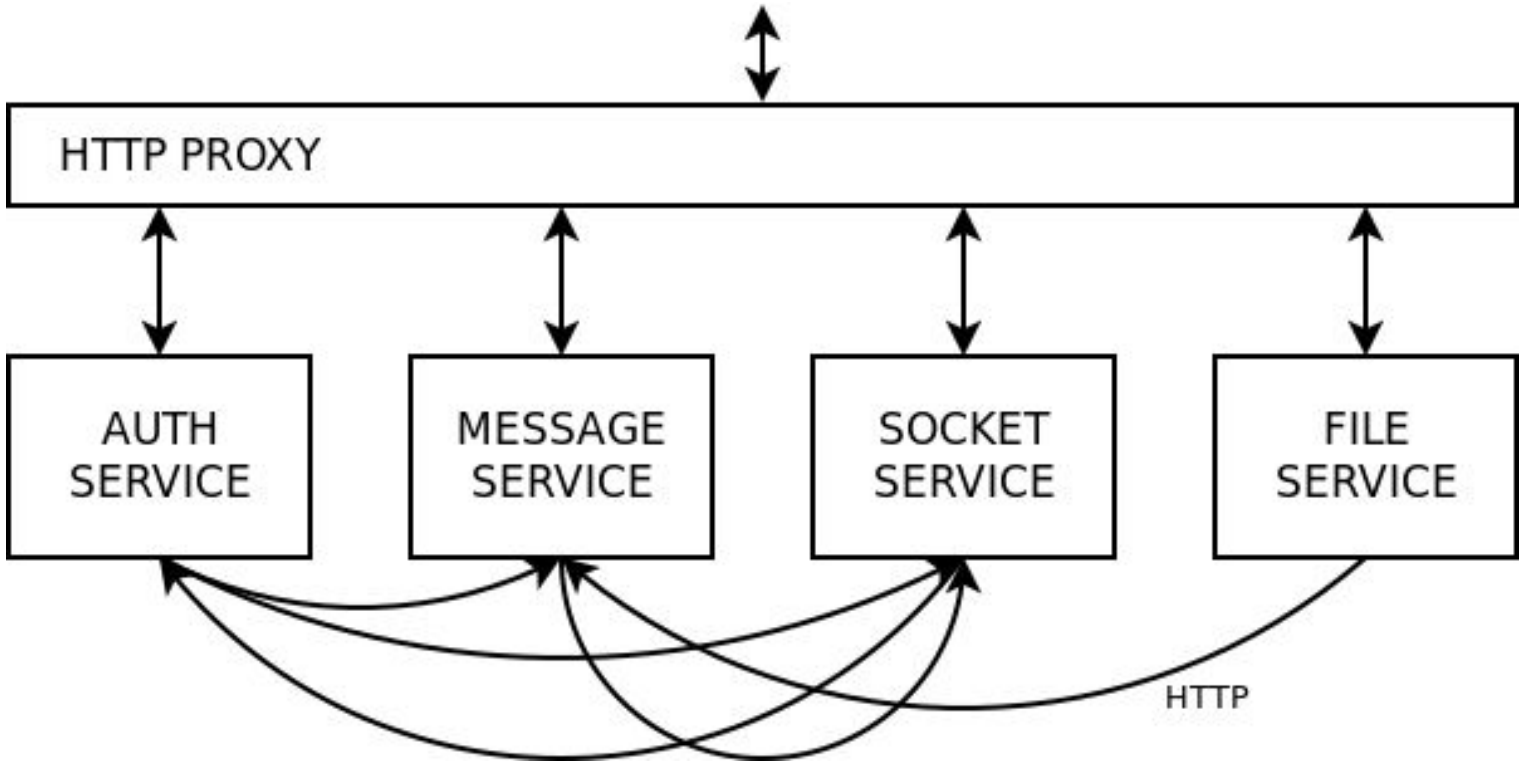
От микросервисов к микроагентам

Власов Дмитрий

Развитие микросервисных архитектур

- 2011 — 2012 появление понятия микросервисной архитектуры (MCA)
- 2012 — 2014 широкое распространение MCA среди технологических лидеров
- 2013 — 2014 публикация «Реактивного манифеста» (v.1 и v.2)
- 2015 — выход книги С.Ньюмена «Создание микросервисов»

