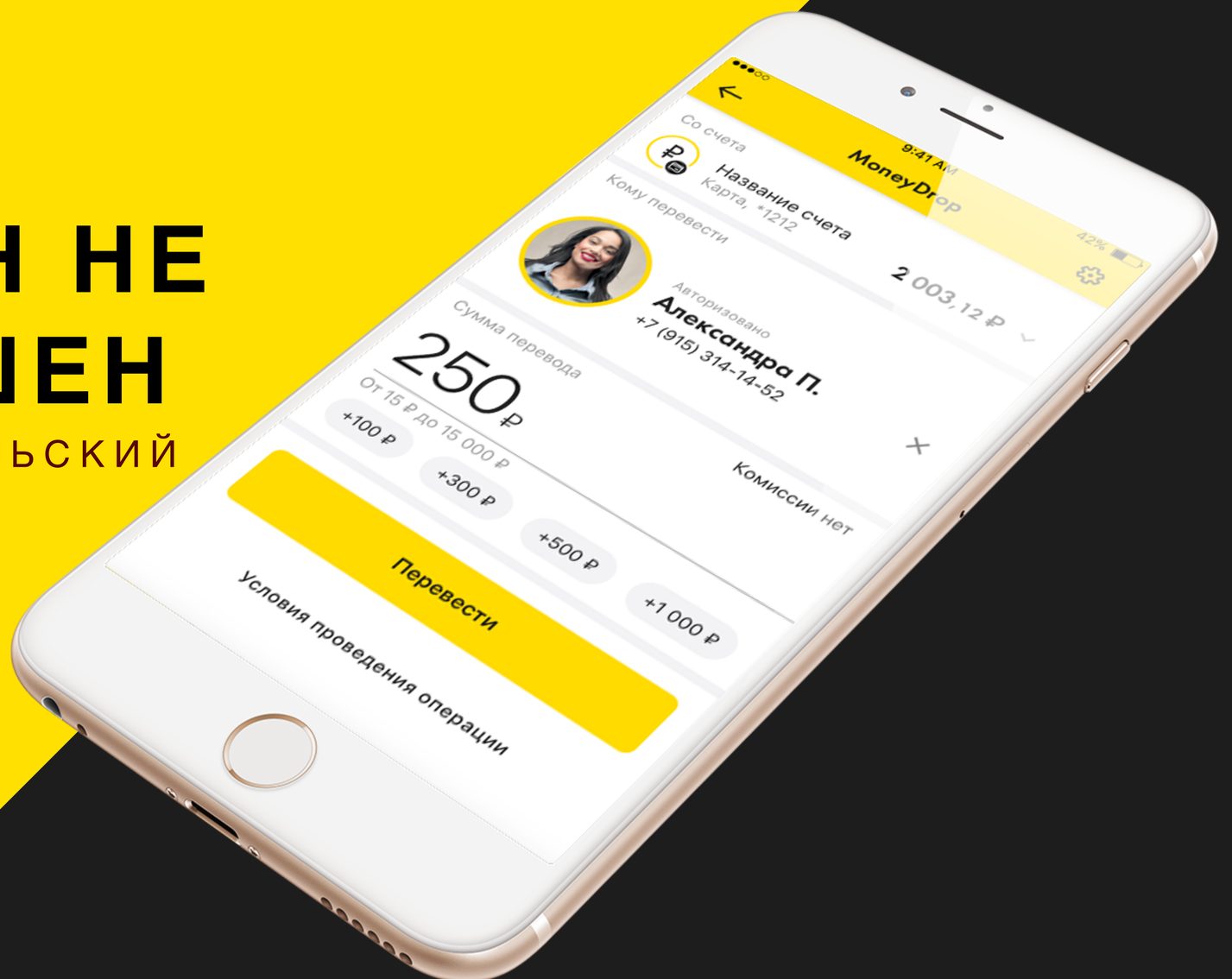
Райффайзен ОНЛАЙН

COREBLUETOOTH НЕ ТАК УЖ И СТРАШЕН

ИЛИ КАК УЛУЧШИТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ОПЫТ БЕЗ ОСОБЫХ УСИЛИЙ.



Антропов Евгений
e@antropov.it
http://t.me/eantropov

Райффайзен ОНЛАЙН

ПЛАН

- Что это за технология?
- Где используется?
- Как работает протокол?
- Попробуем сами
- Спустимся чуть глубже
- Подводные камни, куда же без них

Райффайзен ОНЛАЙН

ПОЧЕМУ LE?

Райффайзен ОНЛАЙН

Райффайзен ОНЛАЙН

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ЭТОТ BTLE

Райффайзен ОНЛАЙН

ЧТО ЖЕ ТАКОЕ ЭТОТ BTLE

НЕТ

Меньше времени в эфире

Меньше расход энергии в эфире

Новая архитектура

Ускорено время подключения

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТЛИЧИЯ

Classic Bluetooth **Low Energy**

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТЛИЧИЯ

	Classic Bluetooth	Low Energy
ЧАСТОТА	2.4 ГГц	2.4 ГГц

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТЛИЧИЯ

	Classic Bluetooth	Low Energy
ЧАСТОТА	2.4 ГГц	2.4 ГГц
ЗАДЕРЖКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	100мс	15/30 мс

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТЛИЧИЯ

	Classic Bluetooth	Low Energy
ЧАСТОТА	2.4 ГГц	2.4 ГГц
ЗАДЕРЖКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	100мс	15/30 мс
РАССТОЯНИЕ	100м	100м

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТЛИЧИЯ

	Classic Bluetooth	Low Energy
ЧАСТОТА	2.4 ГГц	2.4 ГГц
ЗАДЕРЖКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	100мс	15/30 мс
РАССТОЯНИЕ	100м	100м
ИНТЕРВАЛ ПЕРЕДАЧИ	0.625 мс	3 мс

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТЛИЧИЯ

	Classic Bluetooth	Low Energy
ЧАСТОТА	2.4 ГГц	2.4 ГГц
ЗАДЕРЖКА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	100мс	15/30 мс
РАССТОЯНИЕ	100м	100м
ИНТЕРВАЛ ПЕРЕДАЧИ	0.625 мс	3 мс
СКОРОСТЬ	24 Mbps	0.27 Mbps

ГДЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ?

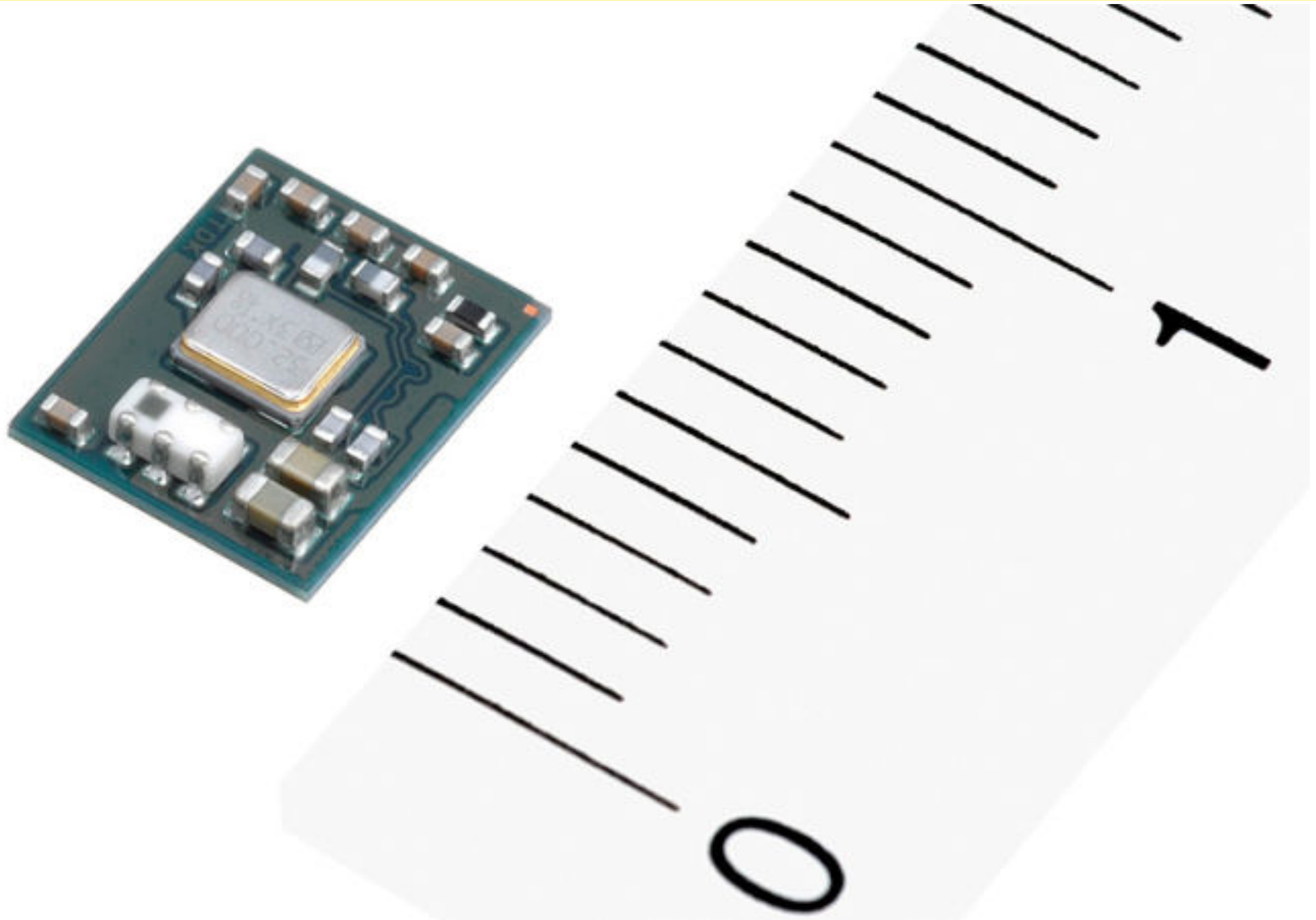
Райффайзен ОНЛАЙН

ГДЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ?

powered x veho

Райффайзен ОНЛАЙН

ГДЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ?



Райффайзен ОНЛАЙН

APPLE

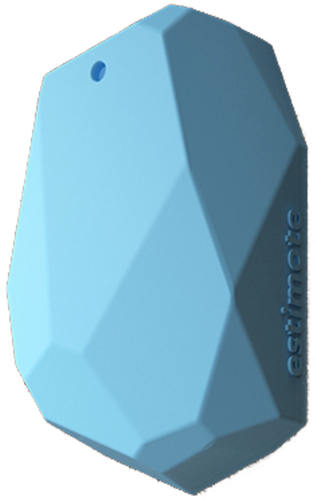
Райффайзен ОНЛАЙН

APPLE

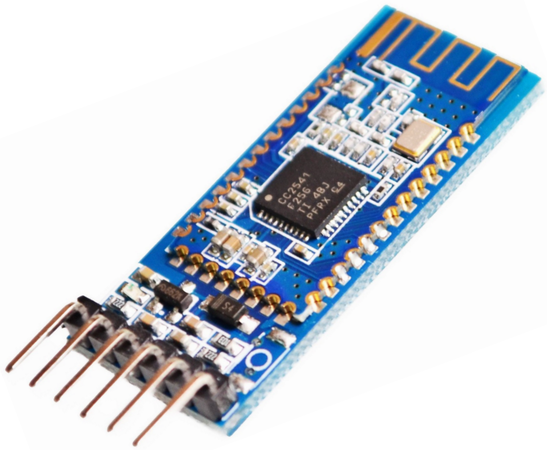
Райффайзен ОНЛАЙН

РОЛИ BLUETOOTH LE

Broadcaster



Observer



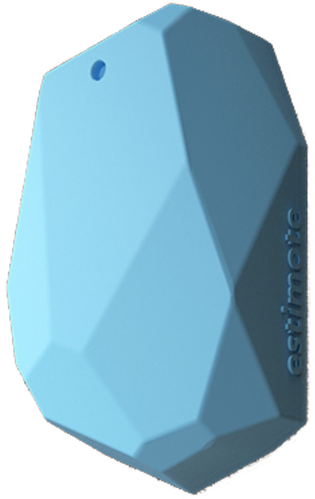
Central

Peripheral

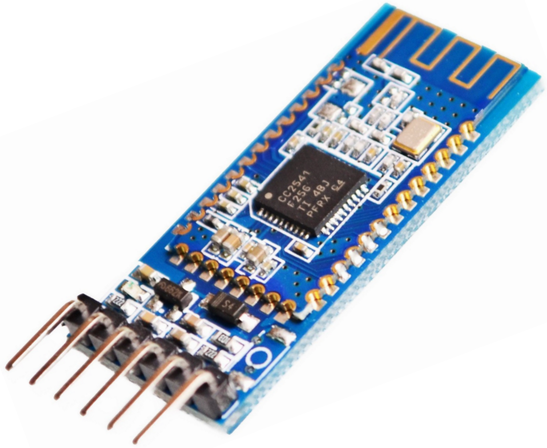
Райффайзен ОНЛАЙН

РОЛИ BLUETOOTH LE

Broadcaster



Observer



Central

Peripheral

Райффайзен ОНЛАЙН

ЧТО НАМ ДОСТУПНО?

