

Интернет вещей на базе СПО

Антон Бондарев

СПО: от обучения до разработки

Переславль-Залесский 2022

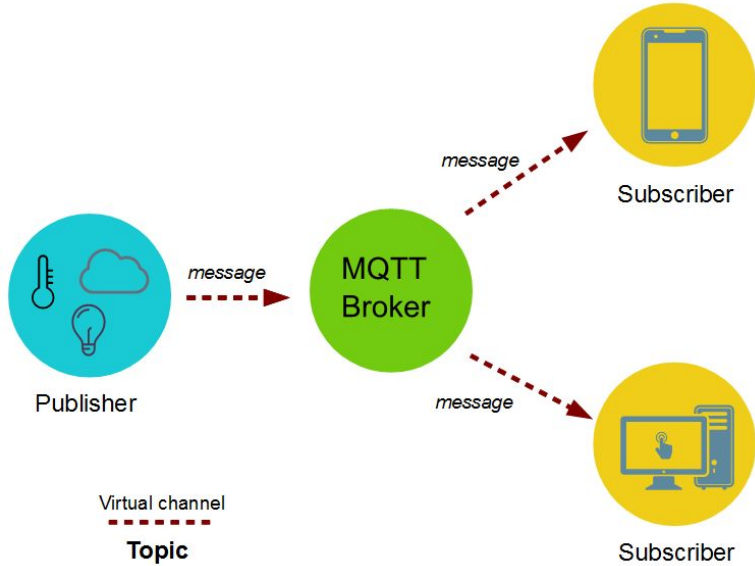
Интернет вещей

- **Интернет вещей** (англ. *internet of things, IoT*) — концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой

Протоколы передачи данных

- Bluetooth
- Zigbee
- Modbus
- http(s)
- AMQP (RabbitMQ)
- MQTT (message queuing telemetry transport)
- ...

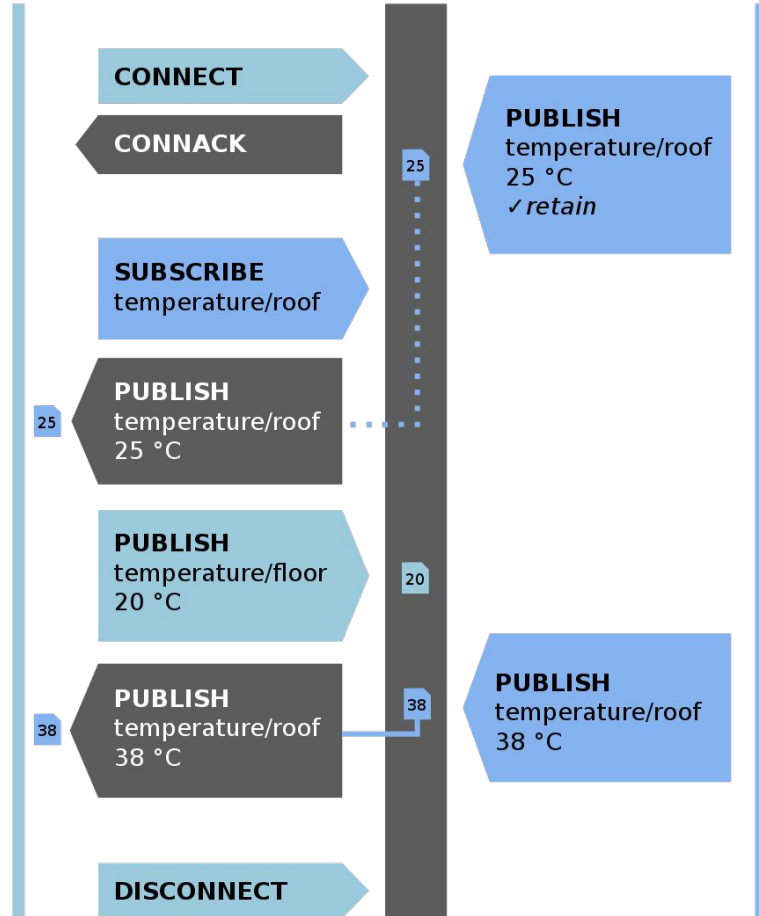
MQTT



Client A

Broker

Client B



MQTT

- Client-Broker архитектура
- Различные версии протокола максимальная 5.0
- Специальная версия протокола для UDP (MQTT-SN)

MQTT brokers

- RabbitMQ
- Apache ActiveMQ
- HiveMQ (есть облачная версия)
- Mosquitto
- ...

MQTT автоматизация домов

- **open Home Automation Bus (openHAB)**
- **Home Assistant (Mosquitto)**
- ...

MQTT Clients

- Device specific
 - Arduino
 - ESPduino
 - mbed
 - ...
- C/C++
 - libemqtt - an embedded C client
 - Eclipse Paho
 - C
 - Embedded C
 - Cpp
 - ...
 - ...