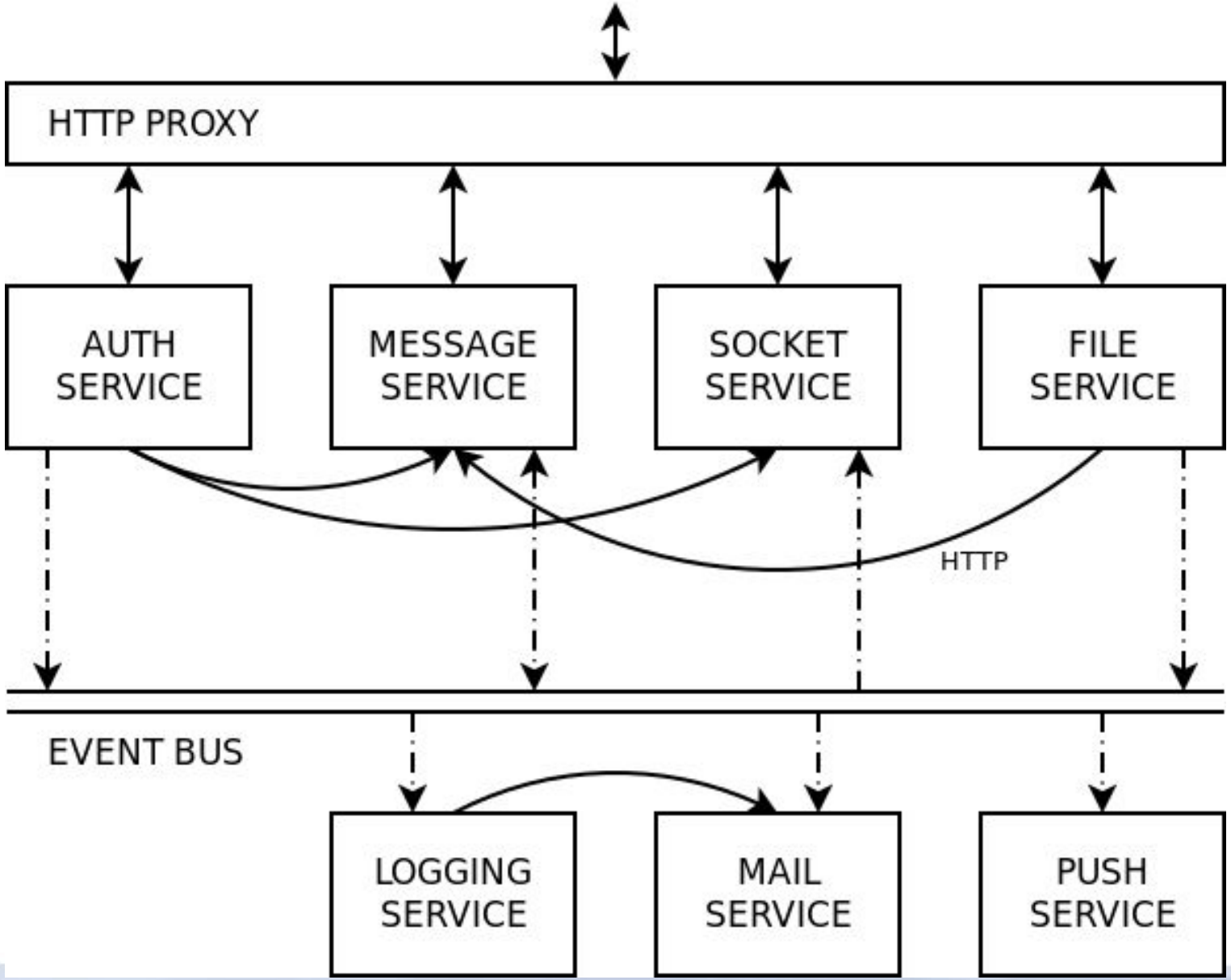
Клиент-серверная архитектура SOA 1.0



Клиент-серверная архитектура

- Система построенная на запрос-ответах по сути своей синхронна
- Обращение из точки в точку, без посредников
- Гарантирована доставка или явная ошибка

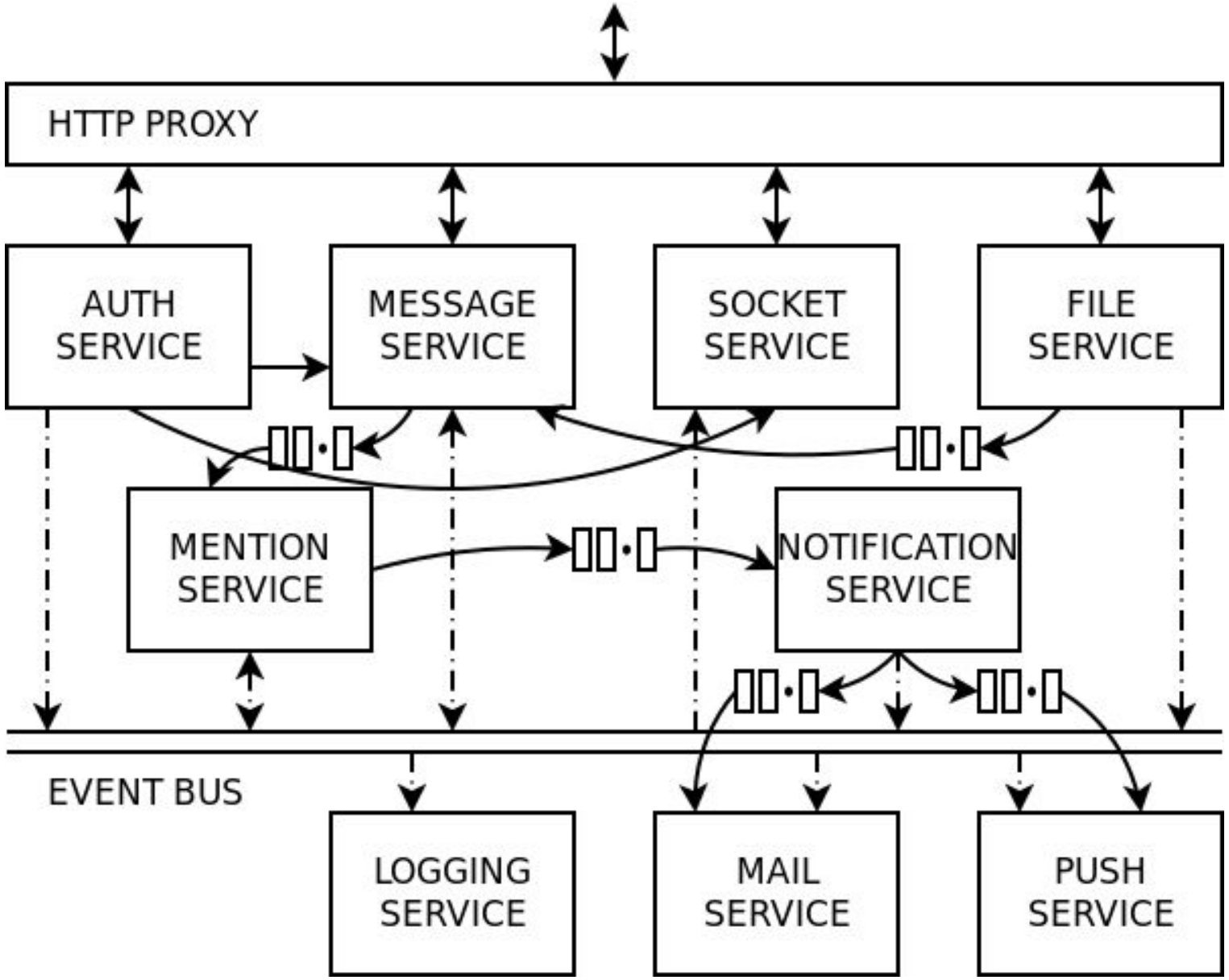
Событийно-ориентированная архитектура / SOA 2.0