iOS/macOS

- Peripheral и Central
- Фоновый режим
- Восстановление стейта

watchOS/tvOS

- watchOS 4+/tvOS 9+
- Только central роль
- Максимум 2 подключения
- Apple watch series 2+/ AppleTv 4+
- Отключение при переходе в фон

Райффайзен ОНЛАЙН

ЧТО НАМ ДОСТУПНО?

iOS/macOS

- Peripheral и Central
- Фоновый режим
- Восстановление стейта
- **Connection interval - 15ms!**

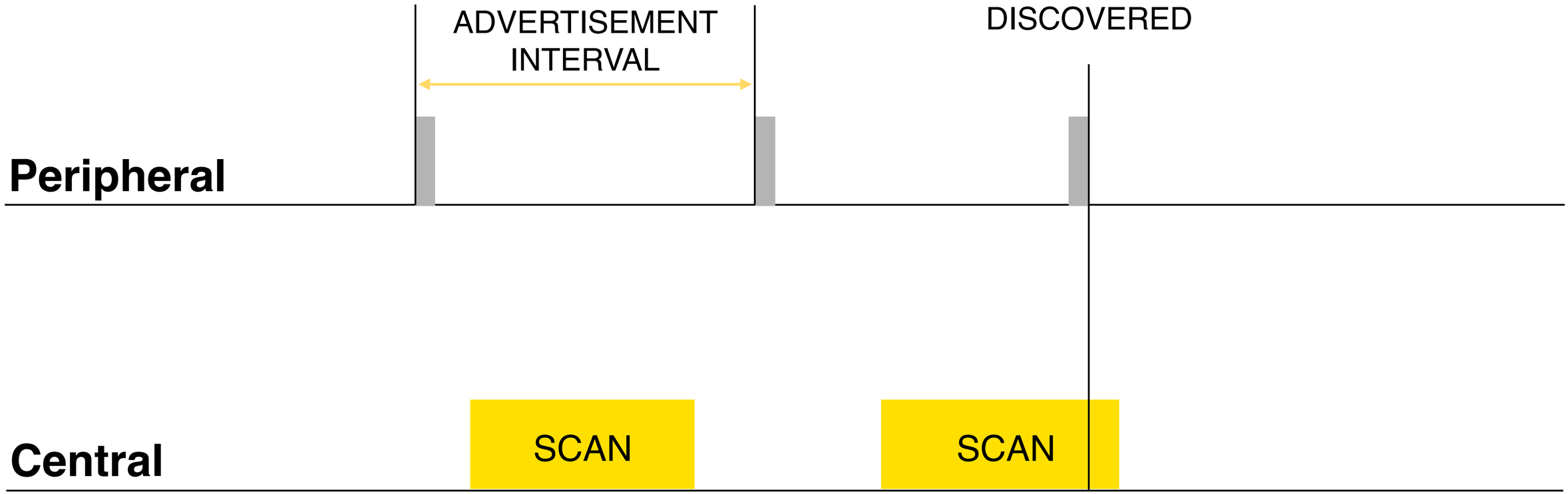
watchOS/tvOS

- watchOS 4+/tvOS 9+
- Только central роль
- Максимум 2 подключения
- Apple watch series 2+/ AppleTv 4+
- Отключение при переходе в фон
- **Connection interval - 30ms**

КАК РАБОТАЕТ ПРОТОКОЛ?

