



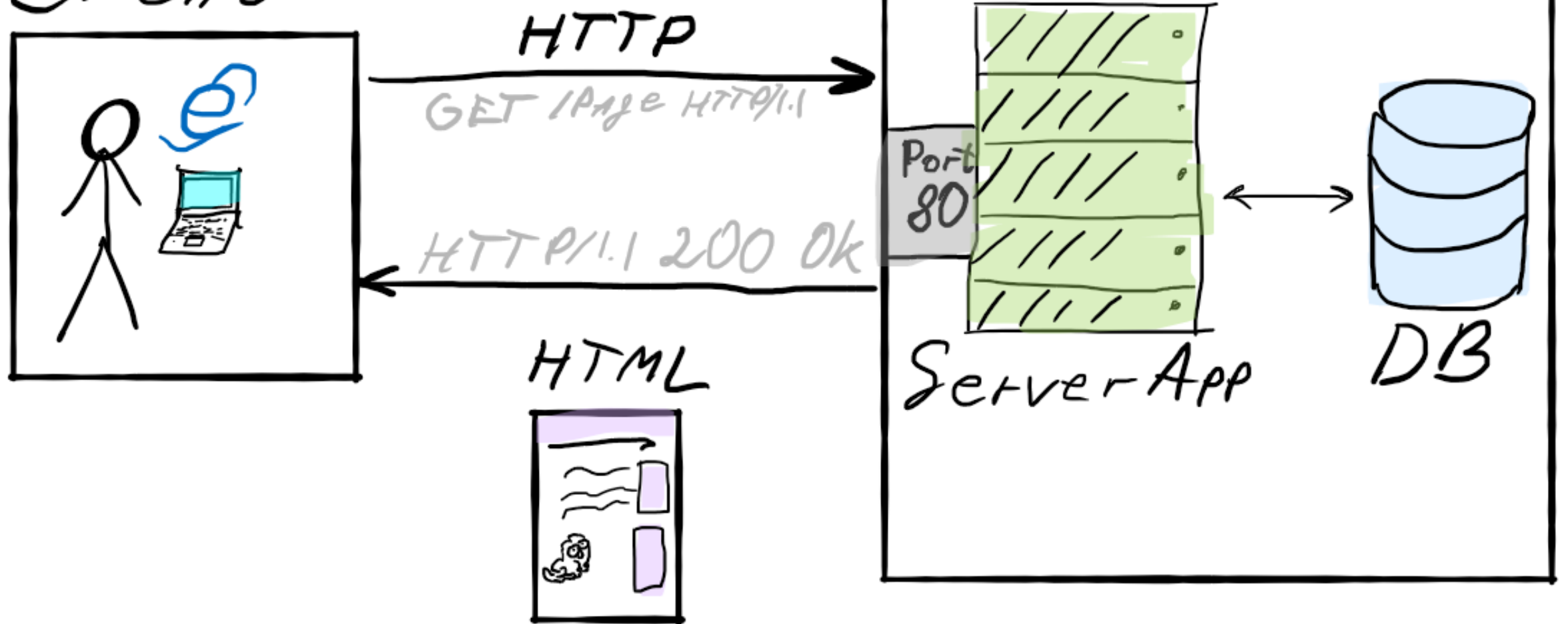
Лекция №4: Введение в серверную часть

Web-программирование / ПГНИУ



Общая архитектура

Client



Общая архитектура

На сервере запущено приложение, которое...

- Слушает порт и принимает запросы (TCP сокет)
- Принимает HTTP запрос
- Обработывает запрос
- Формирует и отправляет HTTP ответ

Основные задачи

- Разработка HTTP сервера (соединение, парсинг запроса, формирование ответа)
- Обработка запроса (основное приложение)
- Обработка запросов множества пользователей и масштабирование

Как создать веб-приложение?