Событийно-ориентированная архитектура

- Система построенная на обмене событиями асинхронна по сути
- Отправители и получатели не знают друг о друге, отправитель просто посылает сигнал в общую шину
- Один сигнал может получить множество получателей, получатели могут подключаться и отключаться независимо,
- Гарантия доставки зависит от реализации посредника - хранит ли он данные

Реактивная архитектура



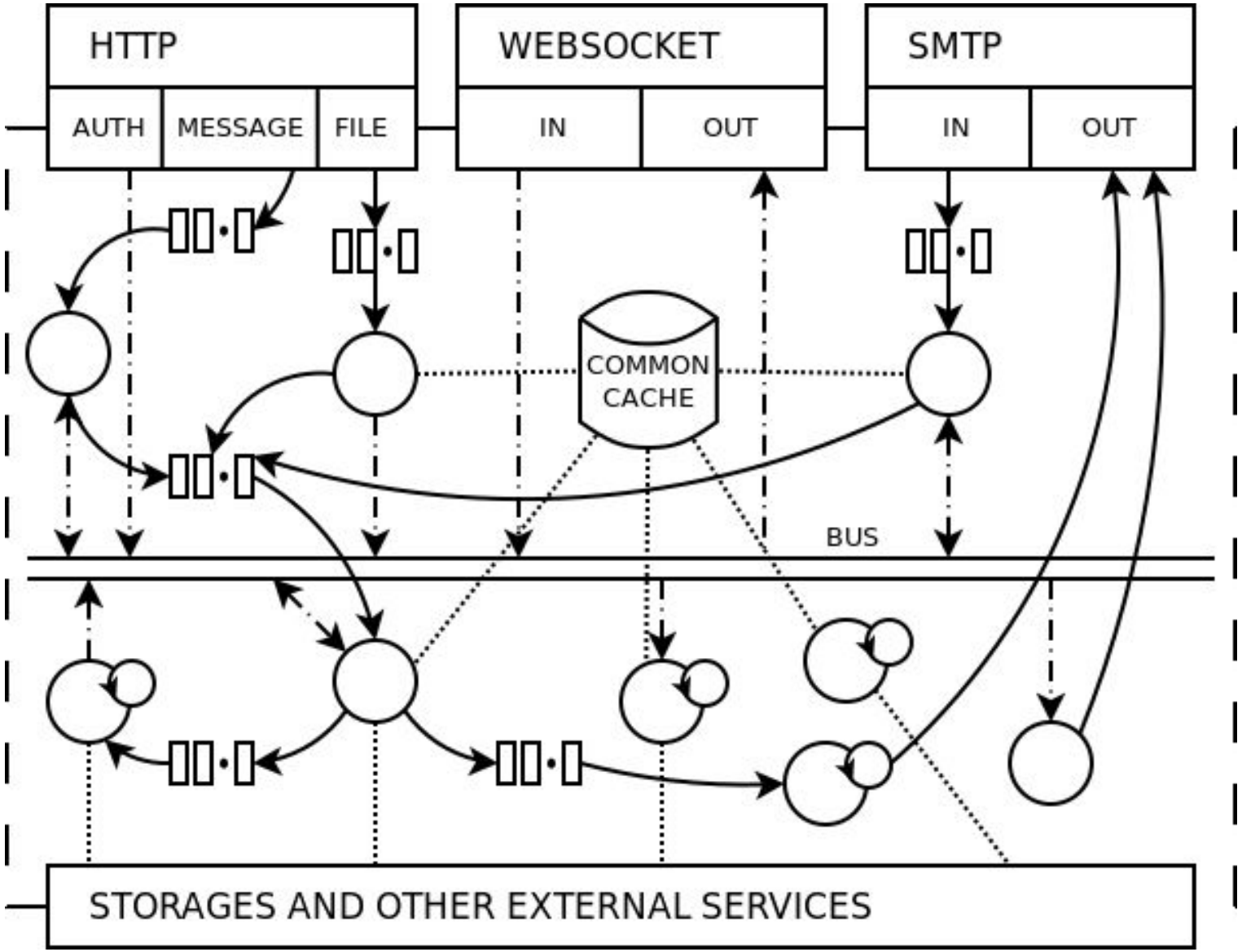
Реактивная архитектура

- Система асинхронна, отправитель и получатель не связаны непосредственно
- Доставка сообщений гарантирована, как зачастую и порядок
- Как правило отправитель и получатель одни, если брокер очередей не создает ветвлений.

