

Desenvolvimento Web II

Aula 04 - Web Service e API

Prof. Fabricio Bizotto

Instituto Federal Catarinense

fabricio.bizotto@ifc.edu.br

Ciência da Computação
16 de março de 2024

1 Web Service

2 SOAP

■ Experimentos

3 REST

■ Experimentos

4 GraphQL

■ Experimentos

Definição

- É uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes.
- Permite que aplicações se comuniquem independentemente de linguagem, software e hardware utilizados.
- É uma tecnologia utilizada para **padronizar** e **organizar** a comunicação entre aplicações.

Características

- **Interoperabilidade** - Comunicação entre diferentes plataformas.
- **Independência de Linguagem** - Permite a comunicação entre diferentes linguagens de programação.
- **Formato de Mensagem** - Utiliza XML ou JSON.
- **Padrões Abertos** - Utiliza padrões abertos como SOAP e REST.

OI, EU ESTOU COM PROBLEMAS AQUI PARA FAZER UMA INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA DE VOCÊS E ABRI UM CHAMADO AÍ HÁ ALGUNS DIAS. VOCÊ PODE VERIFICAR?

OK, ESPERA UM POUQUINHO...



É ESSE CHAMADO AQUI SOBRE UM WEBSERVICE?

ESSE MESMO!



ENTÃO, FALEI COM MEU CHEFE AQUI DO T.I. E ELE NÃO CONHECE ESSE SERVIÇO CHAMADO WEBSERVICE... VOCÊ TEM MAIS DETALHES DE QUAIS SISTEMAS ESTÃO ENVOLVIDOS?

FLOFT!



VIDA DE PROGRAMADOR

real historia;
string sender = "Beatriz";

#VIDASNEGRASIMPORTAM



#2019



VIDA DE PROGRAMADOR

.COM.BR

```
real historia;  
string sender;  
sender = "Herbet Mota";
```



#908

AQUI É O PROGRAMADOR,
ESTOU COM UM PROBLEMA AO
ACESSAR UM DOS WEB SERVICES DE
VOCÊS. O RETORNO ESTÁ VINDO
APENAS COM OS DECIMAIS DO
VALOR, SEM A PARTE INTEIRA.



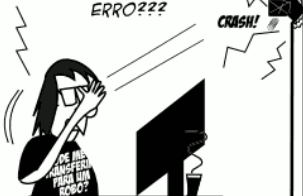
ENTENDO, MAS QUAL FOI A ABA
DO WEB SERVICE QUE O SENHOR
ESTÁ ACESSANDO?

NÃO, VEJA BEM... WEB
SERVICE NÃO TEM ABA.
É UM SISTEMA MEU QUE
ACESSA O SEU SERVIÇO...



HMMM... ENTENDO... MAS QUAL
A PÁGINA DO WEB SERVICE QUE
O SENHOR ESTÁ NAVEGANDO
E ENCONTRANDO O
ERRO???

CRASH!



API - Application Programming Interface

API é um termo bastante amplo, que não necessariamente descreve um web service. API é uma interface que permite a comunicação entre dois componentes de software. Por meio de uma API, um software cliente é capaz de consumir serviços disponibilizados por um software servidor.

Web Service

Um web service, por sua vez, é um tipo de API que fornece a sua interface de comunicação **via internet**.

Nem toda API é um web service, mas todos os web services são APIs.

Web Service

SOAP

Simple Object Access Protocol

Definição

- Protocolo de comunicação usado para troca de mensagens entre aplicações.
- As mensagens SOAP basicamente são **documentos XML** serializados seguindo o padrão W3C enviados em cima de um protocolo de rede como HTTP.
- Para descrever os serviços SOAP, é comum utilizar o WSDL (*Web Services Description Language*), um documento XML que define a interface, operações, e protocolos de comunicação.

Estrutura

- *Envelope* - Define o início e o fim da mensagem. É o elemento raiz.
- *Header* - Define informações adicionais sobre a mensagem. Opcional
- *Body* - Define o conteúdo da mensagem. Obrigatório.
- *Fault* - Define informações sobre erros. Opcional

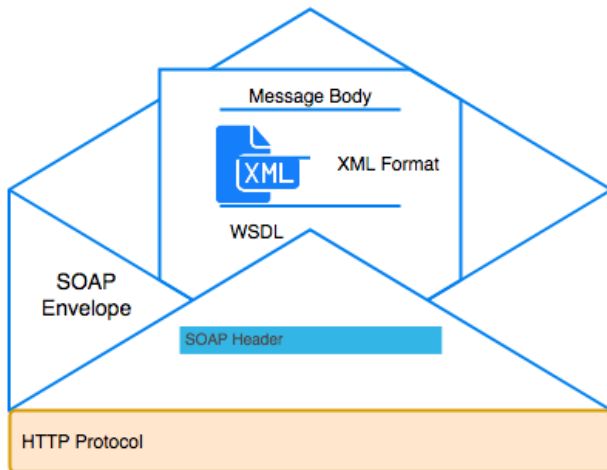


Figura: Estrutura SOAP

Web Service

SOAP - Exemplo

Requisição e Resposta

```

1  <soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
2    <soapenv:Header/>
3    <soapenv:Body>
4      <sch:UserDetailsRequest>
5        <sch:name>John</sch:name>
6      </sch:UserDetailsRequest>
7    </soapenv:Body>
8  </soapenv:Envelope>

```

```

1  <soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
2    <soapenv:Header/>
3    <soapenv:Body>
4      <ns2:UserDetailsResponse xmlns:ns2="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
5        <ns2:User>
6          <ns2:name>John</ns2:name>
7          <ns2:age>5</ns2:age>
8          <ns2:address>Greenville</ns2:address>
9        </ns2:User>
10     </ns2:UserDetailsResponse>
11   </soapenv:Body>
12 </soapenv:Envelope>