- С нуля на основе TCP сервера
- С нуля на основе HTTP сервера
- С микрофреймворком для веб-приложений (библиотека)
- С фреймворком для веб-приложений
- С использованием CMS или конструктора сайта

С нуля

- HTTP сервер – это TCP сервер, работающий с HTTP
- HTTP – просто текст (нет) в определённом формате
- Слушаем порт, принимает TCP соединения, парсим HTTP запрос, формируем ответ, отвечаем и закрываем соединение
- Сложно, трудоёмко (особенно, если требуется HTTP/2, HTTP/3)

```
import socket

def start_server(host, port, handler):
    """Implements a simple TCP Server"""

    # Create server socket
    server_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    server_socket.setsockopt(socket.SOL_SOCKET, socket.SO_REUSEADDR, 1)
    server_socket.bind((host, port))
    server_socket.listen(1)
    print(f'Listening on port {port} ...')

    # Infinity loop for handling requests
    while True:
        # Wait for client connections
        client_connection, client_address = server_socket.accept()
        # Get the client request
        request = client_connection.recv(1024).decode()
        # Return an HTTP response and close the connection
        response = handler(request)
        client_connection.sendall(response.encode())
        client_connection.close()

    # Close server socket
    server_socket.close()
```

```

def handle_http_request(request):
    """Handles the HTTP request."""
    print(request)

    # Get starting line, headers and body from request
    request_lines = request.split('\n')
    starting_line = request_lines[0]
    # Get path from starting line
    path = starting_line.split()[1]
    if path == '/':
        path = '/index.html'
    print(path)

    try:
        # Return file content
        starting_line = 'HTTP/1.0 200 OK'
        headers = ['Content-Type: text/html; charset=utf-8']
        with open('files' + path, 'r') as html_file:
            content = html_file.read()

        response = starting_line + '\n' + \
                    '\n'.join(headers) + '\n\n' + \
                    content
    except FileNotFoundError:
        # 404 - Not Found
        response = 'HTTP/1.0 404 NOT FOUND\n\nFile Not Found'

    return response

# START THE SERVER
start_server('0.0.0.0', 8080, handle_http_request)

```


На основе HTTP сервера

- Во многих ЯП есть стандартный модуль для работы с HTTP
- Реализовано самое основное:
 - Создание и запуск сервера
 - Парсинг HTTP запросов и формирование HTTP ответов
 - Простой способ установить обработчик запроса
 - Работа с файлами

```
from http.server import HTTPServer, BaseHTTPRequestHandler

class SimpleHTTPRequestHandler(BaseHTTPRequestHandler):

    def do_GET(self):
        path = self.path
        if path == '/':
            path = '/index.html'

        try:
            with open('files' + path, 'rb') as html_file:
                content = html_file.read()
            self.send_response(200)
            self.send_header('Content-Type', 'text/html; charset=utf-8')
            self.end_headers()
            self.wfile.write(content)
        except FileNotFoundError:
            # 404 - Not Found
            self.send_error(404, 'Page Not Found =(')

server = HTTPServer(('0.0.0.0', 8080), SimpleHTTPRequestHandler)
server.serve_forever()
```

Микрофреймворк

- Включает модули для решения основных задач разработки веб-приложений
- Парсинг запросов и формирование ответов
- Маршрутизация (Роутинг, Rounting)
- Шаблонизаторы
- Обработка ошибок
- Экосистема из библиотек для решения других задач

```
from flask import Flask
app = Flask(__name__)

@app.route("/")
def hello():
    return "Hello World!"

app.run(host='0.0.0.0', port='8080')
```

Фреймворк

- Включает модули для решения всех основных задач разработки веб-приложений;
- Объединяет модули в систему;
- Предоставляет готовую архитектуру;
- Разные фреймворки (и микрофреймворки) создают абстракции разной толщины для создания веб-приложения
- Особое – Full-stack фреймворки, фреймворки, затрагивающие также клиентскую часть.

Язык	Микрофреймворк	Фреймворк
C++	?	Wt, CppCMS, Poco
C#	?	ASP.NET Core, ASP.NET MVC
Java (Kotlin)	?	Spring, Play, Ktor
Python	Flask	Django
Ruby	Sinatra	Ruby on Rails
JS (Node.js)	Express, Koa, Fastify	NestJS, Loopback, Adonis
Go	Gin, Revel, Echo	Beego, Gorilla
Elixir	?	Phoenix
PHP	PHP itself, slim	Laravel, Symphony, Yii2, CodeIgniter

CMS, конструкторы сайтов

- CMS – Content Management System, система управления контентом
- Многие сайты однотипны. Это некоторый контент, который можно смотреть, добавлять, изменять, удалять.
- Категории, пользователи с разными правами и т.д.
- Это блоги, сайты визитки, интернет-магазины, соц. сети
- CMS и конструкторы позволяют делать такие сайты быстро, акцентируясь на создании структуры и вёрстке
- Готов редактор, в котором не надо программировать
- Есть плагины (или можно разработать плагин)
- Wordpress, Joomla, OpenCart, InstantCMS и др.