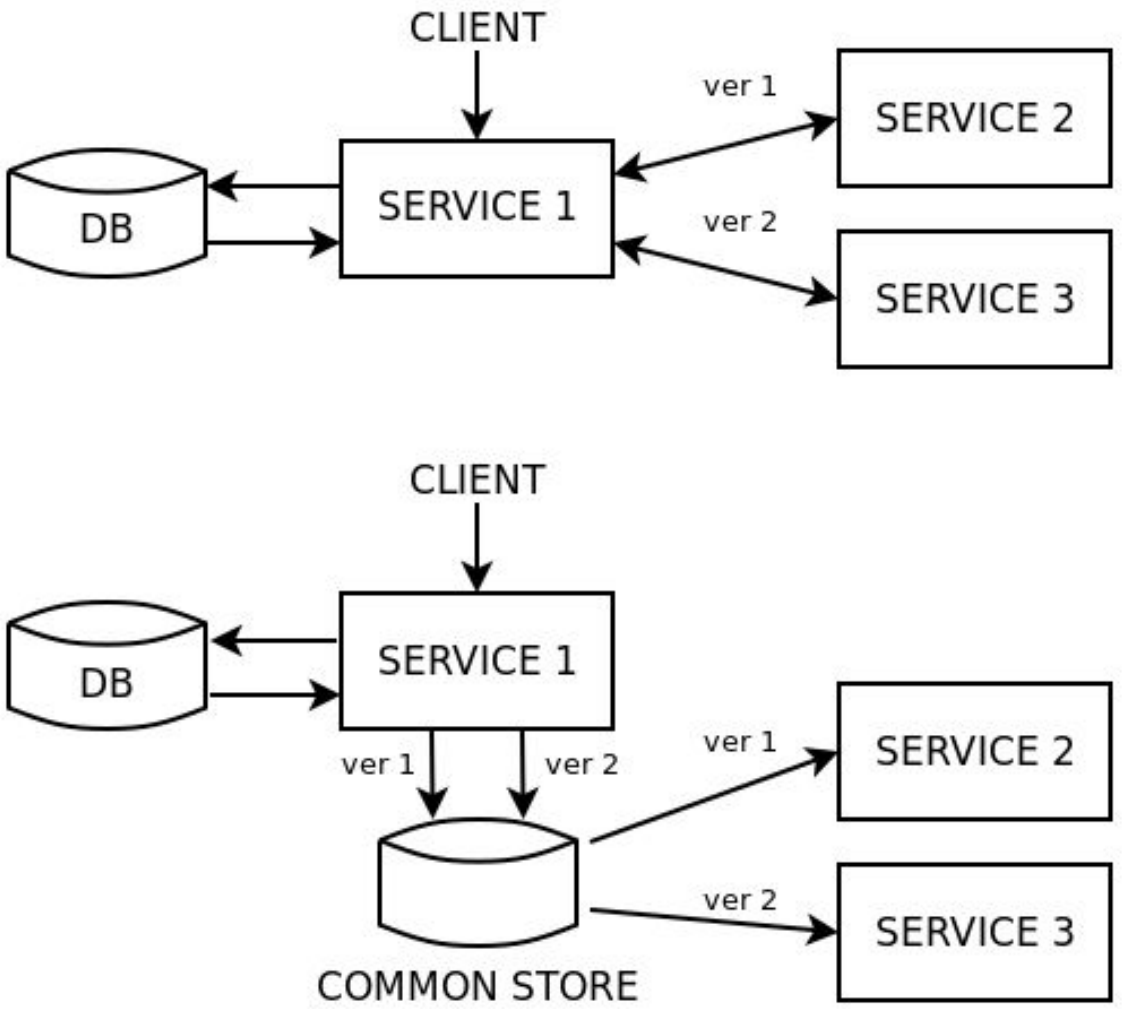
Периодические задачи

- Позволяют группировать данные в пакеты для более эффективной обработки
- Позволяют обновлять и инвалидировать кеши
- Запускать проверки и обслуживание БД, рассылать отчеты по ним
- Инициировать запросы к другим сервисам

