Казахский национальный университет имени аль-Фараби

Лекция 8

FBD и LAD на МК LOGO! для смарт-систем IoT

Микроконтроллеры в смарт-системах IoT

Лекция 8

План лекции

Микроядерная архитектура встраиваемых МК

Временные характеристики из документации

Многозадачность

Очереди задач

Скан-цикл контроллера

Умный шлагбаум как пример

Очерёдность выполнения контактного плана

Особенности LOGO!

Практика: порядок действий

Вопросы для самоконтроля

Итоги лекции

Лекция 8

Микроядерная архитектура встраиваемых МК

- Встраиваемые МК строятся преимущественно по микроядерной схеме
- Ядро минимально, службы вынесены наружу
- Выше надёжность и предсказуемость
- В документации Siemens указаны предельные временные характеристики

Лекция 8

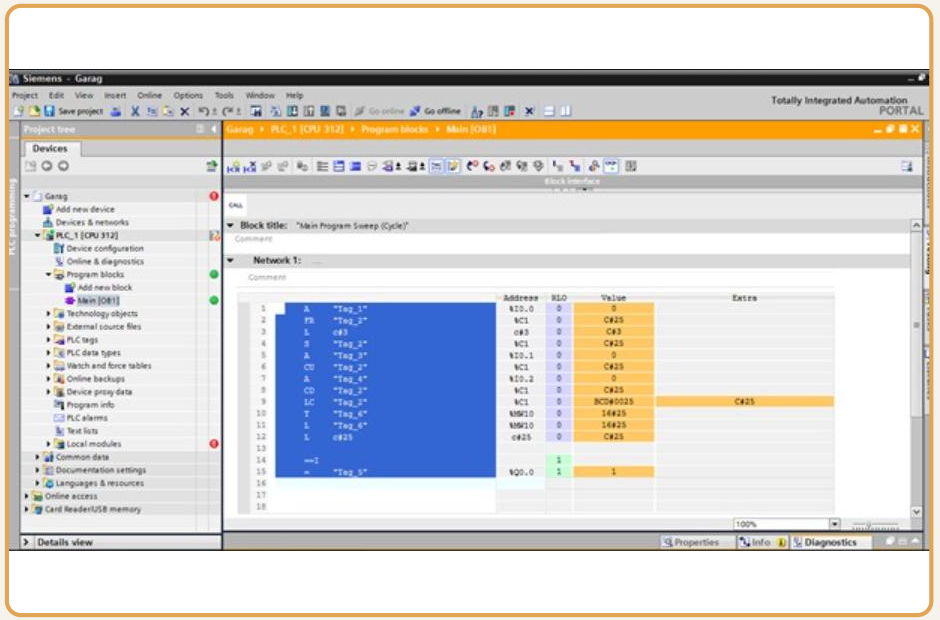
Временные характеристики из документации

- Предельное время переключения с задачи на задачу
- Предельная задержка между прерыванием и началом его обработки
- Предельное время выполнения запроса прикладной программы к ядру ОС
- Время переключения «супервизор» ⇿ «непривилегированный» режим