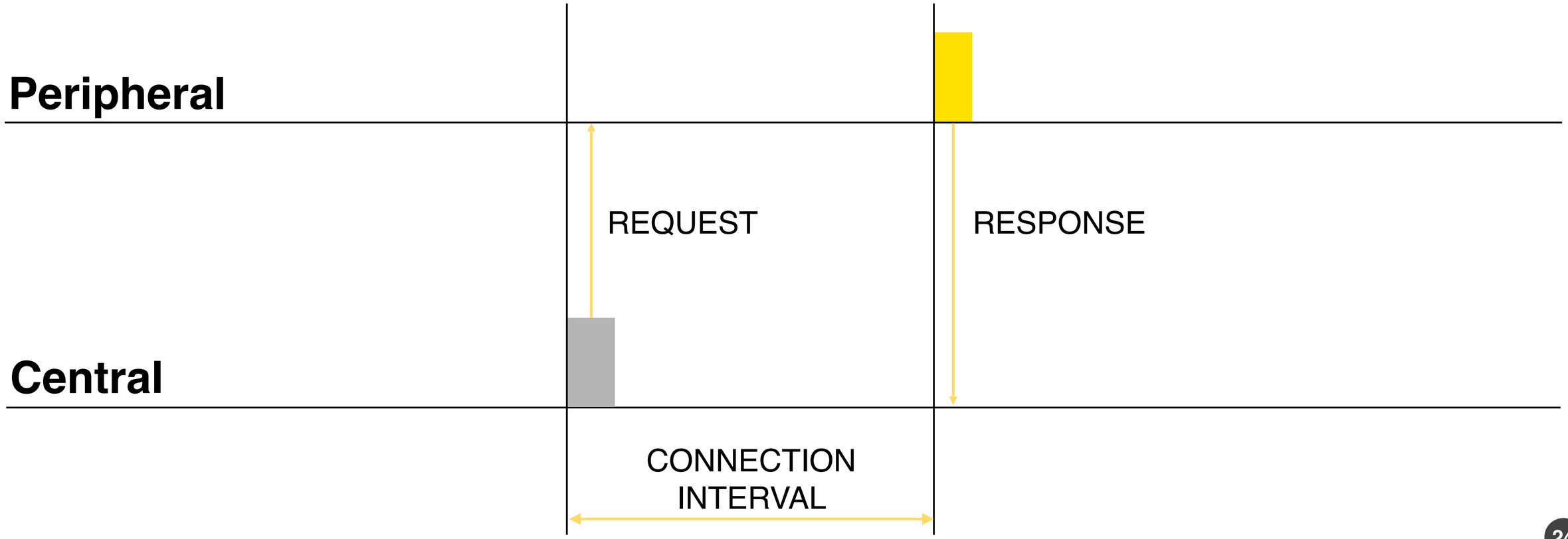
Райффайзен ОНЛАЙН

DISCOVER



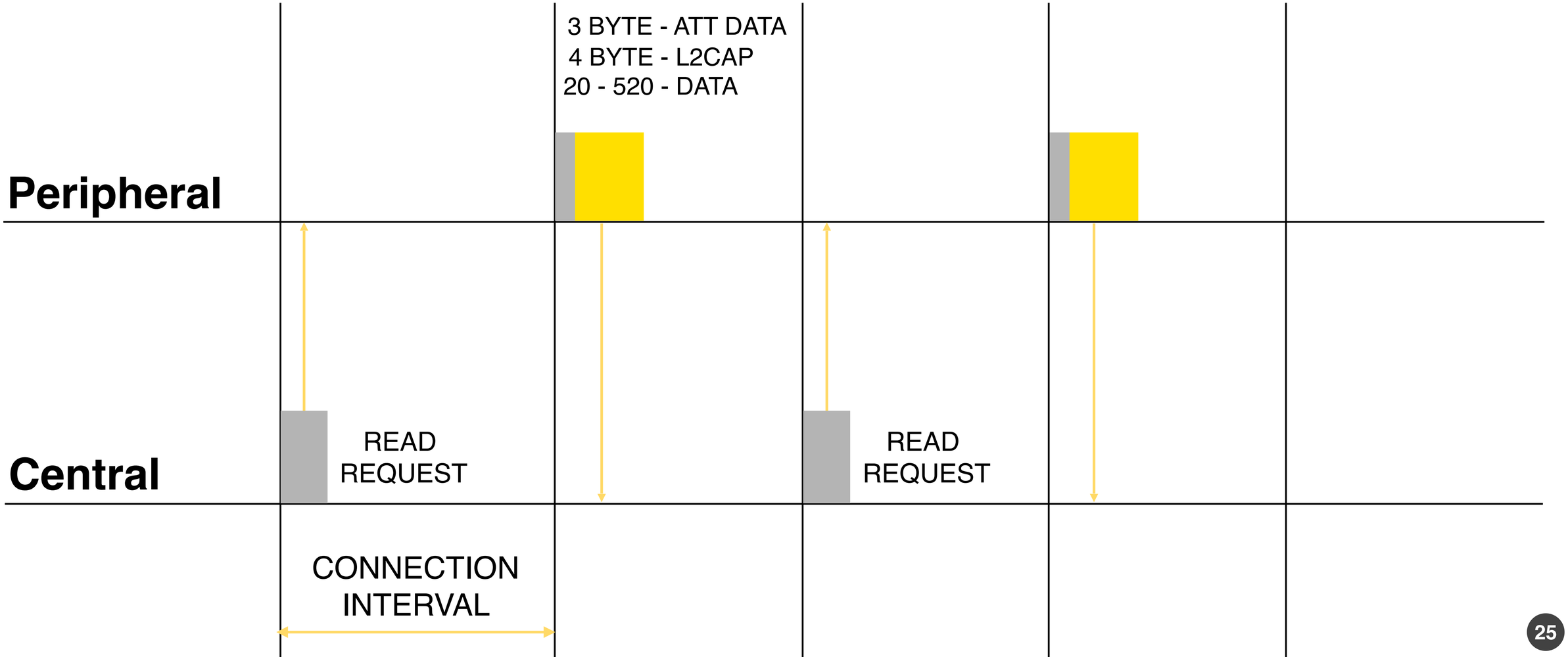
Райффайзен ОНЛАЙН

CONNECTION



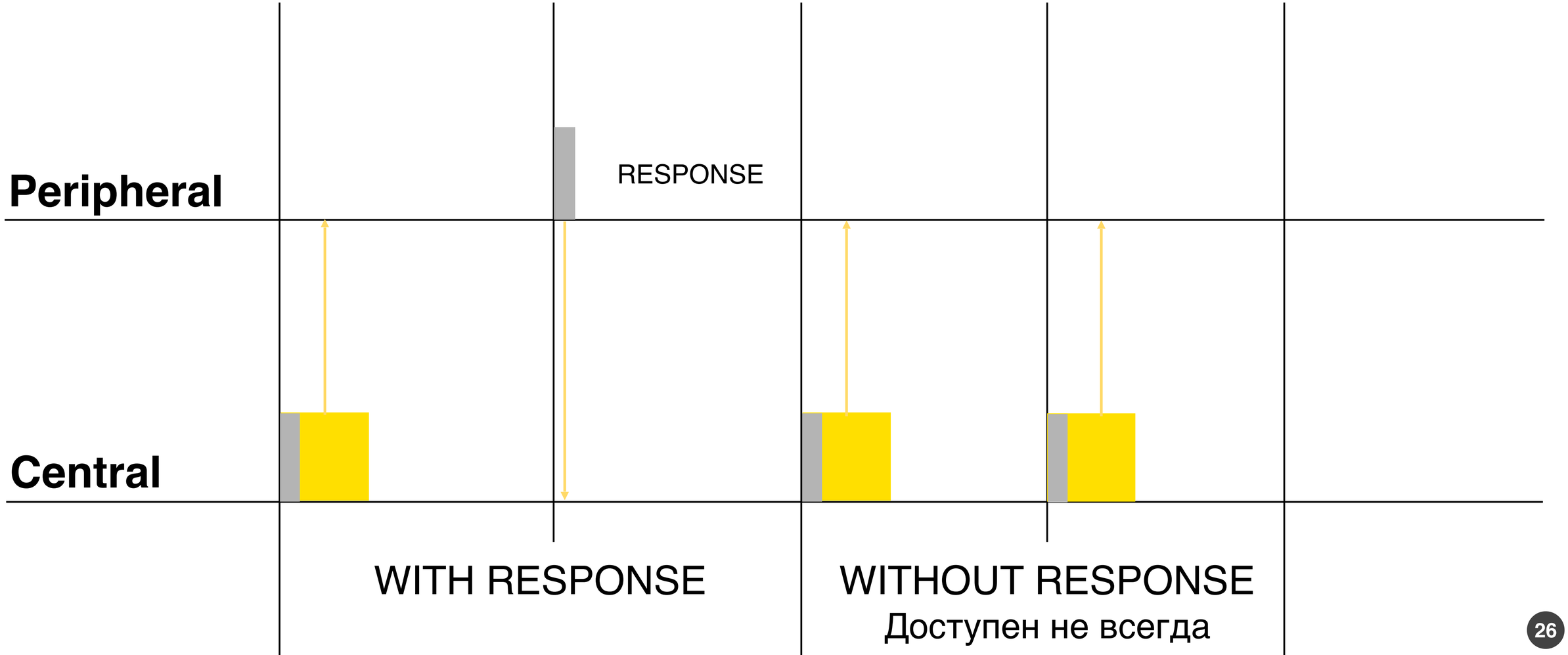
Райффайзен ОНЛАЙН

ЧТЕНИЕ



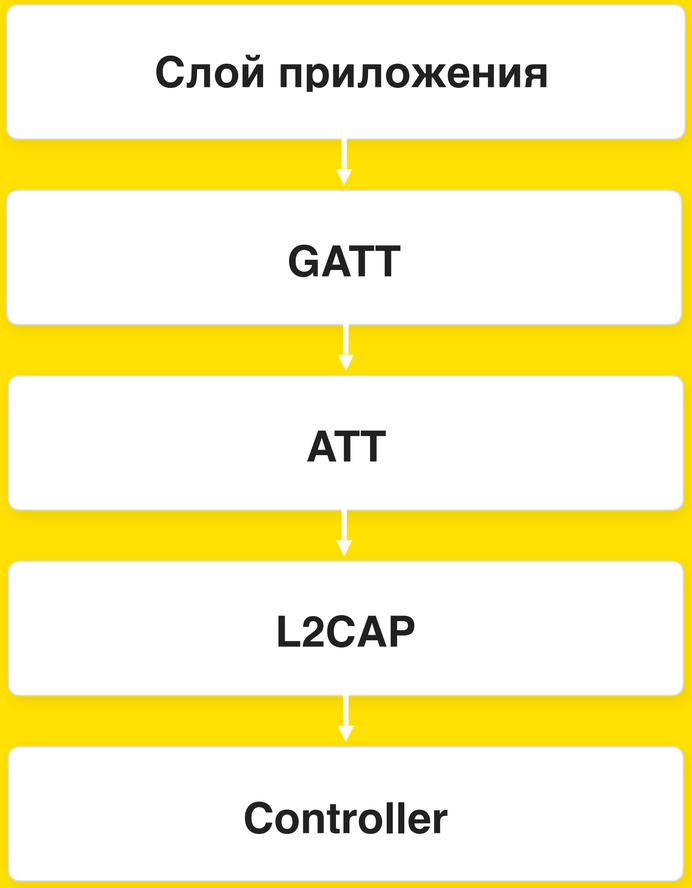
Райффайзен ОНЛАЙН

ЗАПИСЬ



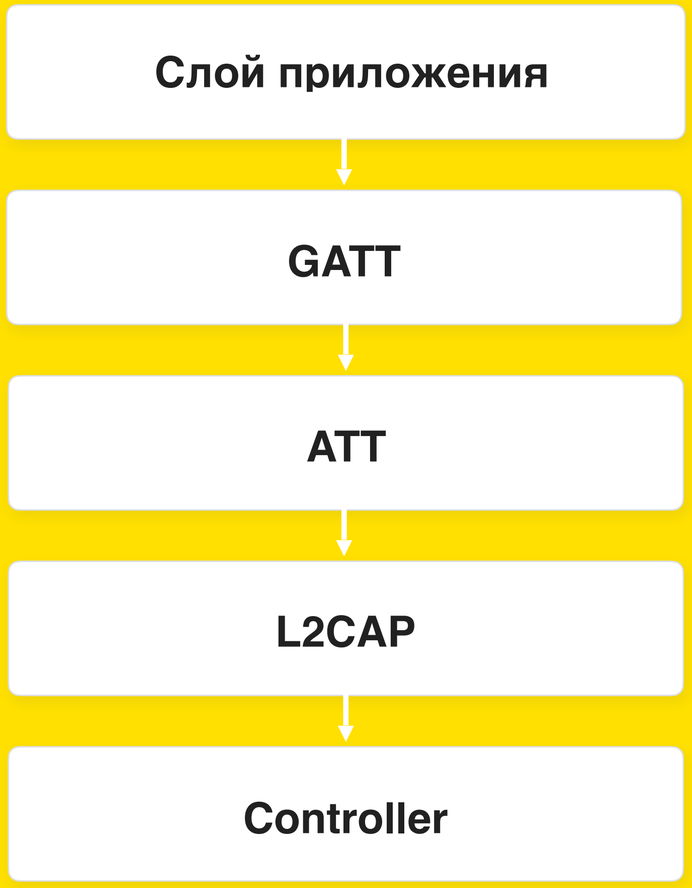
Райффайзен ОНЛАЙН

ПРОТОКОЛ

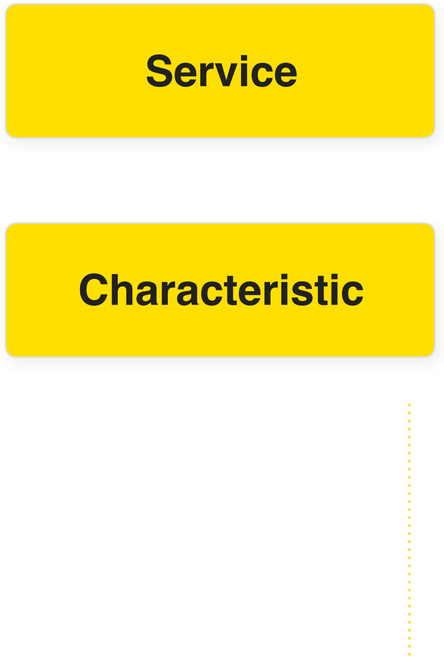


Райффайзен ОНЛАЙН

ПРОТОКОЛ

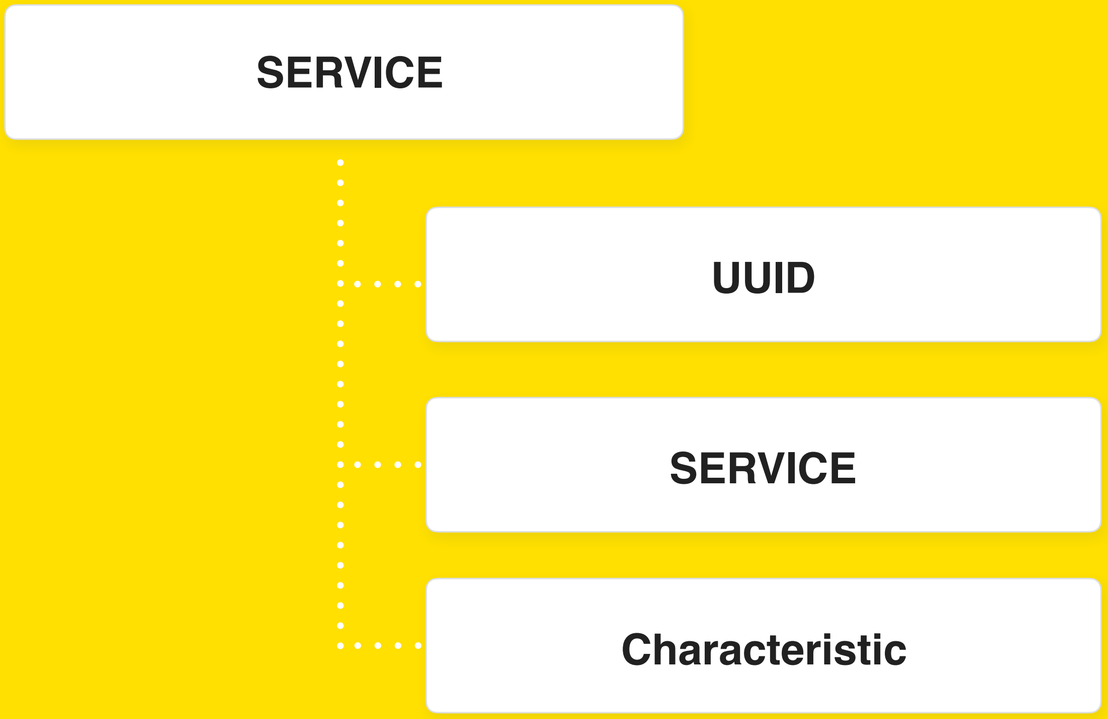


GATT



Райффайзен ОНЛАЙН

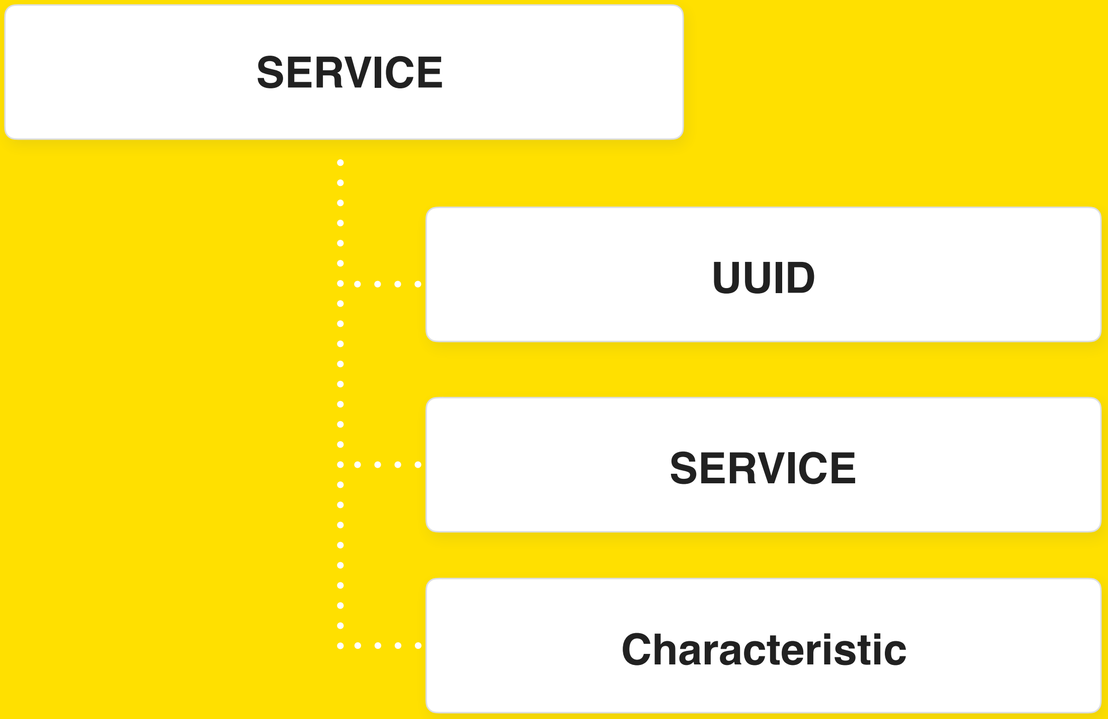
SERVICE



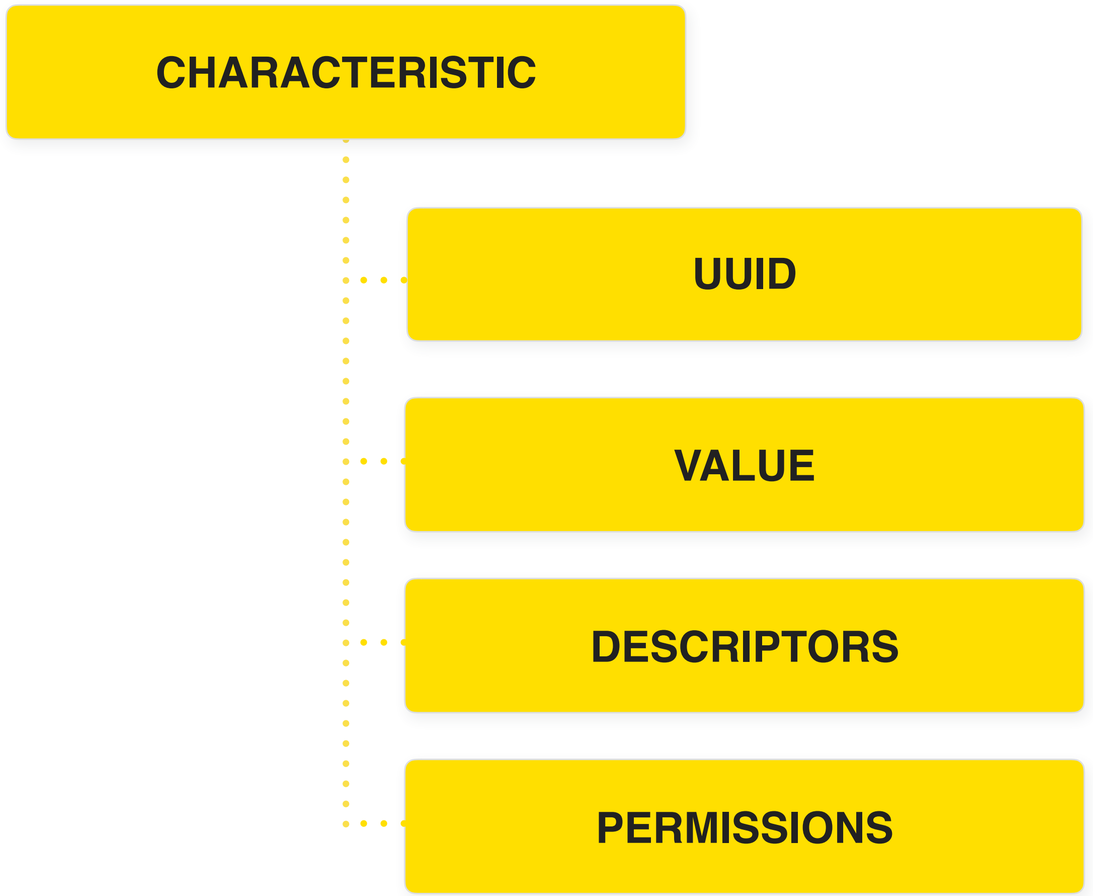
CHARACTERISTIC

Райффайзен ОНЛАЙН

SERVICE



CHARACTERISTIC

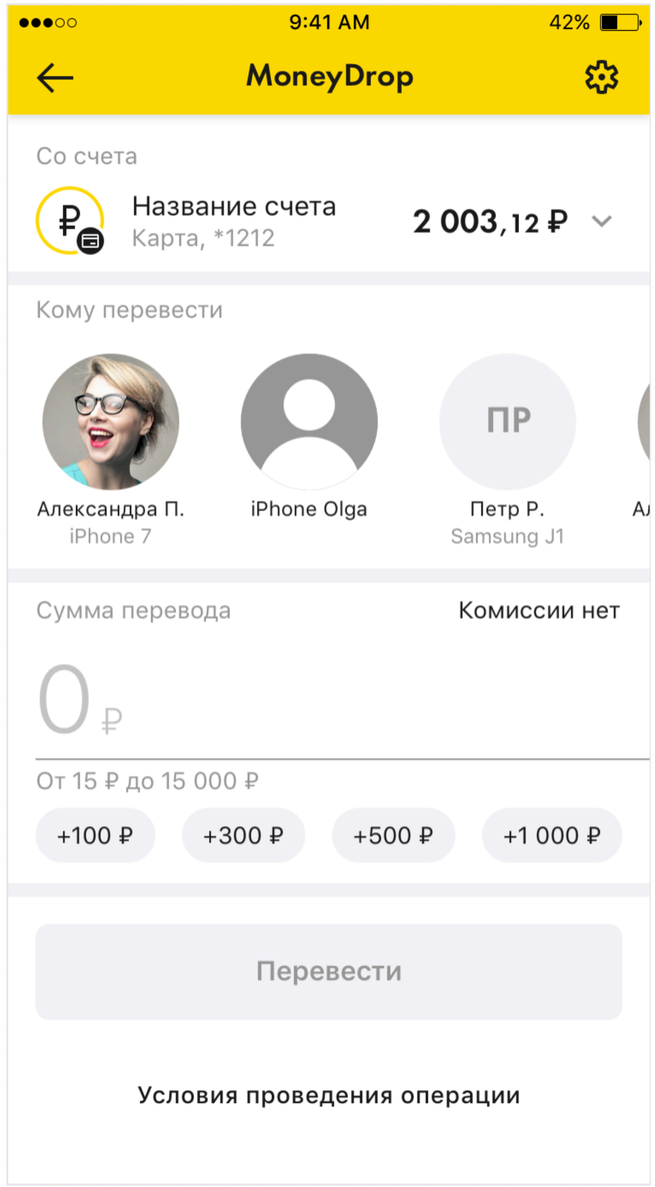