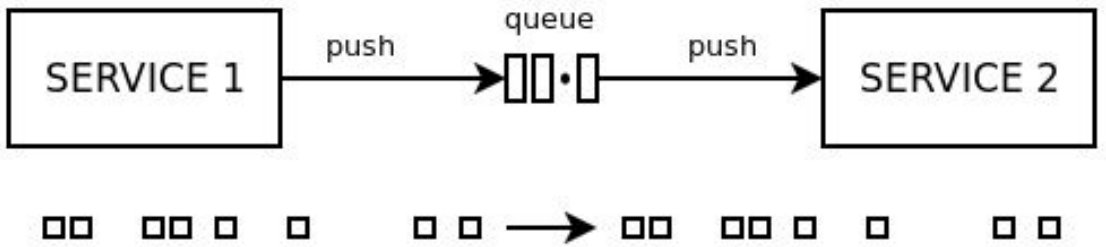
Смешанная архитектура

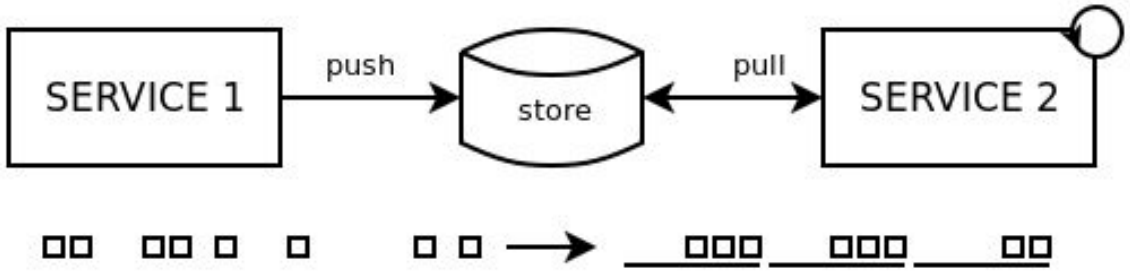


Сервисы связывают данные, а не используемые технологии

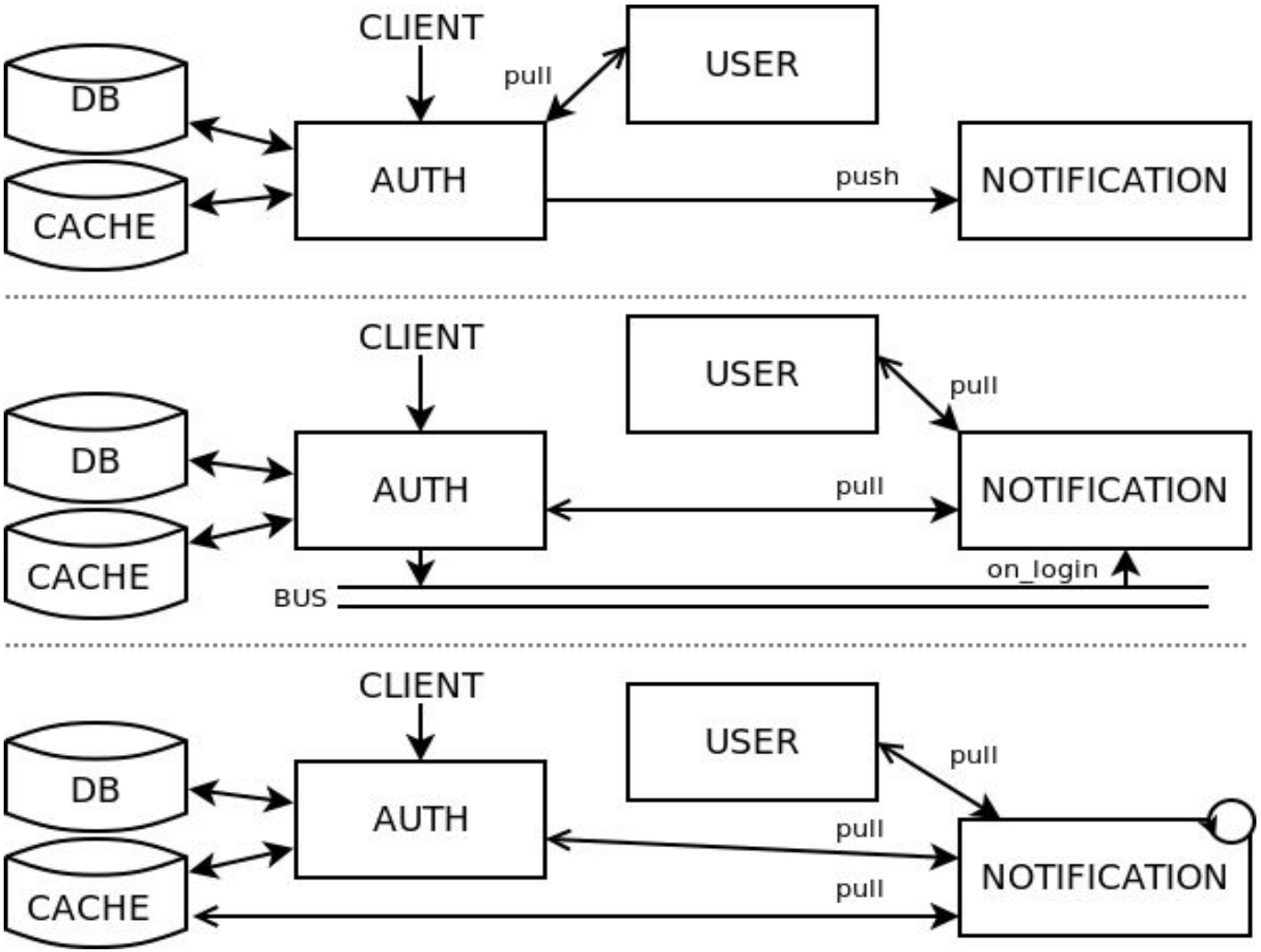


Хранилище может быть сервисом, очередь тоже хранилище





Независимый сервис сам извлекает информацию



Агентно-ориентированное программирование

- Агенты – небольшие, автономные, совместно работающие программы
- Поведение агента определяется целью а не конкретным функционалом
- Агент может модифицировать свое поведение в зависимости от окружения
- Агентно-ориентированное программирование развитие ООП

Микроагент

- Может подключаться к событийной шине, отправлять и получать события
- Может быть узлом обработки потока данных, работая с очередями
- Может выполнять синхронные вызовы к другим микроагентам
- Может содержать периодические функции
- Может запускать зависимые сервисы и подключаться к внешним сервисам

https://pypi.org/project/microagent/

Сигнал / Signal

- Моментальное уведомление через шину событий
- Основан на Publish / Subscribe паттерне
- Лаконичен, параметры строго определены
- Не гарантирует доставку и порядок
- Обеспечивает максимальную скорость, в ущерб надежности