Блоки

☐ Elementor на виду ☒ На виду ☒ Активность ☒ Google Analytics Dashboard ☒ Yoast SEO записей просмотрено ☒ Быстрый черновик

☐ Новости и мероприятия WordPress ☒ Добро пожаловать ☐ Новый редактор

Консоль

Настройки экрана ▲

Добро пожаловать в WordPress!

Мы собрали несколько ссылок для вашего удобства:

Для начала

Настройте свой сайт

или выберите другую тему

Следующие шаги

- Отредактируйте главную страницу
- Добавьте другие страницы
- Добавьте запись в блог
- Посмотрите свой сайт

Другие действия

- Настройте виджеты и меню
- Включите или выключите комментарии
- Узнайте больше о работе с WordPress

Закрыть

На виду

1 запись 10 страниц

WordPress 4.9.8 с темой оформления SpicePress.

Быстрый черновик

Заголовок

О чём хотите написать?

Шаблонизатор

- ПО, позволяющее использовать html-шаблоны для генерации конечных html-страниц
- Шаблоны + данные = HTML страница
- Простые – поиск с заменой в HTML файле на нужные данные
- Продвинутые позволяют делать условия, циклы, наследовать шаблоны, расширять их, создавать компоненты, макросы и т.д.

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  {% block head %}
  <link rel="stylesheet" href="style.css" />
  <title>{% block title %}{% endblock %} - My Webpage</title>
  {% endblock %}
</head>
<body>
  <div id="content">{% block content %}{% endblock %}</div>
  <div id="footer">
    {% block footer %}
    &copy; Copyright 2008 by <a href="http://domain.invalid/">you</a>.
    {% endblock %}
  </div>
</body>
</html>

```

```

{% extends "base.html" %}
{% block title %}Index{% endblock %}
{% block head %}
  {{ super() }}
  <style type="text/css">
    .important { color: #336699; }
  </style>
{% endblock %}
{% block content %}
  <h1>Index</h1>
  <p class="important">
    Welcome to my awesome homepage.
  </p>
{% endblock %}

```