Embox

- Открытая и свободная ОС для встроенных систем
- Требуется минимально необходимое количество ресурсов
- Позволяет запускать ПО Линукс без изменений

Embox

- Можно использовать все полноценные на языках C и C++
- Работают стандартные примеры `raho.c` и `raho.cpp`
- Работают `publisher` и `subscriber`
- Работают синхронные и асинхронные версии
- Работают на микроконтроллерах с сотнями кб ОЗУ

Embox

- Можно выбирать нужную библиотеку

Embox

```
package third_party.mqtt.paho_mqtt_c
```

```
@Build(stage=1,script="$(EXTERNAL_MAKE)")
```

```
@BuildArtifactPath(cppflags="-I$(abspath
```

```
$(EXTERNAL_BUILD_DIR))/third_party/mqtt/paho_mqtt_c/libpaho_mqtt3c/install/")
```

```
static module libpaho_mqtt3c {
```

```
  @AddPrefix("^BUILD/extbld/^MOD_PATH/install")
```

```
  source "libpaho-mqtt3c.a"
```

```
  @NoRuntime depends embox.compat.posix.semaphore
```

```
}
```

```
@Build(stage=1,script="$(EXTERNAL_MAKE)")
```

```
@BuildArtifactPath(cppflags="-I$(abspath
```

```
$(EXTERNAL_BUILD_DIR))/third_party/mqtt/paho_mqtt_c/libpaho_mqtt3a/install/")
```

```
static module libpaho_mqtt3a {
```

```
  @AddPrefix("^BUILD/extbld/^MOD_PATH/install")
```

```
  source "libpaho-mqtt3a.a"
```

```
  @NoRuntime depends embox.compat.posix.semaphore
```

```
}
```

Embox

PKG_NAME := paho.mqtt.c

PKG_VER := v1.3.8

PKG_ARCHIVE_NAME := \$(PKG_NAME)-\$(PKG_VER).tar.gz

PKG_SOURCES := [https://github.com/eclipse/paho.mqtt.c/archive/\\$\(PKG_VER\).tar.gz](https://github.com/eclipse/paho.mqtt.c/archive/$(PKG_VER).tar.gz)

PKG_MD5 := 71b9a3070f543afcb818a8c231be6684

PKG_PATCHES := patch.txt

include \$(EXTBLD_LIB)

Embox

```
$(CONFIGURE) :  
  cd $(PKG_INSTALL_DIR) && ( \  
    CC=$(EMBOX_GCC) \  
    CFLAGS="$(EMBOX_IMPORTED_CFLAGS)" \  
    CPPFLAGS="$(EMBOX_IMPORTED_CPPFLAGS)" \  
    cmake -DPAHO_WITH_SSL=FALSE \  
          -DPAHO_BUILD_STATIC=TRUE \  
          -DPAHO_BUILD_SHARED=FALSE \  
          -DPAHO_BUILD_DOCUMENTATION=FALSE \  
          -DPAHO_BUILD_SAMPLES=FALSE \  
          -DPAHO_ENABLE_TESTING=FALSE \  
          -DPAHO_ENABLE_CPACK=FALSE \  
          -DCMAKE_C_COMPILER_WORKS=1 \  
          -DPAHO_HIGH_PERFORMANCE=ON \  
          $(PKG_SOURCE_DIR) \  
  )  
  
touch $@
```

Embox

\$(BUILD) :

```
cd $(PKG_INSTALL_DIR) && ( \  
    $(MAKE) MAKEFLAGS='$(EMBOX_IMPORTED_MAKEFLAGS)'; \  
)
```

touch \$@

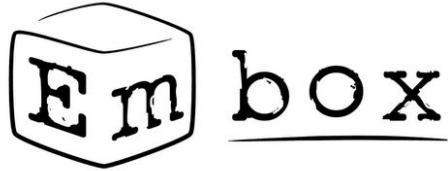
\$(INSTALL) :

```
cp $(PKG_INSTALL_DIR)/src/libpaho-mqtt3c.a $(PKG_INSTALL_DIR)/libpaho-mqtt3c.a  
cp $(PKG_INSTALL_DIR)/src/libpaho-mqtt3a.a $(PKG_INSTALL_DIR)/libpaho-mqtt3a.a  
cp $(PKG_SOURCE_DIR)/src/*.h $(PKG_INSTALL_DIR)/  
touch $@
```

Итог

- Построение устройств интернета вещей просто делается на основе проектов с открытым кодом
- Брокер и систему автоматизации удобнее делать на Linux сервере
- Клиентов на более дешевых и низкопотребляющих устройствах
- Embox позволяет эффективно разрабатывать устройства IoT любой сложности используя множество открытых реализаций клиентских библиотек

Contacts



Essential toolbox for embedded development



Embox Project Homepage

- <http://embox.github.io/>



Anton Bondarev

- anton.bondarev2310@gmail.com