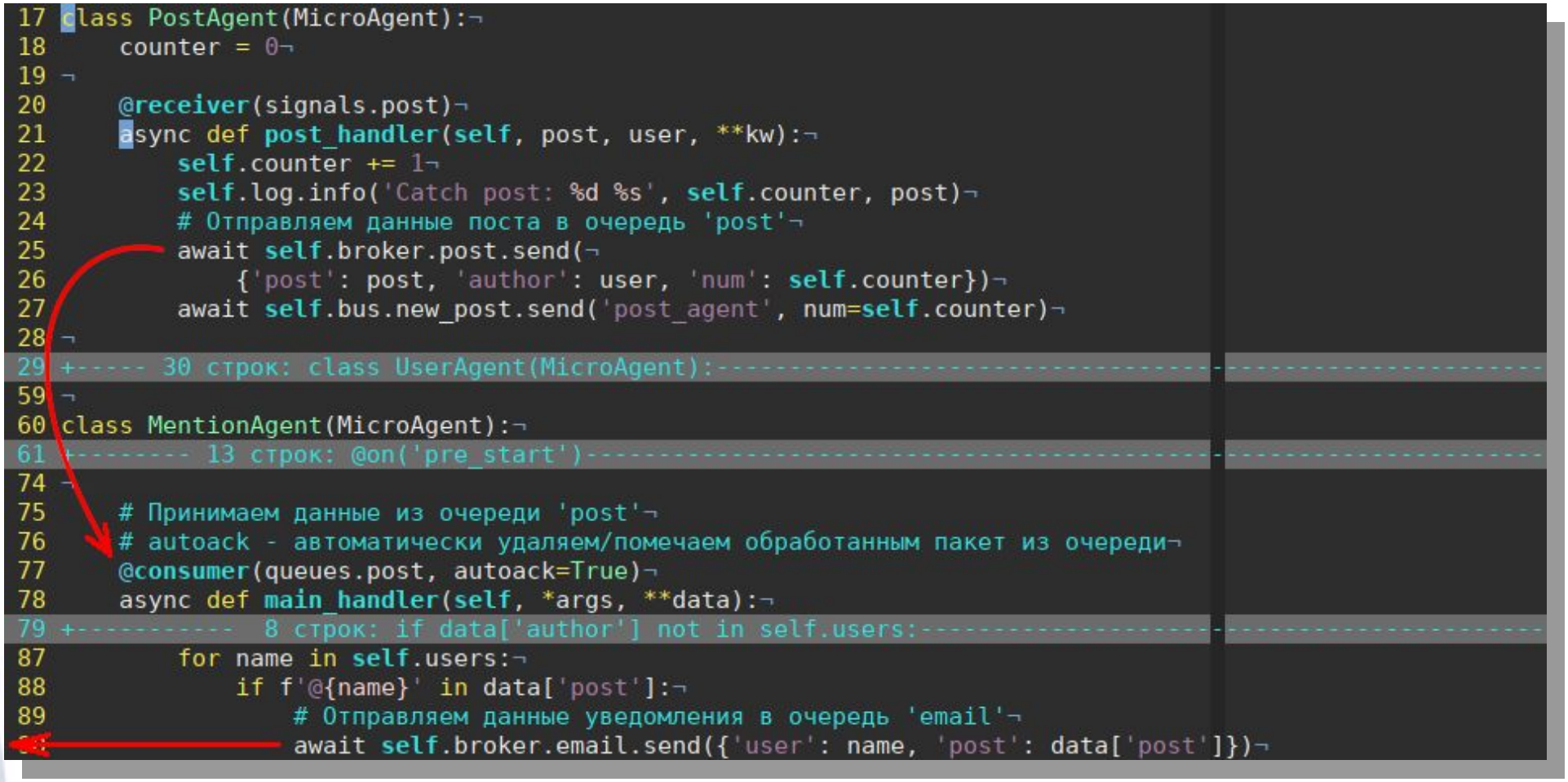
Сигнал / Signal

```
17 class PostAgent(MicroAgent):¬
18 +--  2 строки: counter = 0----------------------------------------------------------
20     @receiver(signals.post)  # Подписываемся на сигнал 'post', timeout по-умолчанию 60 сек¬
21     async def post_handler(self, post, user, **kw):¬
22 +------  4 строки: self.counter += 1-----------------------------------------------
26         await self.bus.new_post.send('post_agent', num=self.counter)  # Отправляем сигнал 'new_post'¬
27 ¬
28 ¬
29 class UserAgent(MicroAgent):¬
30 +---- 11 строк: @on('pre_start')-----------------------------------------------------
41     async def users_watcher(self):¬
42         users = set(await self.redis.smembers('users'))¬
43 ¬
44         for user in users - self.users:¬
45             await self.bus.user_enter.send('user_agent', name=user)  # Отправляем сигнал 'user_enter'¬
46             self.log.info('User enter: %s', user)¬
47 ¬
48         for user in self.users - users:¬
49             await self.bus.user_exit.send('user_agent', name=user)  # Отправляем сигнал 'user_exit'¬
50             self.log.info('User exit: %s', user)¬
51 +---  7 строк: self.users = users----------------------------------------------------
58 ¬
59 class MentionAgent(MicroAgent):¬
60 +------  4 строки: @on('pre_start')-----------------------------------------------
64     @receiver(signals.user_enter, signals.user_exit, timeout=10)  # Подписываемся сразу на 2 сигнала¬
65     async def update_users(self, signal, name, **kw):¬
66         self.log.info('Update users: %s', name)¬
67 ¬
68         if signal == signals.user_enter:  # signal - полученный сигнал¬
69             self.users.add(name)¬
70 ¬
71         if signal == signals.user_exit:¬
72             self.users.remove(name)¬
```