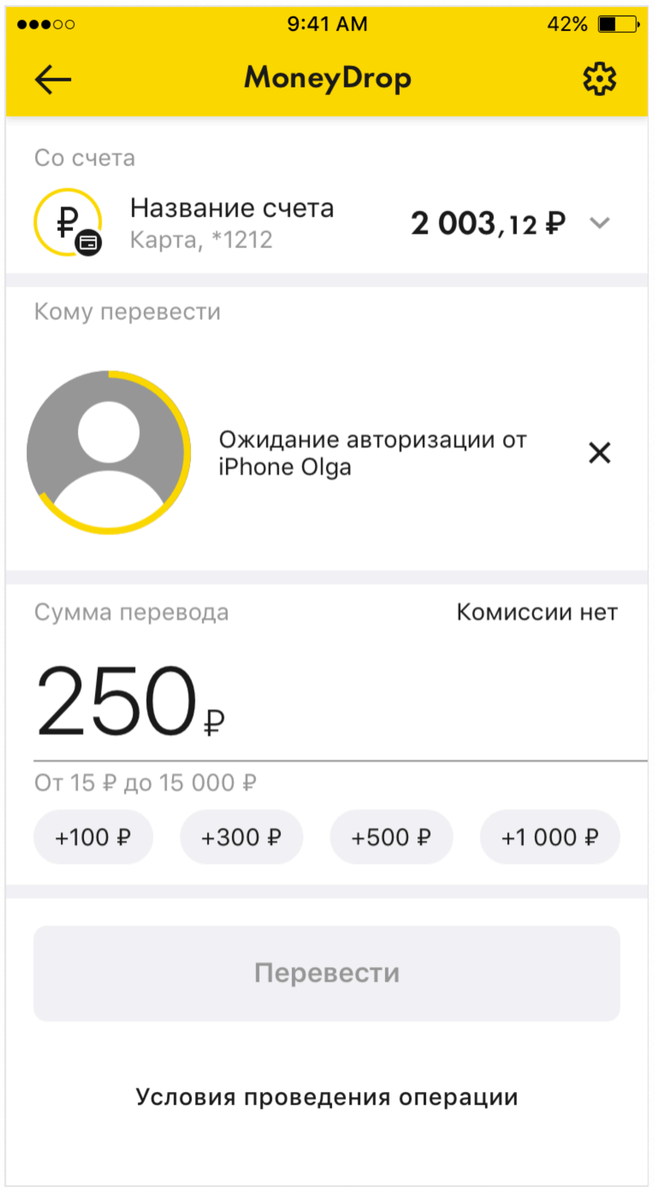
Райффайзен ОНЛАЙН

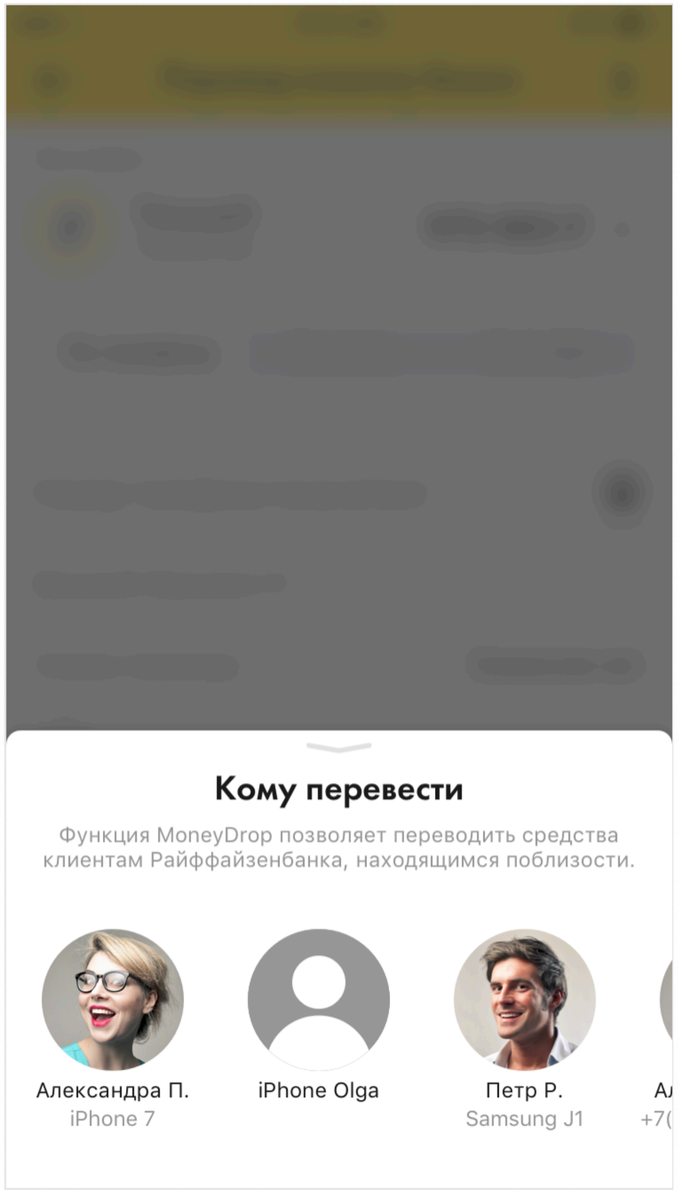
УРОВНИ ДОСТУПА

Read	Характеристику можно читать
Write	В характеристику можно записывать
WriteWithoutResponse	В характеристику можно записывать без отчета о записи
Notify	Можно подписываться об изменениях
Indicate	Можно подписываться об изменениях без отчета о прочтении

ПОПРОБУЕМ САМИ


9:41 AM
42%
MoneyDrop
Со счета
Название счета
Карта, *1212
2 003,12 ₽
Кому перевести
Александра П.
iPhone 7
iPhone Olga
ПР
Петр Р.
Samsung J1
Сумма перевода
Комиссии нет
0 ₽
От 15 ₽ до 15 000 ₽
+100 ₽
+300 ₽
+500 ₽
+1 000 ₽
Перевести
Условия проведения операции


