МГТУ им. Н.Э. Баумана

кафедра ИУ4 «Конструирование и технология производства электронных средств»

55

**Теория решения изобретательских задач**

***Семинар-практикум***

***Преобразование условий задач***

Преподаватель: ***Резчикова Елена Викентьевна***

Круглов В. С. ИУ4-83Б

Выполнил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ гр.\_\_\_\_

Москва 2025 год

**Самостоятельная работа**

**1. Преобразовать условие задачи.10**

Разработка и исследование устройства «USB/IP JTAG/SWD программатор». «USB/IP JTAG/SWD программатор» − электрический прибор, который позволяет программировать микроконтроллеры семейства ARM Cortex (например, STM32) по протоколу CMSIS-DAP через SWD/JTAG интерфейс, но с подключением программатора к компьютеру по протоколу USB/IP, что позволяет использовать устройство удалённо через интернет.

1.1. Изменить форму описания или представления объекта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что дано? | Что требуется? | Каковы ограничения? |
| Протокол подключения к компьютеру – USB/IP;  Протокол подключения отладки – openOCD;  Протокол отладки между программатором и устройством – CMSIS-DAP;  Интерфейс подключения микроконтроллера к программатору - SWD/JTAG;  Среда – нормальные комнатные условия;  Обеспечить подключение через интернет между компьютером пользователя и устройством;  Обеспечить возможность отладки через openOCD микроконтроллеров ARM Cortex;  Обеспечить возможность отладки напрямую через USB без интернета;  Обеспечить возможность перехода в спящий режим для сокращения энергопотребления (ток менее 20мА);  Напряжение питания 5 В  Максимальный ток питания 500мА  Габаритные размеры длины 75мм, ширина 30мм, высота 10мм | Обеспечить программирование микроконтроллеров через Интернет | Не допустить наличия острых граней устройства;  Не наличия металлических поверхностей вокруг антенны; |

1.2. Применить обобщающую абстракцию

Устройство удалённой отладки

1.3. Перейти от терминов к определениям

Устройство, обеспечивающее возможность для пошагового выполнения программы микропроцессора с остановками на некоторых строках исходного кода или при достижении определённого условия, с передачей данных через Интернет (всемирную сеть для передачи данных).

какие функции выполняются в данной системе? – дальнейшее раскрытие внутренних процессов системы излишне и только усложнит восприятие

**2. Провести инверсионный анализ задачи 15**

Разработка и исследование устройства «USB/IP JTAG/SWD программатор». «USB/IP JTAG/SWD программатор» − электрический прибор, который позволяет программировать микроконтроллеры семейства ARM Cortex (например, STM32) по протоколу CMSIS-DAP через SWD/JTAG интерфейс, но с подключением программатора к компьютеру по протоколу USB/IP, что позволяет использовать устройство удалённо через интернет.

2.1. Использовать инверсию хода решения

ИКР – программатор с удалённым доступом, подключаемый без дополнительных нестандартных программ, не требующий вспомогательного оборудования для подключения к сети, не требующий настройки, сам определяющий подключенный микропроцессор.

Для программатора необходим МК

* Программируемые микроконтроллеры подключатся через интерфейс swd или jtag
* Большинство микроконтроллером имеют архитектуру ARM и программируются по протоколу CMSIS-DAP

Для удалённого доступа на большом расстоянии необходим модуль интернета через wifi или lte (предпочтительнее wifi, чтобы не использовать сим-карты)

* Для передачи данных между программатором и компьютером необходим какой-либо стандартный протокол - usb/ip позволит использовать программатор так же, будто он напрямую подключен через usb и использовать все стандартные программы для отладки.

Обе функции реализованы в модуле микроконтроллера esp32

2.2. Использовать инверсию поставленной задачи

Изначальная задача - разработка программатора с удалённым доступом.

Инверсная задача – замедление или обрыв соединения с программатором.

Решение – повышение нагрузки сети или отключение точки доступа, увеличение расстояния до программатора.

Инверсная задача – затруднить подключение к программатору.

Решение – применение нестандартного самописного протокола вместо стандартного

**3. Применить прямую аналогию для исследования задачи 30**

Разработка и исследование устройства «USB/IP JTAG/SWD программатор». «USB/IP JTAG/SWD программатор» − электрический прибор, который позволяет программировать микроконтроллеры семейства ARM Cortex (например, STM32) по протоколу CMSIS-DAP через SWD/JTAG интерфейс, но с подключением программатора к компьютеру по протоколу USB/IP, что позволяет использовать устройство удалённо через интернет.

1.1. Найти аналогию операций

удалённая связь с какими-либо устройствами - usb/ip сервер, облачные сервера, Bluetooth устройства

1.2. Найти аналогию строения (структуры)  
наличие интернет модуля радиосвязи – iot устройства, телефон

наличие готовых модулей (esp32) – конструктор лего

1.3. Найти аналогию внешней формы  
для узнаваемости и простоты применения устройство должно выглядеть так же, как обычные популярные программаторы st-link v2 – похожим на флешку

электропитание устройство может получать от внешнего аккумулятора – для красоты и удобства он может быть похож на него

1.4. Найти аналогию отношений (связей)  
соединение между программатором и компьютером по типу сервер-клиент – как страница в браузере или покупатель в магазине

Результаты оформить в виде ментальной карты аналогий

