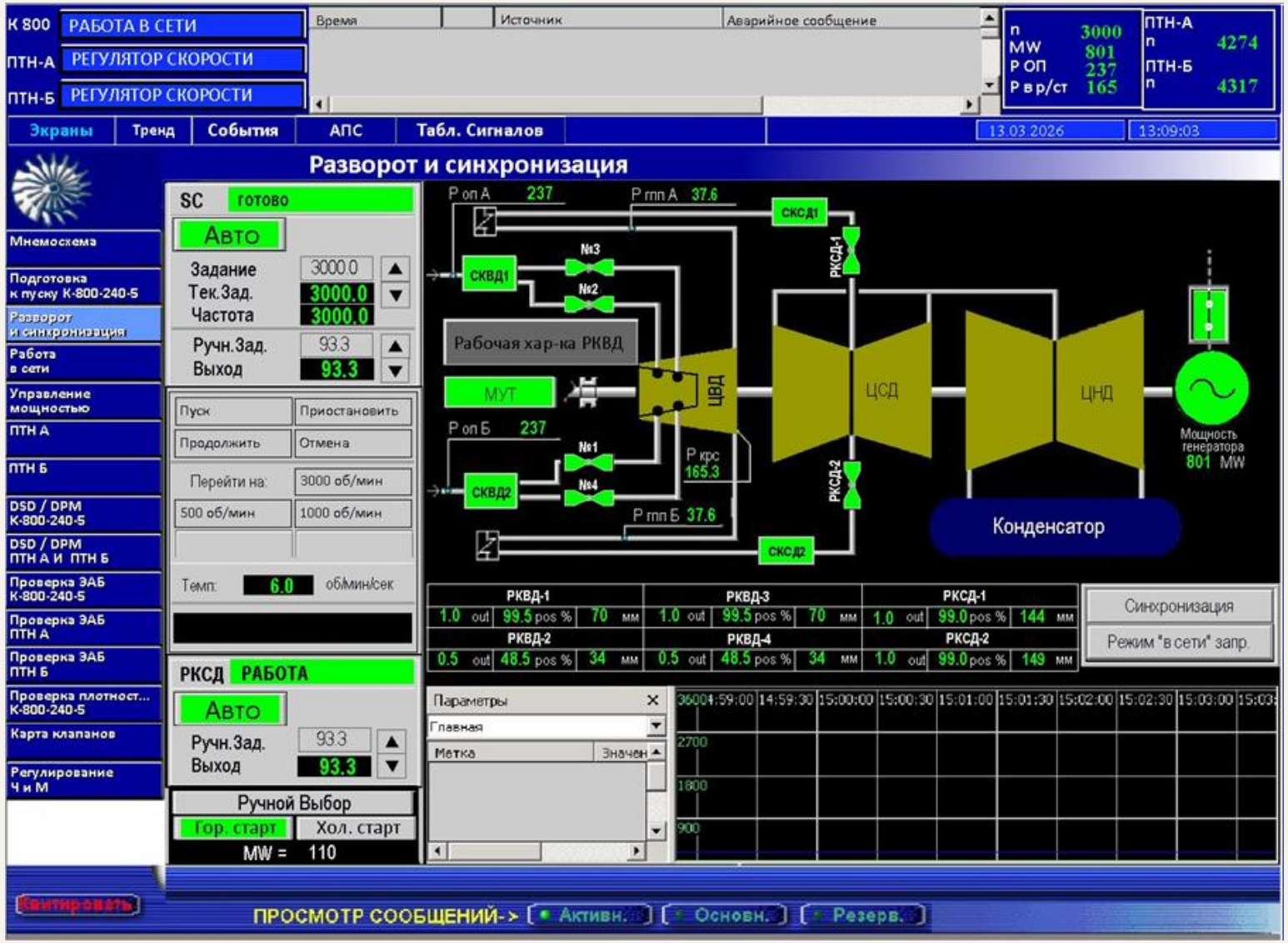
Вопросы и задания

Итоги лекции

Лекция 2

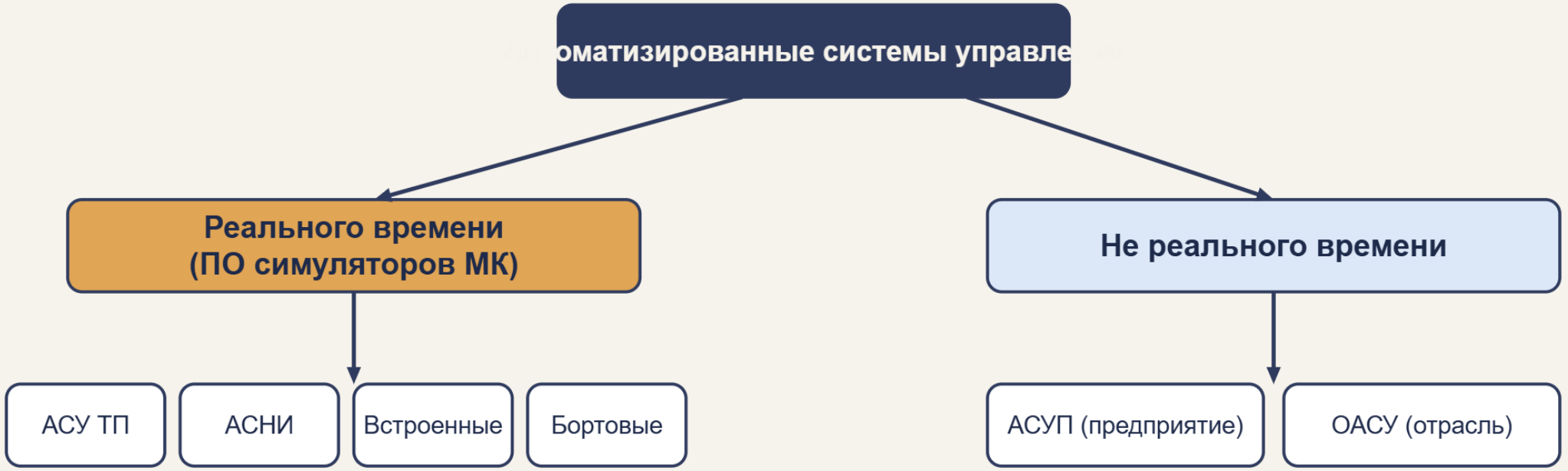
Классы систем, к которым относится ПО симуляторов

- АСУ ТП – управление технологическими процессами (реактор АЭС, конвейер автозавода)
- АСНИ – научные исследования и комплексные испытания
- Встроенные системы – телефоны, стиральные машины, станки
- Бортовые системы – автомобили, самолёты, ракеты



Лекция 2

Классификация систем