9:41 AM
42%
MoneyDrop
Со счета
Название счета
Карта, *1212
2 003,12 ₽
Кому перевести
Ожидание авторизации от iPhone Olga
Сумма перевода
Комиссии нет
250 ₽
От 15 ₽ до 15 000 ₽
+100 ₽
+300 ₽
+500 ₽
+1 000 ₽
Перевести
Условия проведения операции


Кому перевести
Функция MoneyDrop позволяет переводить средства клиентам Райффайзенбанка, находящимся поблизости.
Александра П.
iPhone 7
iPhone Olga
Петр Р.
Samsung J1

Райффайзен ОНЛАЙН

СХЕМА РАБОТЫ

Отправитель CENTRAL

Поиск

Подключение

Чтение реквизитов получателя

Перевод денег

Отправка сообщения

Получатель PERIPHERAL

Обнаружение

Передача реквизитов

Отображение PUSH

Райффайзен ОНЛАЙН

КАКИЕ UUID ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

```
import CoreBluetooth

let serviceUUID = CBUUID(string: "e614b814-d9f6-11e8-9f8b-f2801f1b9fd1")
let userInfoCharacteristicUUID = CBUUID(string: "00d07ce2-d9f7-11e8-9f8b-f2801f1b9fd1")
let sendInfoCharacteristicUUID = CBUUID(string: "0c74d200-d9f7-11e8-8784-f2801f1b9fd1")
```

Райффайзен ОНЛАЙН

КАКИЕ UUID ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

```
import CoreBluetooth

let serviceUUID = CBUUID(string: "e614b814-d9f6-11e8-9f8b-f2801f1b9fd1")
let userInfoCharacteristicUUID = CBUUID(string: "00d07ce2-d9f7-11e8-9f8b-f2801f1b9fd1")
let sendInfoCharacteristicUUID = CBUUID(string: "0c74d200-d9f7-11e8-8784-f2801f1b9fd1")
```

Любые UUID кроме:
XXXXXXXX-**0000-1000-8000-00805F9B34FB**

Или купить у Bluetooth SIG за **2500$**
https://www.bluetooth.com/specifications/assigned-numbers/16-bit-uuids-for-members

Райффайзен ОНЛАЙН

СОЗДАЕМ МЕНЕДЖЕРОВ

```
peripheralManager = CBPeripheralManager(delegate: self, queue: nil)
centralManager = CBCentralManager(delegate: self, queue: nil)
```

Райффайзен ОНЛАЙН

СХЕМА РАБОТЫ

Отправитель CENTRAL

Поиск

Подключение

Чтение реквизитов получателя

Перевод денег

Отправка сообщения

Получатель PERIPHERAL

Обнаружение

Передача реквизитов

Отображение PUSH

Райффайзен ОНЛАЙН

PERIPHERAL - ОБНАРУЖЕНИЕ

```
//Создаем сервис
let service = CBMutableService(type: serviceUUID, primary: true)
```

Райффайзен ОНЛАЙН

PERIPHERAL - ОБНАРУЖЕНИЕ

```
//Создаем сервис
let service = CBMutableService(type: serviceUUID, primary: true)

//Создаем Characteristic для отправки информации о получателе
let userInfoCharacteristic = CBMutableCharacteristic(type: userInfoCharacteristicUUID,
    properties: .read, value: clientData, permissions: .readable)

//Создаем Characteristic для информирования что деньги отправлены
let sendInfoCharacteristic = CBMutableCharacteristic(type: sendInfoCharacteristicUUID,
    properties: .write, value: clientData, permissions: .writeable)
```

Райффайзен ОНЛАЙН

PERIPHERAL - ОБНАРУЖЕНИЕ

```
//Создаем сервис
let service = CBMutableService(type: serviceUUID, primary: true)

//Создаем Characteristic для отправки информации о получателе
let userInfoCharacteristic = CBMutableCharacteristic(type: userInfoCharacteristicUUID,
    properties: .read, value: clientData, permissions: .readable)

//Создаем Characteristic для информирования что деньги отправлены
let sendInfoCharacteristic = CBMutableCharacteristic(type: sendInfoCharacteristicUUID,
    properties: .write, value: clientData, permissions: .writeable)

//Регистрируем их в сервисе
service.characteristics = [userInfoCharacteristic, sendInfoCharacteristic]

//Запускаем manager
peripheralManager?.add(service)
peripheralManager?.startAdvertising([CBAdvertisementDataServiceUUIDsKey: [serviceUUID]])
```

Райффайзен ОНЛАЙН

СХЕМА РАБОТЫ

Отправитель CENTRAL

Поиск

Подключение

Чтение реквизитов получателя

Перевод денег

Отправка сообщения

Получатель PERIPHERAL

Обнаружение

Передача реквизитов

Отображение PUSH

Райффайзен ОНЛАЙН

CENTRAL - ПОИСК & ПОДКЛЮЧЕНИЕ

```
func centralManagerDidUpdateState(_ central: CBCentralManager) {
    central.scanForPeripherals(withServices: [serviceUUID], options: nil)
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

CENTRAL - ПОИСК & ПОДКЛЮЧЕНИЕ

```
func centralManagerDidUpdateState(_ central: CBCentralManager) {
    central.scanForPeripherals(withServices: [serviceUUID], options: nil)
}

func centralManager(_ central: CBCentralManager, didDisconnectPeripheral
    peripheral: CBPeripheral, error: Error?) {
    avaliablePeripherals.append(peripheral)
    central.connect(peripheral, options: nil)
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

CENTRAL - ПОИСК & ПОДКЛЮЧЕНИЕ

```
func centralManagerDidUpdateState(_ central: CBCentralManager) {
    central.scanForPeripherals(withServices: [serviceUUID], options: nil)
}

func centralManager(_ central: CBCentralManager, didDisconnectPeripheral
    peripheral: CBPeripheral, error: Error?) {
    avaliablePeripherals.append(peripheral)
    central.connect(peripheral, options: nil)
}

func centralManager(_ central: CBCentralManager, didConnect peripheral:
    CBPeripheral) {
    peripheral.delegate = self
    peripheral.discoverServices([serviceUUID])
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

СХЕМА РАБОТЫ

Отправитель CENTRAL

Поиск

Подключение

Чтение реквизитов получателя

Перевод денег

Отправка сообщения

Получатель PERIPHERAL

Обнаружение

Передача реквизитов

Отображение PUSH

Райффайзен ОНЛАЙН

CENTRAL - ЧТЕНИЕ РЕКВИЗИТОВ

```
func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didDiscoverServices error: Error?) {
    for service in peripheral.services ?? [] {
        if service.uuid == serviceUUID {
            //Получим все Characteristics для нашего сервиса
            peripheral.discoverCharacteristics(nil, for: service)
        }
    }
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

CENTRAL - ЧТЕНИЕ РЕКВИЗИТОВ

```
func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didDiscoverServices error: Error?) {
    for service in peripheral.services ?? [] {
        if service.uuid == serviceUUID {
            //Получим все Characteristics для нашего сервиса
            peripheral.discoverCharacteristics(nil, for: service)
        }
    }
}

func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didDiscoverCharacteristicsFor service: CBService, error: Error?) {
    for characteristics in service.characteristics ?? [] {
        if characteristics.uuid == userInfoCharacteristicUUID {
            peripheral.readValue(for: characteristics)
        }
    }
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

CENTRAL - ЧТЕНИЕ РЕКВИЗИТОВ

```
func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didDiscoverServices error: Error?) {
    for service in peripheral.services ?? [] {
        if service.uuid == serviceUUID {
            //Получим все Characteristics для нашего сервиса
            peripheral.discoverCharacteristics(nil, for: service)
        }
    }
}

func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didDiscoverCharacteristicsFor service: CBService, error: Error?) {
    for characteristics in service.characteristics ?? [] {
        if characteristics.uuid == userInfoCharacteristicUUID {
            peripheral.readValue(for: characteristics)
        }
    }
}

func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didUpdateValueFor characteristic: CBCharacteristic, error: Error?) {
    print("Данные получателя \(characteristic.value!)")
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

СХЕМА РАБОТЫ

Отправитель CENTRAL

Поиск

Подключение

Чтение реквизитов получателя

Перевод денег

Отправка сообщения

Получатель PERIPHERAL

Обнаружение

Передача реквизитов

Отображение PUSH

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТПРАВКА & ПОЛУЧЕНИЕ

CENTRAL

```
func sendMoney(data: Data, forPeripheral peripheral: CBPeripheral) {
    let characteristic = savedSendCharacteristic[peripheral]!
    peripheral.writeValue(data, for: characteristic, type: .withResponse)
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

ОТПРАВКА & ПОЛУЧЕНИЕ

CENTRAL

```
func sendMoney(data: Data, forPeripheral peripheral: CBPeripheral) {
    let characteristic = savedSendCharacteristic[peripheral]!
    peripheral.writeValue(data, for: characteristic, type: .withResponse)
}
```

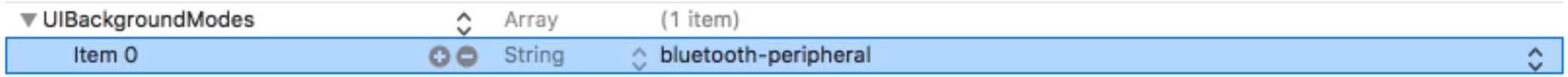
PERIPHERAL

```
func peripheralManager(_ peripheral: CBPeripheralManager, didReceiveWrite requests: [CBATTRequest]) {
    for request in requests {
        if request.characteristic.uuid == sendInfoCharacteristicUUID {
            print("Деньги отправлены :\(request.value!)")
            peripheralManager?.respond(to: request, withResult: .success)
        }
    }
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND

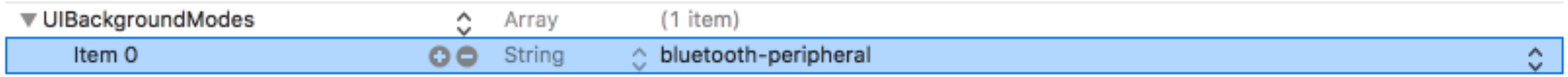
INFO.PLIST



Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND

INFO.PLIST



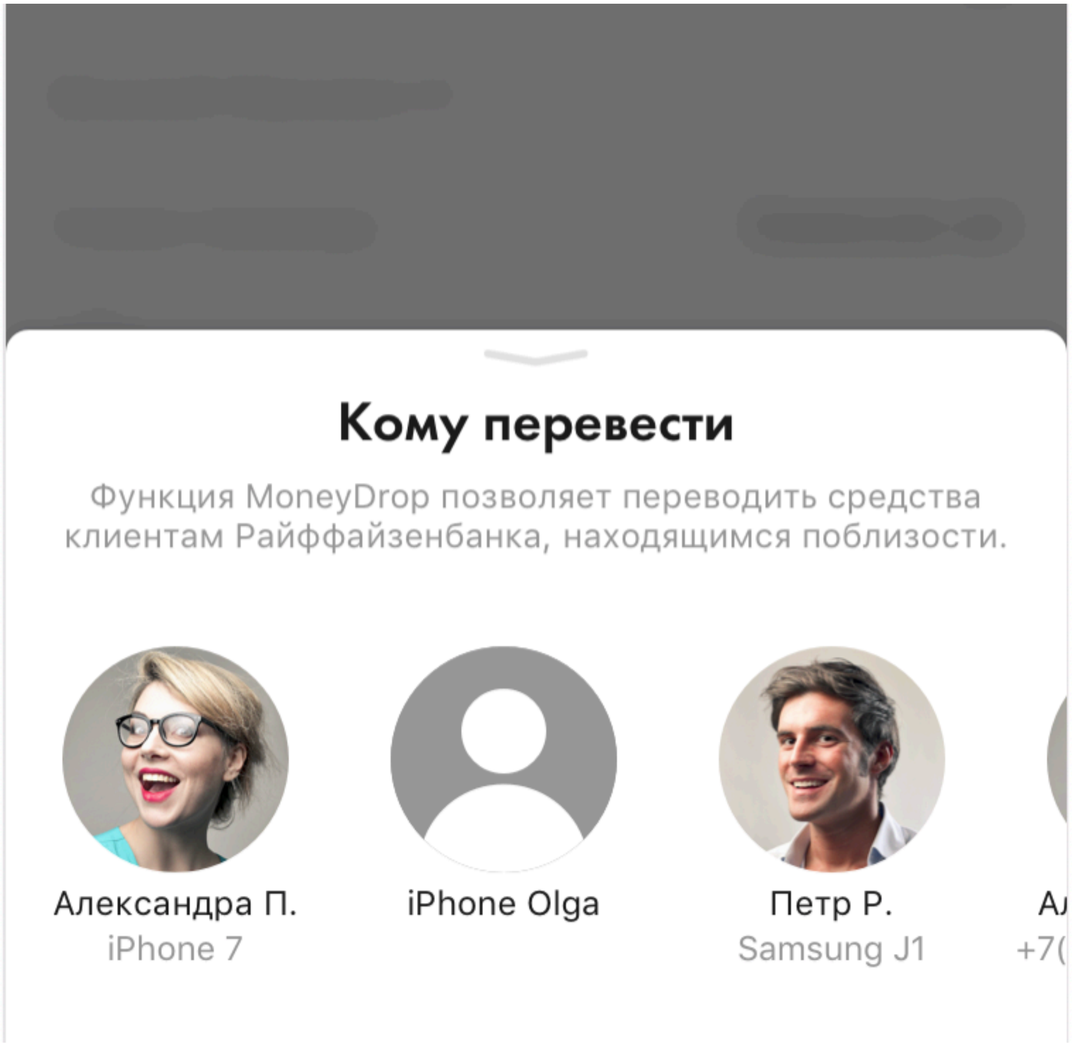
MANAGER

```
centralManager = CBCentralManager(delegate: self, queue: nil,
                                  options: [CBPeripheralManagerOptionRestoreIdentifierKey: "restore"])


func peripheralManager(_ peripheral: CBPeripheralManager, willRestoreState dict: [String : Any]) {

}
```

А где же фото?


Кому перевести
Функция MoneyDrop позволяет переводить средства клиентам Райффайзенбанка, находящимся поблизости.
Александра П.
iPhone 7
iPhone Olga
Петр Р.
Samsung J1

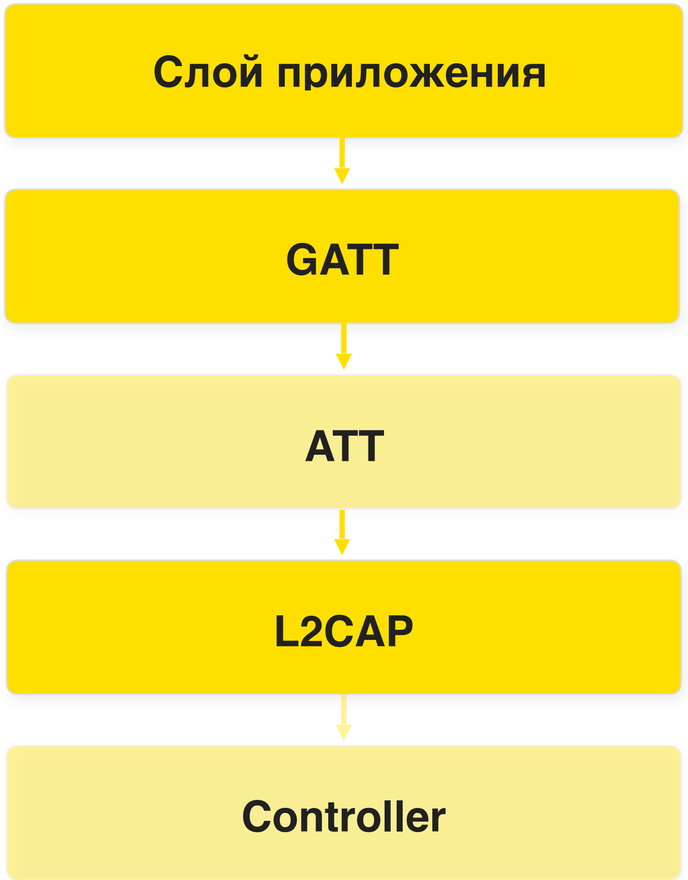
СПУСТИМСЯ ГЛУБЖЕ

Райффайзен ОНЛАЙН

СПУСТИМСЯ ГЛУБЖЕ

Райффайзен ОНЛАЙН

СПУСТИМСЯ ГЛУБЖЕ

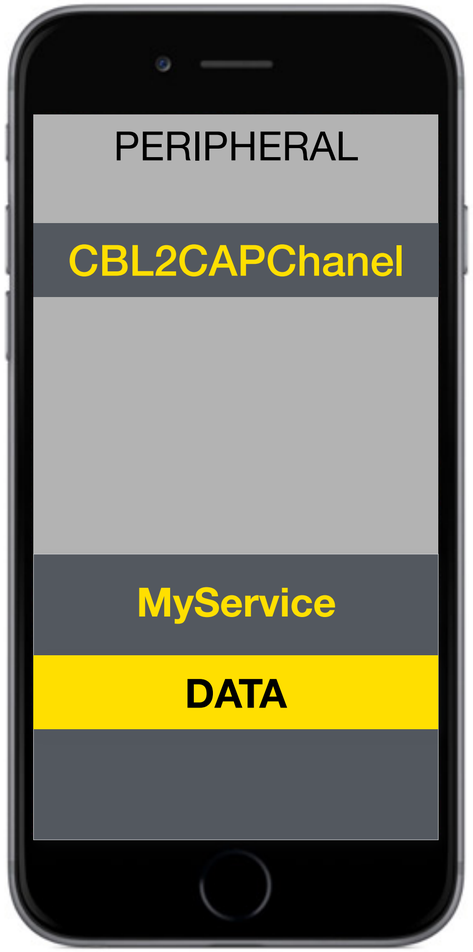


Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP



Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP - PERIPHERAL

Создаем канал

```
peripheralManager?.publishL2CAPChannel(withEncryption: true)
```

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP - PERIPHERAL

Создаем канал

```
peripheralManager?.publishL2CAPChannel(withEncryption: true)
```

Отправляем номер канала (порт)

```
func peripheralManager(_ peripheral: CBPeripheralManager, didPublishL2CAPChannel PSM: CBL2CAPPSM, error: Error?) {
    //отправить channel?.psm to central посредством своей characteristic
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP - PERIPHERAL

Создаем канал

```
peripheralManager?.publishL2CAPChannel(withEncryption: true)
```

Отправляем номер канала (порт)

```
func peripheralManager(_ peripheral: CBPeripheralManager, didPublishL2CAPChannel PSM: CBL2CAPPSM, error: Error?) {
    //отправить channel?.psm to central посредством своей characteristic
}
```

После успешного соединения

```
func peripheralManager(_ peripheral: CBPeripheralManager, didOpen channel: CBL2CAPChannel?, error: Error?) {
    channel?.outputStream
    channel?.inputStream
}
```

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP - CENTRAL

Подключаемся

```
avaliablePeripherals[0].openL2CAPChannel(psm)
```

Райффайзен ОНЛАЙН

L2CAP - CENTRAL

Подключаемся

```
avaliablePeripherals[0].openL2CAPChannel(psm)
```

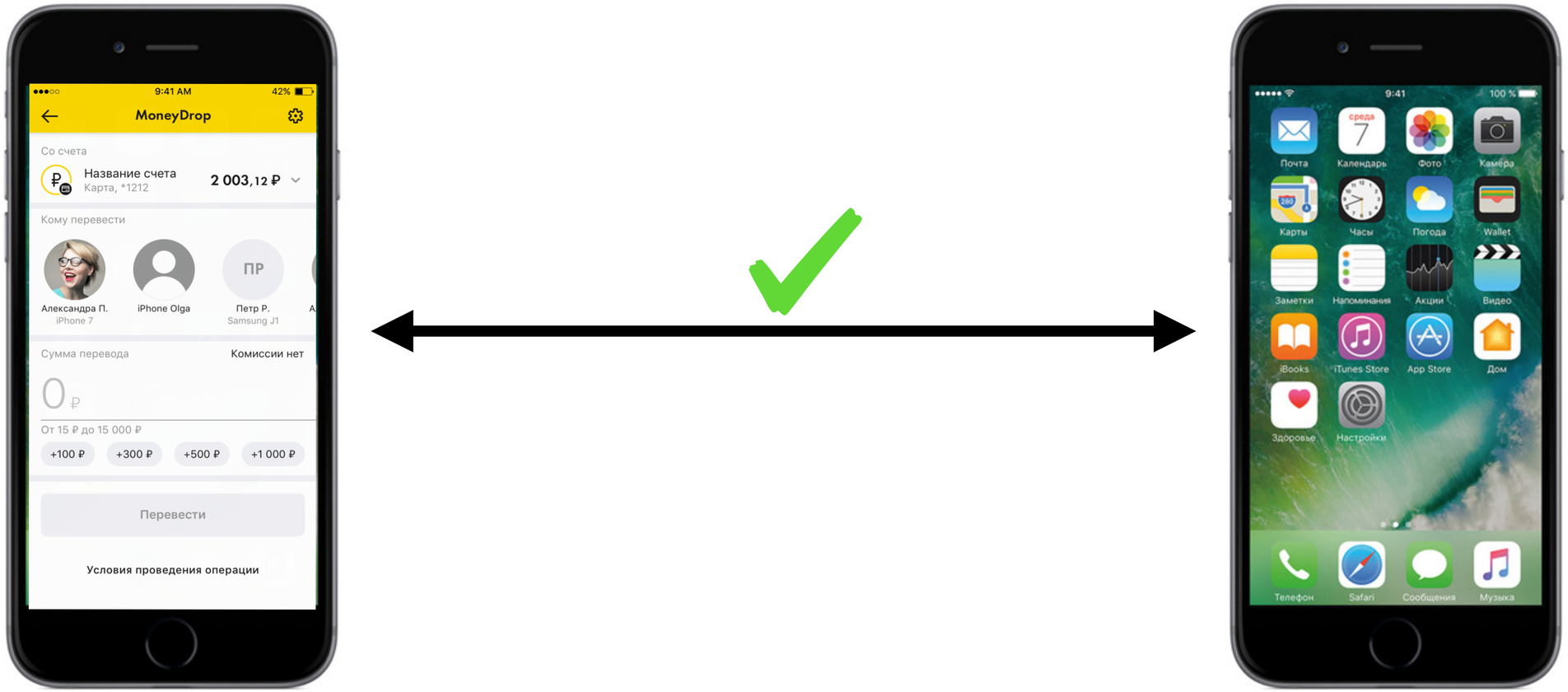
После успешного соединения