Сообщение / Message

- Пакет данных из очереди, который требуется обработать
- Основан на Producer / Consumer паттерне
- Содержит произвольный набор данных
- Сообщение храниться в очереди, доставка и порядок гарантированы

Сообщение / Message



Вызов / Call

- Удаленный вызов процедур на базе сигналов (запрос-ответ) с timeout-ом
- Служит для синхронизации распределенных вычислений
- Может вернуть простой тип (int, str) в ответ
- Может получить несколько ответов из разных источников

Вызов / Call

```
30 class UserAgent(MicroAgent):¬
31 +------------------ 11 строк: @on('pre_start')----------------------------------------
42     async def users_watcher(self):¬
43         users = set(await self.redis.smembers('users'))¬
44 ¬
45 +------------------  3 строки: for user in users - self.users:-----------------------
48 ¬
49 +------------------  3 строки: for user in self.users - users:-----------------------
52 ¬
53         self.users = users¬
54 ¬
55     @receiver(signals.check_user)  # Принимаем сигнал 'check_user' и отправляем ответ¬
56     async def check_user(self, user, **kw):¬
57         return user in self.users¬
58 ¬
59 ¬
60 class MentionAgent(MicroAgent):¬
61 +-------- 13 строк: @on('pre_start')-------------------------------------------------
74 ¬
75     # Принимаем данные из очереди 'post'¬
76     # autoack - автоматически удаляем/помечаем обработанным пакет из очереди¬
77     @consumer(queues.post, autoack=True)¬
78     async def main_handler(self, *args, **data):¬
79         if data['author'] not in self.users:¬
80             # Отправляем сигнал 'check_user' и ожидаем первого ответа¬
81             resp = await self.bus.check_user.call('mention_agent', user=data['author'])¬
82 ¬
83             if resp:¬
84                 self.users.add(data['author'])¬
85             else:¬
86                 raise Exception('Unknown user')¬
```

Периодические задачи Periodical, cron

- Периодически вызываемые функции с timeout-ом и устойчивые к ошибкам
- Расписание может задаваться через интервал, и по расписанию в формате cron
- Основан на отложеных вызовах asyncio

Периодические задачи
Periodic & cron

```
30 class UserAgent(MicroAgent):¬
31 +---------------------- 10 строк: @on('pre_start')-----------------------------------
41     @periodic(period=1, timeout=1)  # Раз в секунду проверям данные в редисе, timeout - 1 сек¬
42     async def users_watcher(self):¬
43         users = set(await self.redis.smembers('users'))¬
44 ¬
45         for user in users - self.users:¬
46             await self.bus.user_enter.send('user_agent', name=user)  # Отправляем сигнал 'user_enter'¬
47             self.log.info('User enter: %s', user)¬
48 ¬
49         for user in self.users - users:¬
50             await self.bus.user_exit.send('user_agent', name=user)  # Отправляем сигнал 'user_exit'¬
51             self.log.info('User exit: %s', user)¬
52 ¬
53         self.users = users¬
54 +--------------------  5 строк: @receiver(signals.check_user)  Принимаем сигнал 'check_user' и отправл
59 ¬
60 +--- 33 строки: class MentionAgent(MicroAgent):---------------------------------------
93 ¬
94 class StatsAgent(MicroAgent):¬
95     posts_qty = [0, 0]¬
96 ¬
97 +---  3 строки: @receiver(signals.new_post)-----------------------------------------
100 ¬
101    @cron('0 */4 * * *', timeout=30)  # Раз в 4 часа создаем отчет с собранной статистикой¬
102    async def send_report(self):¬
103        text = 'Get %d new posts by 4 hours' % (self.posts_qty[0] - self.posts_qty[1])¬
104        self.posts_qty[1] = self.posts_qty[0]¬
```

Зависимые функции / Hook

- Пред-, пост- обработчики, обработчики ошибок
- Запускаются на запуск / остановку микроагента, вызов функций
- Позволяют инициализировать пулы соединений, подключаться к портам, собирать статистику и т.п.

Зависимые функции / Hook

```
30 class UserAgent(MicroAgent):¬
31     @on('pre_start')  # Вызывается перед подключение обработчиков к шине / брокеру¬
32     async def setup(self):¬
33         self.redis = await aioredis.create_redis('redis://localhost:6379/7')¬
34         self.users = set(await self.redis.smembers('users'))¬
35 ¬
36     @on('post_stop')  # Вызывается после отключения обработчиков от шины / брокера¬
37     async def shutdown(self):¬
38         self.redis.close()¬
39         await self.redis.wait_closed()¬
40 ¬
41     @periodic(period=1, timeout=1)  # Раз в секунду проверям данные в редисе, timeout - 1 сек¬
42     async def users_watcher(self):¬
43         users = set(await self.redis.smembers('users'))¬
44 ¬
45 +--------------------  3 строки: for user in users - self.users:-------------------------
48 ¬
49 +----------------------  3 строки: for user in self.users - users:-------------------------
52 ¬
53         self.users = users¬
54 ¬
55     @on('error_users_watcher')  # Вызывается при исключении в методе users_watcher¬
56     async def err_sender(self, *args, **kwargs):¬
57         self.log.error('Error %s %s', args, kwargs)¬
58 ¬
59 +----------------------  3 строки: @receiver(signals.check_user)  Принимаем сигнал 'check_user' и отпр
62 ¬
63 ¬
64 class MentionAgent(MicroAgent):¬
65     @on('pre_start')¬
66     async def setup(self):¬
67         self.users = set()¬
```