Что не относится к классу симуляторов

- АСУП – управление промышленным производством в целом: материальные и финансовые потоки предприятия
- ОАСУ – отраслевые системы, например Единая энергетическая система
- Причина: они не работают в жёстком реальном времени

Задачи типичной АСУ

1. Сбор

Данные о состоянии и поведении объекта.

2. Обработка

Преобразование, отображение, сохранение и передача.

3. Решение

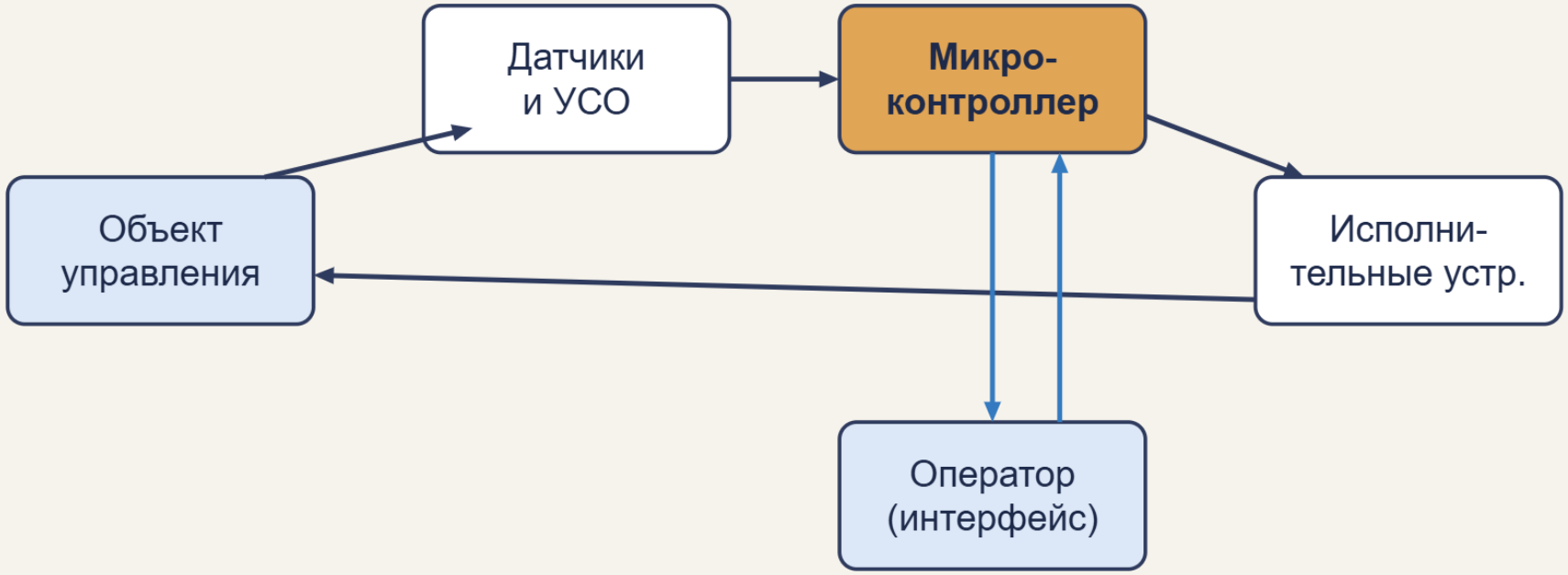
Анализ данных и выбор воздействия.