Лекция 8

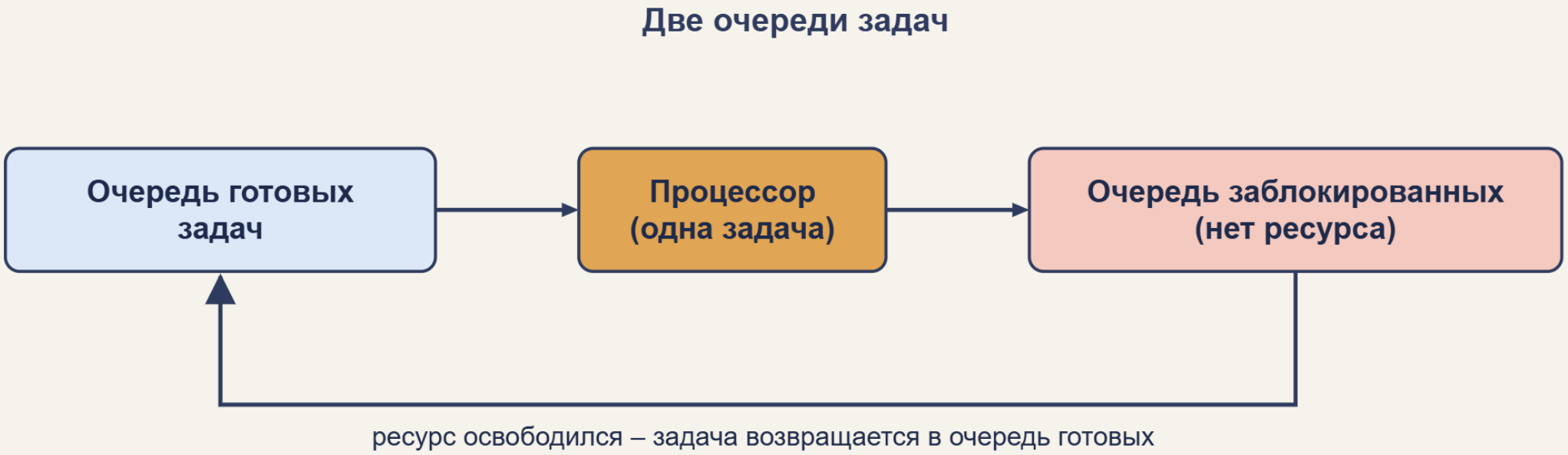
Многозадачность

- Мир одновременно порождает множество событий
- Встроенная ОАСУ на МК должна поддерживать многозадачность
- Один процессор – задачи выполняются поочерёдно короткими отрезками
- Пока работает одна задача, другие ждут