Шина сигналов / SignalBus

```python
from microagent import load_stuff¬
from microagent.tools.aioredis import AIORedisSignalBus  # aioredis based backend¬
from microagent.tools.pulsar import RedisSignalBus  # pulsar based backend¬
¬
from agents import UserAgent¬
¬
¬
# Загружаем доступные сигналы и очереди из файла¬
cur_dir = os.path.dirname(os.path.realpath(__file__))¬
signals, queues = load_stuff('file://' + os.path.join(cur_dir, 'signals.json'))¬
¬
¬
async def main():¬
    # Инициализируем шины с разными бекендами¬
    aioredis_bus = AIORedisSignalBus('redis://localhost/7', prefix='MYAPP')¬
    pulsar_bus = RedisSignalBus('redis://localhost/7', prefix='MYAPP')¬
¬
    # Используем шину для отправки сигналов независимо от микроагента¬
    await pulsar_bus.started.send('user_agent')¬
¬
    agent = UserAgent(bus=aioredis_bus)  # Инициализируем микроагент и ...¬
    await agent.start()  # ... запускаем¬
¬
¬
if __name__ == '__main__':¬
    loop = asyncio.get_event_loop()¬
    loop.call_soon(asyncio.ensure_future(
    loop.run_forever()¬
```

```
{¬
    "version": 1,¬
    "signals": [¬
        {"name": "post", "providing_args": ["post", "user"]},¬
        {"name": "user_enter", "providing_args": ["name"]},¬
        {"name": "user_exit", "providing_args": ["name"]},¬
        {"name": "new_post", "providing_args": ["num"]},¬
        {"name": "check_user", "providing_args": ["user"]}¬
    ],¬
+---  4 строки: "queues": [----------------------------------
}¬
```

Брокер очередей / QueueBroker

```python
from microagent import MicroAgent, periodic, receiver, consumer, load_stuff
from microagent.tools.aioredis import AIORedisSignalBus, AIORedisBroker
from microagent.tools.amqp import AMQPBroker
from microagent.tools.kafka import KafkaBroker

from agents import MentionAgent


# Загружаем доступные сигналы и очереди из файла
cur_dir = os.path.dirname(os.path.realpath(__file__))
signals, queues = load_stuff('file://' + os.path.join(cur_dir, 'signals.json'))


async def main():
    aioredis_bus = AIORedisSignalBus('redis://localhost/7', prefix='MYAPP')

    # Инициализируем брокеры с разными бекендами
    aioredis_broker = AIORedisBroker('redis://localhost/7')
    amqp_broker = AMQPBroker('amqp://user:31415@localhost:5672/prod')
    kafka_broker = KafkaBroker('kafka://localhost:9092')

    # Используем шину для отправки сообщений независимо от микроагента
    await aioredis_broker.started.send({'service_name': 'my_app'})

    agent = MentionAgent(bus=aioredis_bus, broker=aioredis_broker)
    await agent.start()  # запускаем


if __name__ == '__main__':
    loop = asyncio.get_event_loop()
    loop.call_soon(asyncio.ensure_future(main))
    loop.run_forever()
```

```
{
    "version": 1,
+---  7 строк: "signals":
    "queues": [
        {"name": "post"},
        {"name": "email"}
    ]
}
```

Экосистема микроагентов

- Микроагент упрощает интеграцию предоставляя готовый набор интерфейсов
- Обмен данными создает зависимости, но должен быть одностороннем, лучше асинхронным и через посредника
- Общие хранилища — часть экосистемы, они не являются антипаттерном, но требуют аккуратного обращения
- Периодические функции позволяют передавать инициативу (поток) управления микроагентам


ВСЁ!

Источники

- Бёрнс Б. Распределенные системы. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2019. — 224 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O’Reilly»).
- Ньюмен С. Создание микросервисов. — СПб.: Питер, 2016. — 304 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O’Reilly»).
- Манифест Реактивных Систем — 16 сентября 2014 —https://www.reactivemanifesto.org/ru
- Noonan A., Goodbye Microservices: From 100s of problem children to 1 superstar, 10 июля 2018 — https://segment.com/blog/goodbye-microservices/
- Иванов Д., Реактивные микросервисы с Apache Kafka, HighLoad++ 2017 — https://www.youtube.com/watch?v=rCOKmZ8VqCU
- Иванов Д., Строим распредёленное реактивное приложение и решаем задачи согласованности — 8 февраля 2018 — https://habr.com/ru/company/2gis/blog/348510/
- Столяров Д., Микросервисы: размер имеет значение, даже если у вас Kubernetes — 12 октября 2018 — https://habr.com/ru/company/flant/blog/424531/
- Волошин М. Микросервисы на практике — 31 августа 2015 — https://www.youtube.com/watch?v=QmGe8Zpm6uk
- Орлов С. Микросервисная Архитектура: проблемы и решения — 5 июня 2017 — https://www.youtube.com/watch?v=GIslwdE2DWY

- Микроагент на PyPI

https://pypi.org/project/microagent/

- Наш уютный чат

https://app.pararam.io/