```

<ul class="sitemap">
  {%- for item in sitemap recursive %}
    <li><a href="{{ item.href|e }}">{{ item.title }}</a>
    {%- if item.children -%}
      <ul class="submenu">{{ loop(item.children) }}</ul>
    {%- endif %}</li>
  {%- endfor %}
</ul>

```

Роутер

- **Router** – роутер / роутинг / маршрутизация
- Модуль, который определяет маршруты (узлы URL, endpoints), их параметры и соответствующий обработчик маршрута

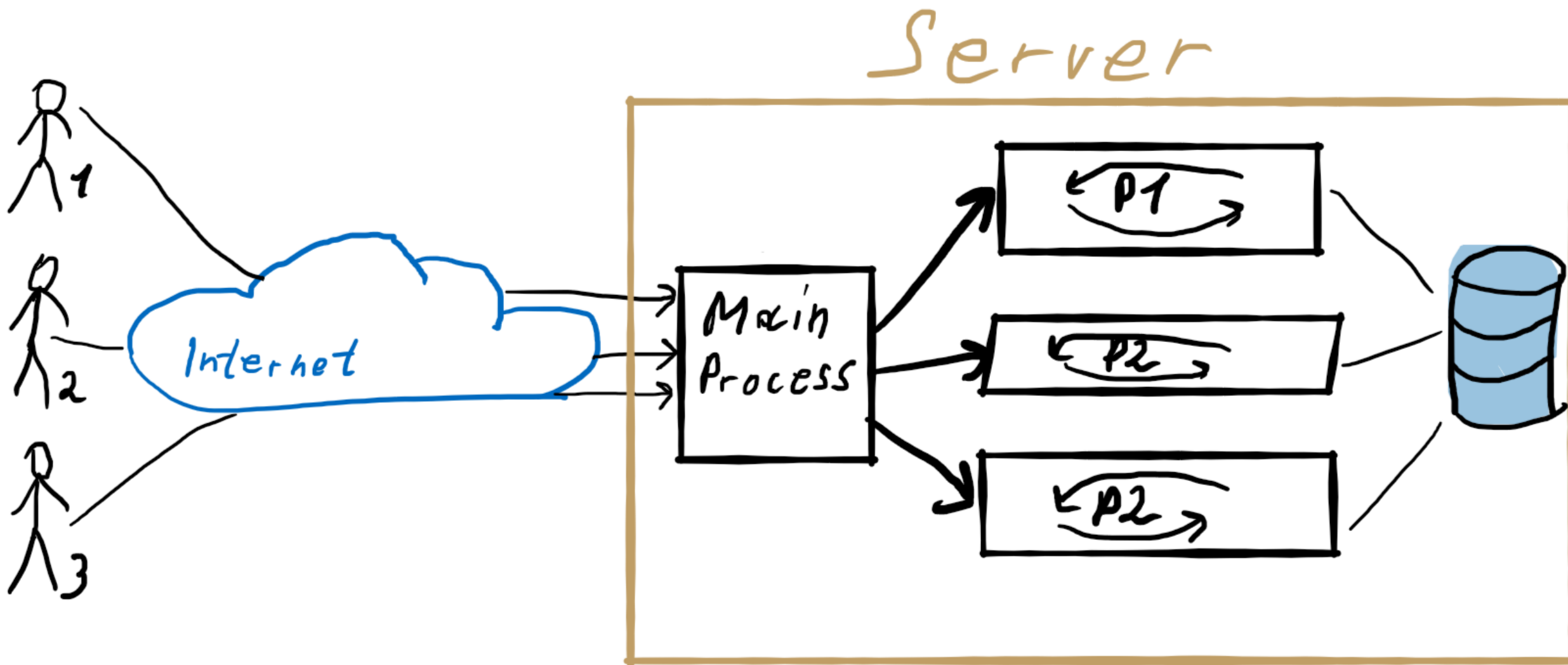
Другие задачи веб-приложений

- Идентификация, аутентификация, авторизация
- Работа с БД (ORM, DTO, DAO, Repository и др)
- Работа с файлами
- Валидация запросов
- Обработка ошибок
- Конфигурирование
- Кэширование
- Логгирование, мониторинг
- Масштабирование

Обработка параллельных запросов

- **Последовательная обработка** - $(\text{ }^\circ\text{ }^\circ) \text{ } \cup \text{ } \perp \perp$
- **Процесс на запрос** - главный процесс создаёт процесс на обработку каждого запроса
- **Поток на запрос** - главный процесс создаёт поток на обработку каждого запроса