```
func peripheral(_ peripheral: CBPeripheral, didOpen channel: CBL2CAPChannel?, error: Error?) {
    channel?.outputStream
    channel?.inputStream
}
```

ПОДВОДНЫЕ КАМНИ

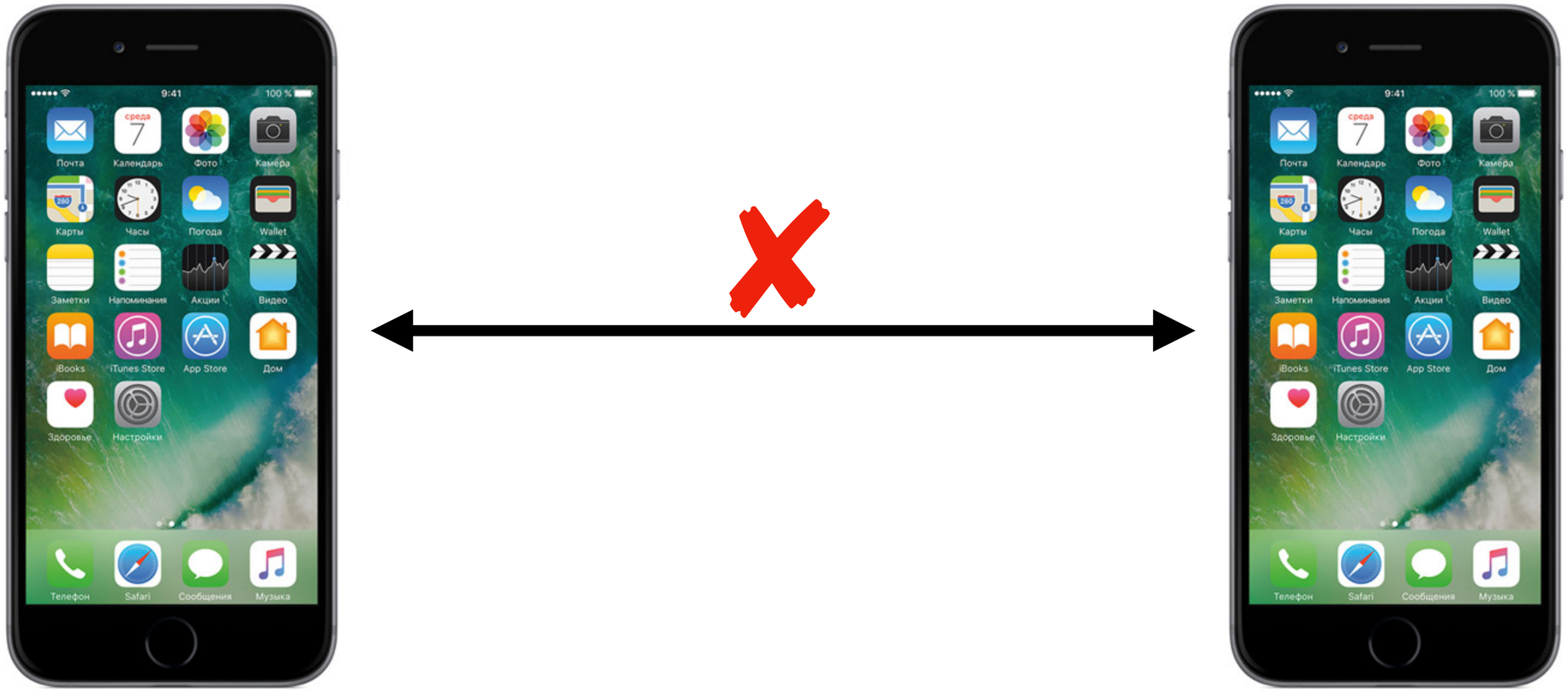
Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND



Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND

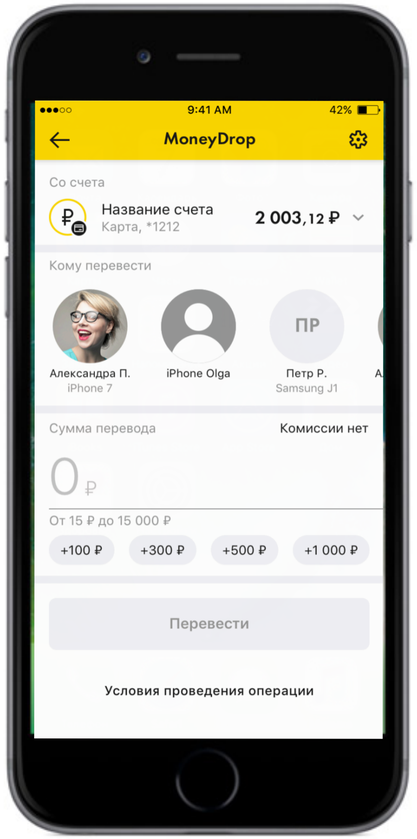


Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND

Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND



HEADER

DEVICE NAME - 10 BYTES

DATA - 10-18 BYTES

OVERFLOW DATA

Райффайзен ОНЛАЙН

BACKGROUND

HEADER

DEVICE NAME - 0 BYTES

DATA - 0 BYTES

OVERFLOW DATA

Райффайзен ОНЛАЙН

UNKNOW ERROR

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

Райффайзен ОНЛАЙН

UNKNOW ERROR

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

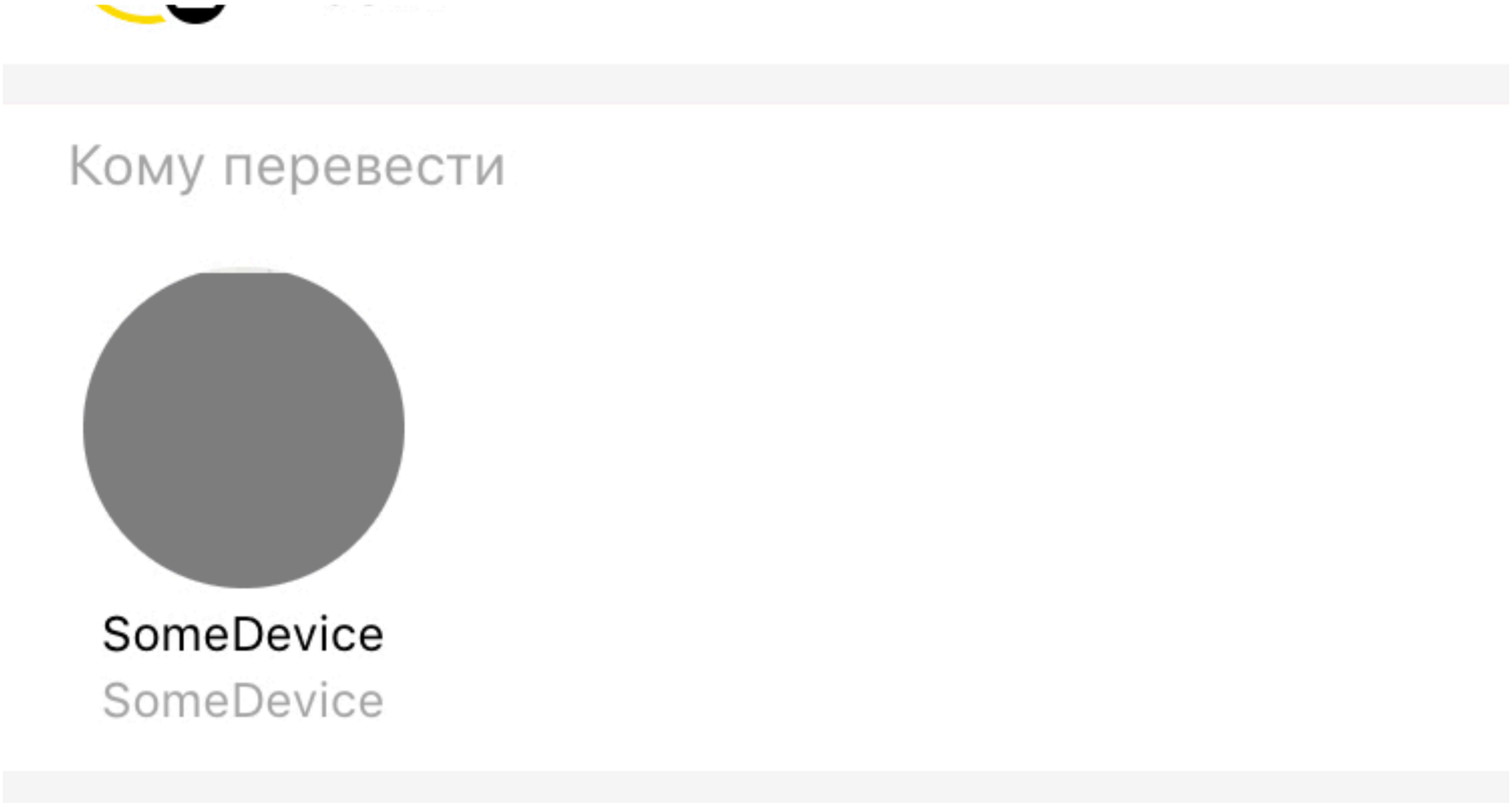
CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 124

.write != .writeWithoutResponse

Райффайзен ОНЛАЙН

UNKNOW ERROR



Райффайзен ОНЛАЙН

UNKNOW ERROR

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 722

CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 249

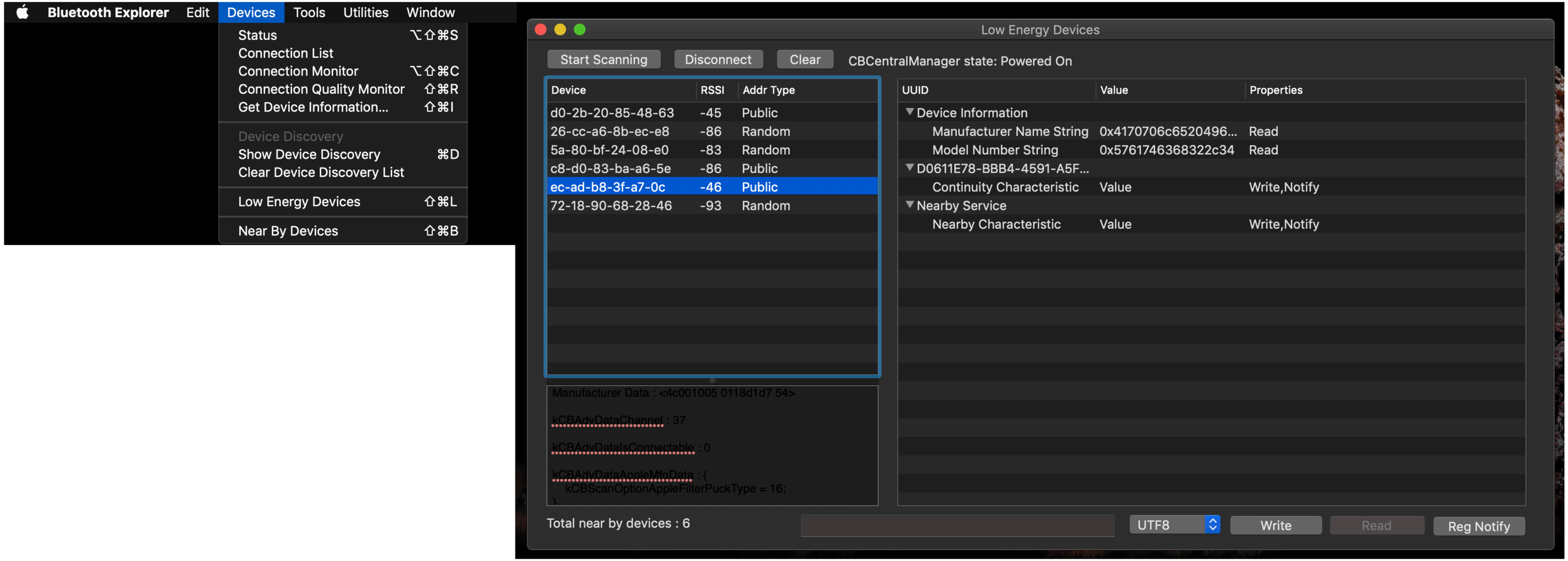
CoreBluetooth[WARNING] Unknown error: 312

DEBUG

Apple Bluetooth Explorer

Райффайзен ОНЛАЙН

APPLE BLUETOOTH EXPLORER



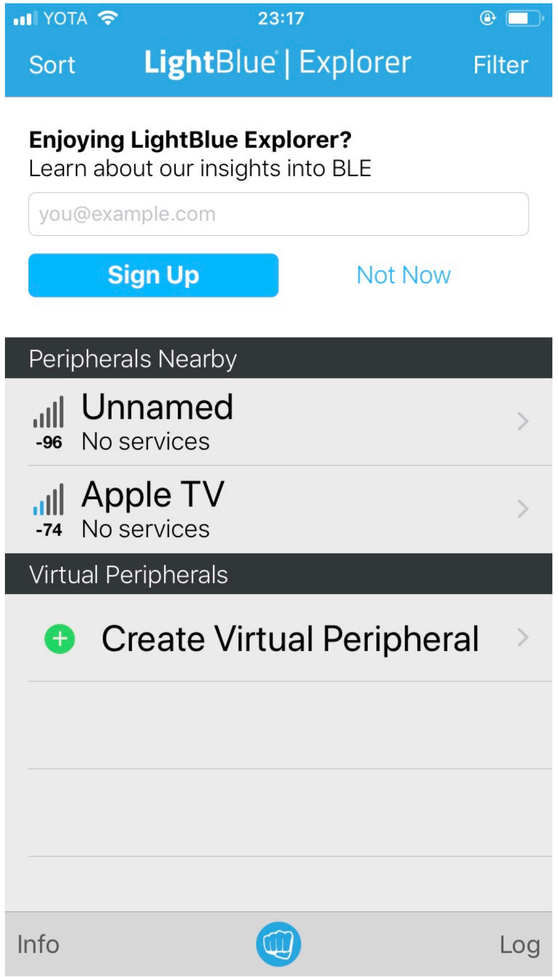
DEBUG

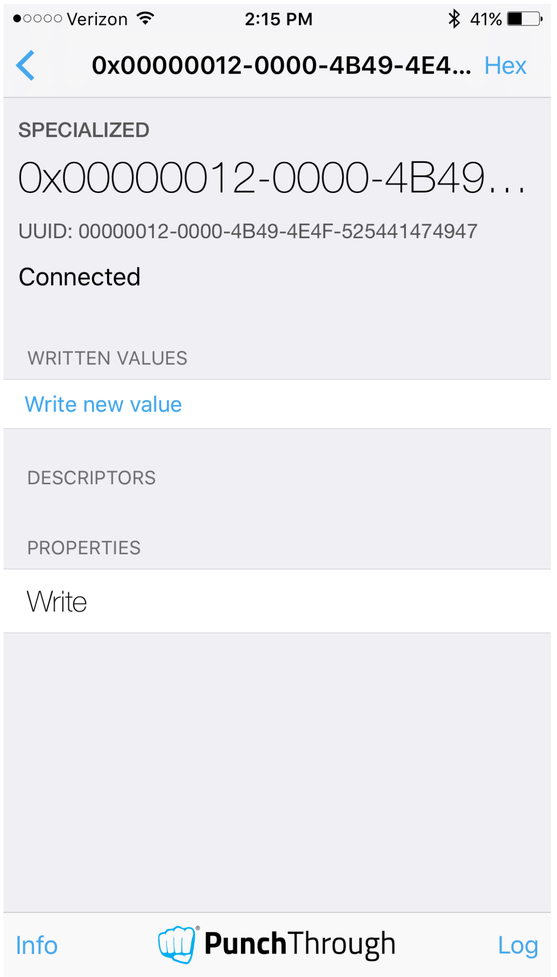
Apple Bluetooth Explorer

LightBlue Explorer

Райффайзен ОНЛАЙН

LIGHTBLUE EXPLORER





Райффайзен ОНЛАЙН

DEBUG

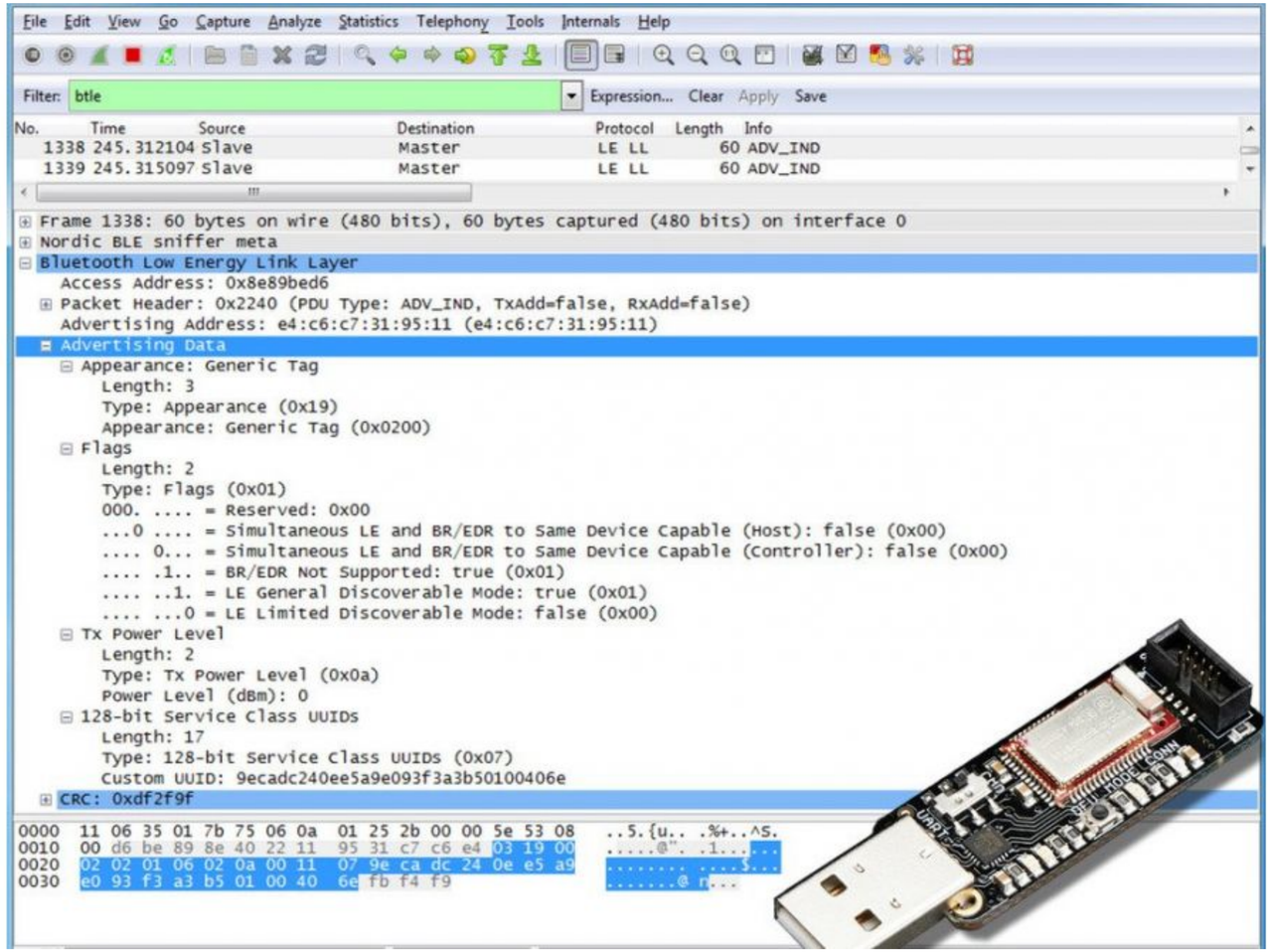
Apple Bluetooth Explorer

LightBlue Explorer

WireShark

Райффайзен ОНЛАЙН

WIRESHARK



Райффайзен ОНЛАЙН

DEBUG

Apple Bluetooth Explorer