4. Управление

Выдача управляющих воздействий на объект.

Лекция 2

Замкнутый контур АСУ на МК

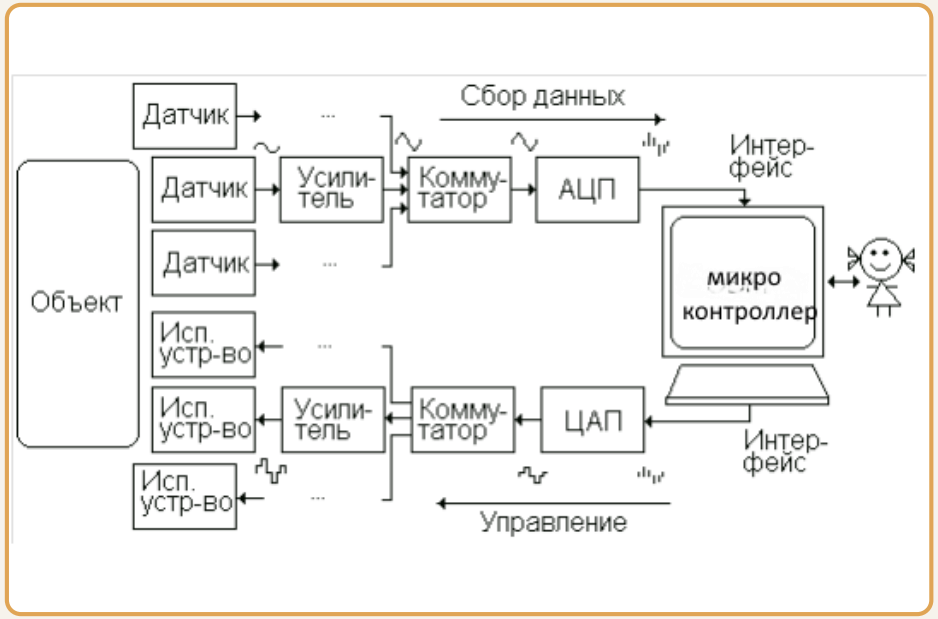


1. сбор данных
2. обработка
3. решение
4. управляющее возде

Лекция 2

Обобщённая структура ПО симуляторов на МК

- Объект управления
- Датчики и УСО
- Микроконтроллер
- Исполнительные устройства
- Оператор и интерфейс человека



Лекция 2

Частные случаи структуры

ИИС

Информационно-измерительная система: есть только каналы сбора и измерения.

АСДУ

Автоматизированная система диспетчерского управления: решения принимает человек.

Что такое симулятор МК

- Программа, имитирующая работу МК, ПЛК и подключённых устройств
- Позволяет писать и отлаживать программу без физического оборудования
- Моделирует входы, выходы, таймеры и память
- Дополнение: для МК популярны Wokwi, Tinkercad Circuits, Proteus; для ПЛК Siemens – S7-PLCSIM и LOGO!Soft Comfort

Преимущества симуляции

- Безопасность: ошибки не повредят оборудование
- Экономия: не нужно покупать плату для первых экспериментов
- Скорость: быстрые запуск и отладка
- Повторяемость сценариев и тестирование аварийных ситуаций
- Удобство дистанционного обучения

Ограничения симуляторов

- Не отражают реальные шумы, помехи и разброс параметров компонентов
- Тайминги модели могут отличаться от тактов реального МК
- Не все периферийные устройства смоделированы
- Итоговую проверку всегда нужно делать на реальном железе

Лекция 2

Симулятор в цикле разработки

Модель

Описать задачу и входы/выходы.

Программа

Написать код или схему LAD/FBD.

Симуляция

Проверить логику и тайминги.

Железо

Загрузить в плату и проверить.

Вопросы и задания

- Является ли системой реального времени САПР? Интерактивная игра? Сетевой сервер?
- Приведите примеры АСУ ТП, АСНИ, встроенных и бортовых систем
- Объясните разницу между «автоматическим регулированием» и «автоматизированным управлением»
- Почему АСУП не являются системами реального времени?

Итоги лекции

- ПО симуляторов – сложные программно-аппаратные комплексы
- Структура: сбор, обработка, решение, управление
- ИИС и АСДУ – частные случаи общей структуры
- Симулятор экономит время, но не заменяет реальное оборудование

Лекция 2

Источники и дополнительные материалы

- IEC 61131-3 – международный стандарт языков программирования ПЛК
- Siemens: документация TIA Portal и LOGO! (support.industry.siemens.com)
- Espressif: ESP32 Technical Reference Manual (docs.espressif.com)
- Arduino Language Reference (arduino.cc/reference)
- Wokwi – онлайн-симулятор ESP32 и Arduino (wokwi.com)