- **Пулл потоков/процессов** - фиксированное число заранее созданных потоков/процессов обрабатывают все запросы
- **Асинхронный** - однопоточное приложение обрабатывает асинхронно несколько запросов
- **Корутины (coroutines)** - "легковесные потоки", Half sync/half async

Процесс на запрос

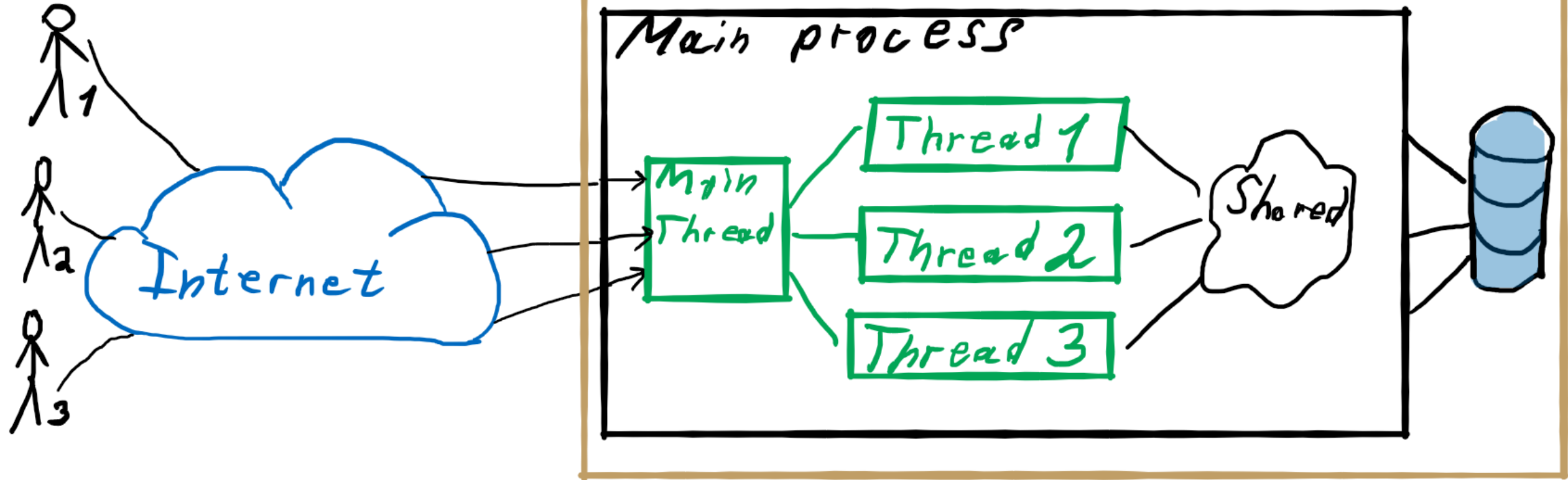


Процесс на запрос

- Преимущества:
 - Изолированные процессы, не влияющие друг на друга
 - Ограничение прав процессов на уровне ОС
 - Лёгкое обновление
 - Эффективное использование параллельности на CPU
- Недостатки:
 - Процесс потребляет много ресурсов
 - Сложно, если процессам надо иметь что-то общее

Поток на запрос

Server



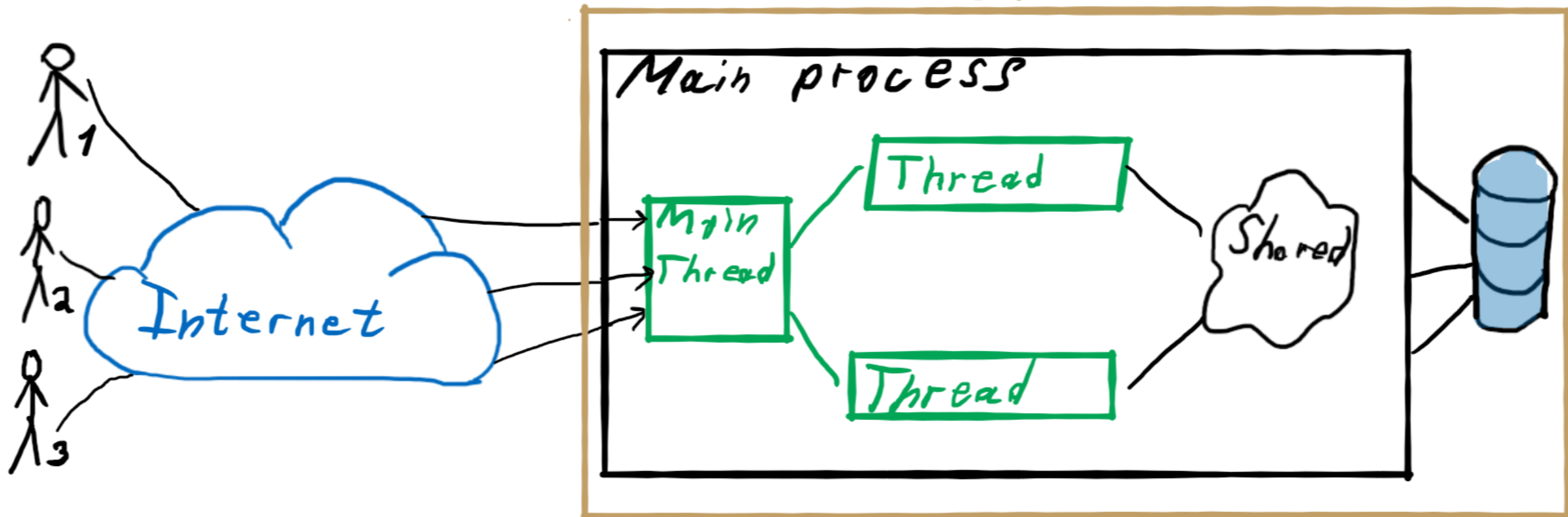
Поток на запрос

В целом, как с процессами, но:

- Появляется общая память (и хорошо, и плохо)
- Немного эффективнее создания процессов
- Нет такого простого обновления

Пул процессов/потоков

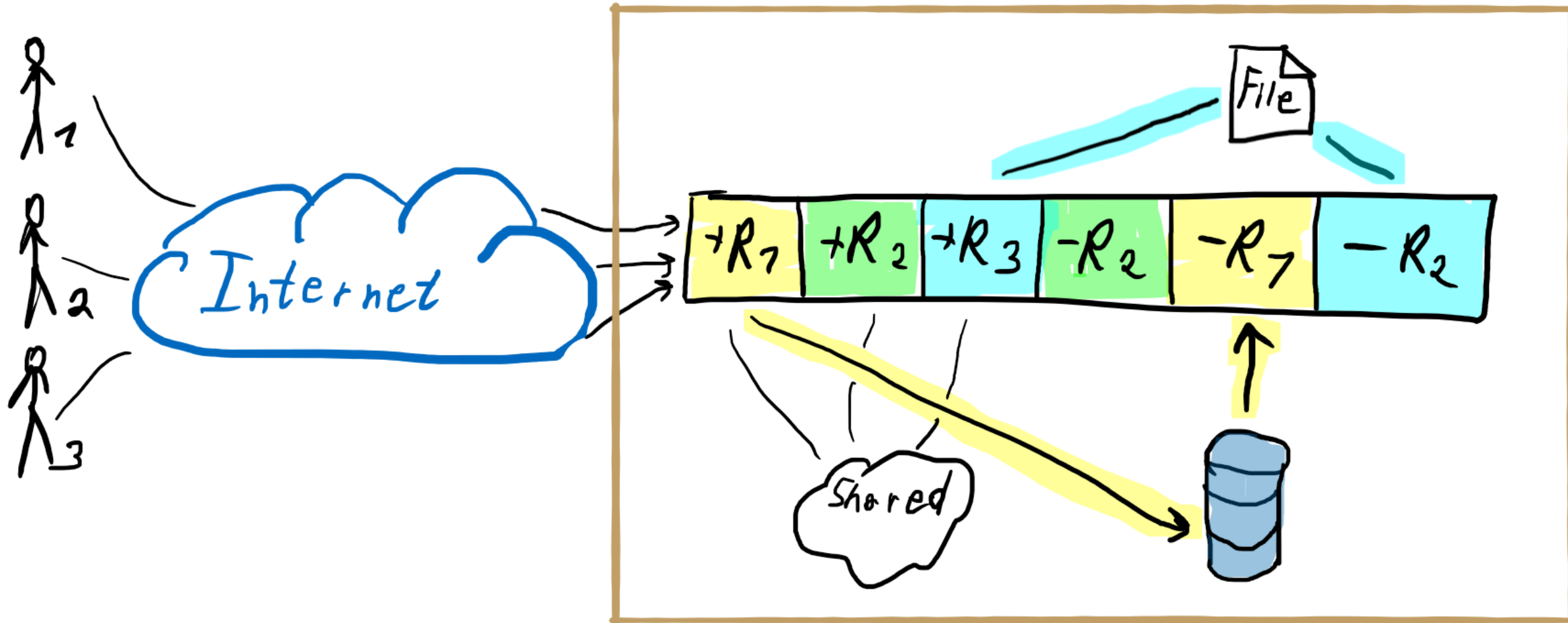
Server



Пулл процессов/потоков

- Преимущества:
 - Эффективное использование ядер/процессоров
 - Нет издержек на управлении процессами/потоками
- Недостатки:
 - Тяжело масштабировать

Асинхронность

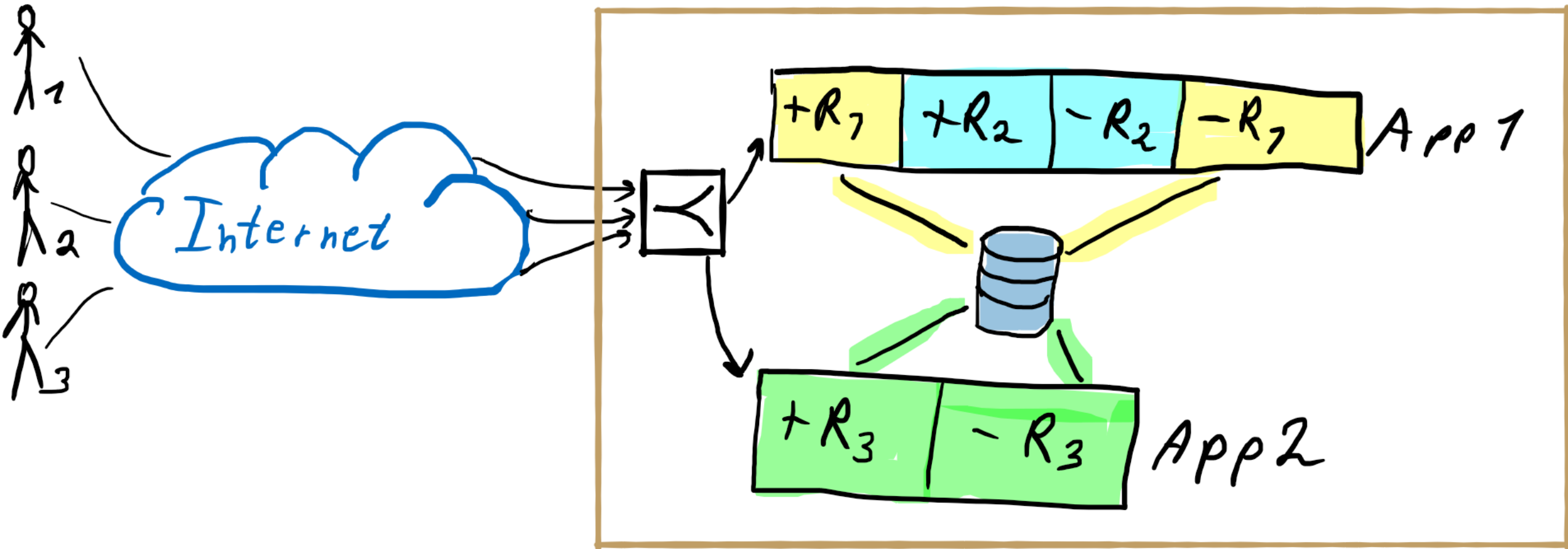


Асинхронность

- Преимущества:
 - Очень эффективно, если нагрузка на IO операции
 - Есть общая память
- Недостатки:
 - Очень неэффективно, если нагрузка на основной поток
 - Не использует параллельность на CPUs

КЛАСТЕР С СИНХРОНИЗ

Server



Кластер асинхронных приложений

Запросы обрабатывает не одно, а множество асинхронных приложений.

Теряется общая память, но появляется очень просто способ масштабировать приложение и эффективно использовать ядра/процессоры CPU.

Формы

- HTML позволяет делать формы с помощью элемента `<form>`
- При сабмите формы запрашивается страница-обработчик формы, указанная в `action="URL "`
- Запрос страницы содержит данные формы
- Запрос отправляется одним из двух HTTP методов:
 - `method="GET"` , данные отправляются в URL в `query`
 - `method="POST"` , данные отправляются в теле запроса
- `<form action="/login" method="POST">`

На самостоятельное изучение

- Найти и выбрать фреймворк (или микрофреймворк) для своего любимого языка программирования
- Либо пройти краткий курс по Python, например, на Stepik
 - <https://stepik.org/course/238> (English, JetBrains)
 - <https://stepik.org/course/67> (Русский, Bioinformatics Institute)
- Посмотреть оглавление документации по Flask или другому фреймворку

Ссылки

- MDN - Отправка и получение данных форм:
https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/HTML/Forms/Отправка_и_Получение_данных_формы
- Документация по Flask (Python): <https://flask.palletsprojects.com>
- Примеры из презентации:
 - TCP: <https://repl.it/@ShGKme/Web-Server-basics-1>
 - HTTP: <https://repl.it/@ShGKme/Web-Server-basics-2>
 - HTTP-2: <https://repl.it/@ShGKme/Web-Server-basics-3>
 - Flask: <https://repl.it/@ShGKme/Web-Server-basics-4>
 - Flask-2: <https://repl.it/@ShGKme/Web-Server-basics-5>

In the next episode

Идентификация, аутентификация, авторизация, сессия, безопасность