LightBlue Explorer

WireShark

Райффайзен ОНЛАЙН

DEBUG

Apple Bluetooth Explorer

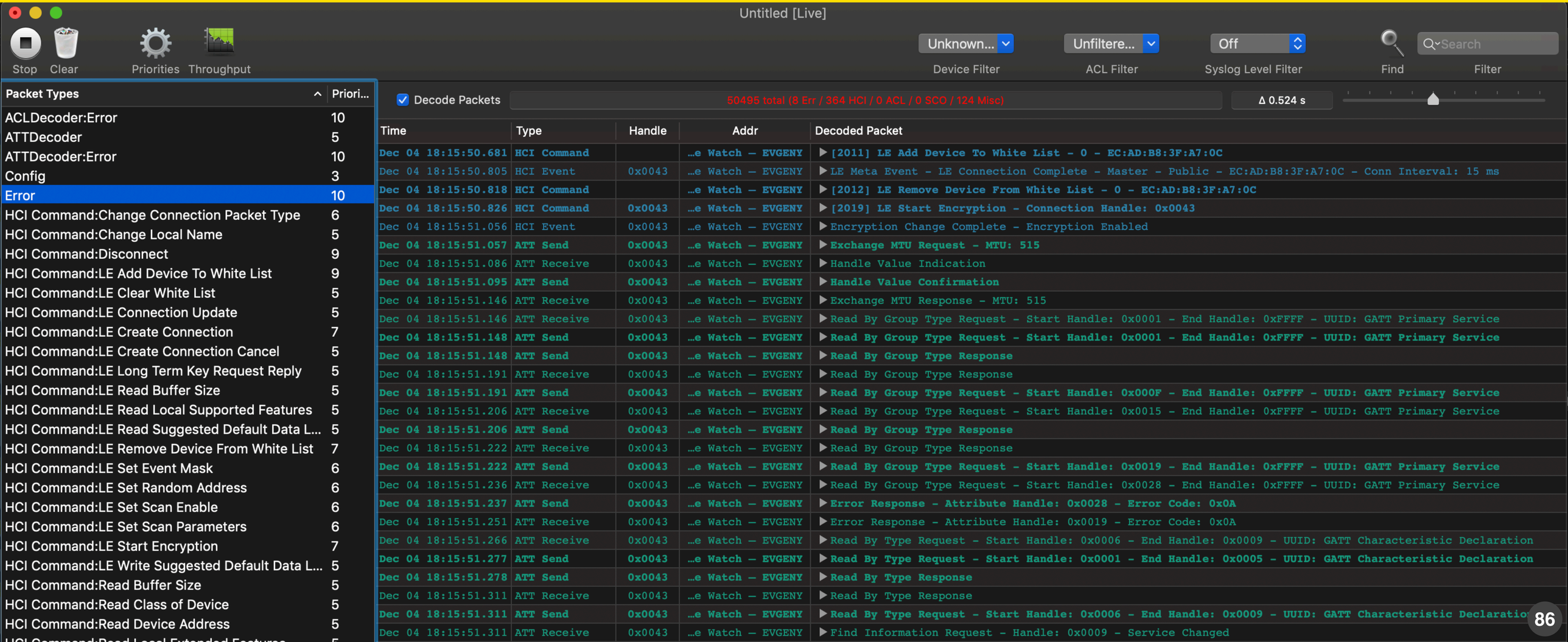
LightBlue Explorer

WireShark

PacketLogger

Райффайзен ОНЛАЙН

PACKETLOGGER



Райффайзен ОНЛАЙН

DEBUG

ATT Send	0x0042	iPhone 8	▶ Write Response
L2CAP Receive	0x0042	iPhone 8	▶ LE Credit Based Connection Request - (PSM: 0x00
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ LE Credit Based Connection Response
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ LE Flow Control Credit
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x04E3 (1251) [E3
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x0002 (02) [A2 8A
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x04E3 (1251) [E3
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x0002 (02) [E5 4D
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x04E3 (1251) [E3
ATT Receive	0x0042	iPhone 8	▶ Write Response
ATT Receive	0x0042	iPhone 8	▶ Write Request - Handle:0x0032 - Value: 0200
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x0002 (02) [9B FF
L2CAP Send	0x0042	iPhone 8	▶ Channel ID: 0x004C Length: 0x04E3 (1251) [E3
L2CAP Receive	0x0042	iPhone 8	▶ Disconnection Request - (PSM: 0x00C1)

Райффайзен ОНЛАЙН

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

WWDC/CoreBluetooth

https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2017/712/

WWDC 2012 Session 703 Core Bluetooth 101

WWDC 2012 Session 705 Advanced Core Bluetooth

Bluetooth

https://www.bluetooth.com/specifications/gatt

Getting Started with Bluetooth Low Energy O’Reilly

YouTube

Arrow Electronics -> Bluetooth Low Energy Series

Райффайзен ОНЛАЙН

Q/A

Антропов Евгений

e@antropov.it

http://t.me/eantropov