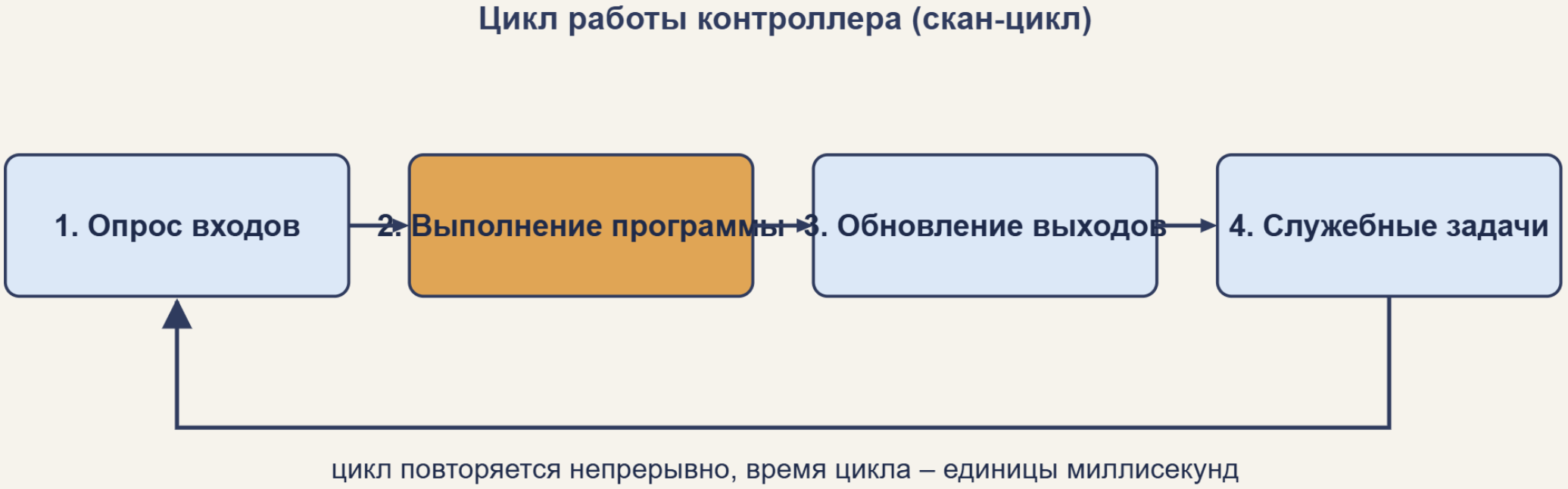
Лекция 8

Очереди задач



Лекция 8

Скан-цикл контроллера



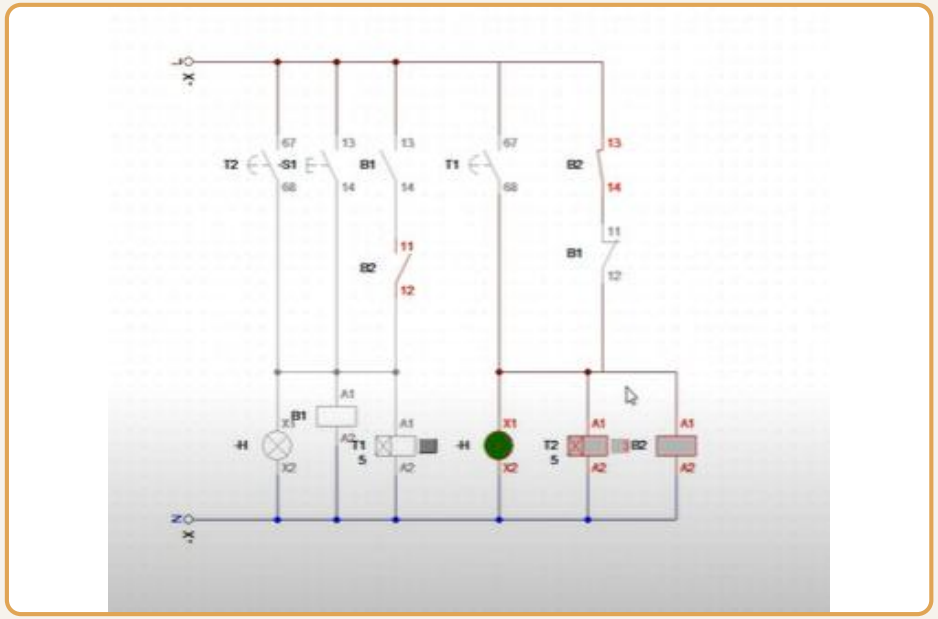
Умный шлагбаум как пример

- Датчик автомобиля, кнопка, концевые выключатели
- Выход: привод стрелки
- Программа в TIA Portal на LAD и STL
- Логика: открыть при команде, закрыть при отсутствии автомобиля

Лекция 8

Очерёдность выполнения контактного плана

- Цепь рассчитывается слева направо и сверху вниз
- Результат одной цепи может стать входом следующей
- Порядок цепей влияет на результат



Лекция 8

Особенности LOGO!

- Малый программируемый реле-контроллер Siemens
- Программируется в LOGO!Soft Comfort на FBD и LAD
- Имеет дискретные и аналоговые входы, часы, таймеры
- Дополнение: подходит для освещения, вентиляции, шлагбаумов и небольших техпроцессов

Лекция 8

Практика: порядок действий

- Создать проект и выбрать модуль LOGO!
- Разместить блоки на схеме и соединить их
- Запустить симуляцию и переключать входы
- Загрузить программу в контроллер

Лекция 8

Вопросы для самоконтроля

- Почему задачи выполняются поочерёдно, а не одновременно?
- Какие две очереди использует планировщик?
- Что такое микроядерная архитектура?
- Опишите цикл работы контроллера

Лекция 8

Итоги лекции

- Встраиваемые ОС реального времени строятся на микроядре
- Задачи делят процессор через очереди и приоритеты
- FBD и LAD на LOGO! позволяют быстро собрать смарт-систему

Лекция 8

Источники и дополнительные материалы

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