```

Figura: SOAP - Exemplo - Requisição e Resposta

Web Service

SOAP - Exemplo

Olá Mundo usando protocolo SOAP e Python

```
6 class HelloWorldService(ServiceBase):
7
8     # O decorator @rpc define que o método say_hello é um método remoto
9     @rpc(Unicode, Integer, _returns=Unicode)
10    def say_hello(ctx, name, times):
11        ip_address = ctx.transport.req["REMOTE_ADDR"]
12
13        for i in range(times):
14            print(f"Hello {name} from {ip_address} #{i+1}")
15
16        return f"Hello {name} from {ip_address}!"
17
18 # Criando uma aplicação Spyne com o serviço HelloWorldService
19 soap_app = Application([HelloWorldService], 'spyne.examples.hello.soap',
20                          in_protocol=Soap11(validator='lxml'),
21                          out_protocol=Soap12())
22
23 # Criando um aplicativo WSGI a partir da aplicação SOAP
24 # WSGI: Web Server Gateway Interface é uma especificação padrão para a
25 # interface entre servidores web e aplicações web em Python
26 wsgi_app = WsgiApplication(soap_app)
27
28 if __name__ == '__main__':
29     server = make_server('0.0.0.0', 8000, wsgi_app)
30     server.serve_forever()
```

Figura: SOAP - Servidor

exemplos > soap >  client_soap.py > ...

```
1  from zeep import Client
2  from zeep.plugins import HistoryPlugin
3  from lxml import etree
4
5  # Criar um cliente Zeep com base no URL do WSDL
6  history = HistoryPlugin()
7  client = Client(f'http://localhost:8000/?wsdl', plugins=[history])
8
9  # Chamar o método do serviço
10 response = client.service.say_hello(name='Professor', times=3)
11
12 # Exibir a resposta
13 for hist in [history.last_sent, history.last_received]:
14     print(etree.tostring(hist["envelope"], encoding="unicode", pretty_print=True))
```

Figura: SOAP - Cliente

```
(.venv) fabricio@DESKTOP-MG3SLC3:~/Projetos/Desenvolvimento-Web-II/exemplos/soap$ python server.py
127.0.0.1 - - [12/Jan/2024 12:39:01] "GET /?wsdl HTTP/1.1" 200 2613
Hello Professor from 127.0.0.1
Hello Professor from 127.0.0.1
Hello Professor from 127.0.0.1
127.0.0.1 - - [12/Jan/2024 12:39:01] "POST / HTTP/1.1" 200 235
[]
(.venv) fabricio@DESKTOP-MG3SLC3:~/Projetos/Desenvolvimento-Web-II/exemplos/soap$ python client.py
None
```

```
<wsdl:definitions
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:plink="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/05/partner-link/"
  xmlns:wsdlsoap11="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns:wsdlsoap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
  xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:soap11enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
  xmlns:soap11env="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:soap12env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"
  xmlns:soap12enc="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding"
  xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/addressing"
  xmlns:xop="http://www.w3.org/2004/08/xop/include"
  xmlns:http="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/http/"
  xmlns:tns="spyne.examples.hello.soap" targetNamespace="spyne.examples.hello.soap" name="Application">
  <wsdl:types>
    <xs:schema targetNamespace="spyne.examples.hello.soap" elementFormDefault="qualified">
      <xs:complexType name="say hello">
        <xs:sequence>
          <xs:element name="name" type="xs:string" minOccurs="0" nillable="true"/>
          <xs:element name="times" type="xs:integer" minOccurs="0" nillable="true"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
      <xs:complexType name="say_helloResponse">
        <xs:sequence>
          <xs:element name="say_helloResult" type="xs:string" minOccurs="0" nillable="true"/>
        </xs:sequence>
      </xs:complexType>
      <xs:element name="say_hello" type="tns:say_hello"/>
      <xs:element name="say_helloResponse" type="tns:say_helloResponse"/>
    </xs:schema>
  </wsdl:types>
  <wsdl:message name="say_hello">
    <wsdl:part name="say_hello" element="tns:say_hello"/>
  </wsdl:message>
```



localhost:8000/?wsdl

Figura: SOAP - Chamada e WSDL

Web Service

SOAP - Exemplo com Chamada Direta

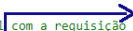
Podemos enviar o arquivo XML diretamente para o servidor

SOAP

Enviando XML para o Servidor via Postman

exemplos > soap >  client_soap_xml.py > ...

```
1 from zeep import Client
2 from zeep.plugins import HistoryPlugin
3 from lxml import etree
4 import http.client
5
6 # ler o arquivo xml com a requisição
7 with open("request.xml", "r") as f:
8     xml_content = f.read()
9
10 # Criar um cliente Zeep com base no XML
11 connection = http.client.HTTPConnection("localhost", 8000)
12 connection.request("POST", "/", xml_content, headers={"Content-Type": "text/xml"})
13
14 # Exibir a resposta
15 response = connection.getresponse()
16 print(response.status, response.reason)
17 print(response.read().decode())
18
19 # Fechar a conexão
20 connection.close()
```



```
<soap-env:Envelope
  xmlns:soap-env="http://schemas.xmlsoap.org/soap/en
  <soap-env:Body>
    <ns0:say_hello xmlns:ns0="spyne.examples.hello.s
      <ns0:name>Professor</ns0:name>
      <ns0:times>10000</ns0:times>
    </ns0:say_hello>
  </soap-env:Body>
</soap-env:Envelope>
```

Figura: SOAP - Chamada Direta - Cliente

SOAP

Enviando XML para o Servidor via Postman

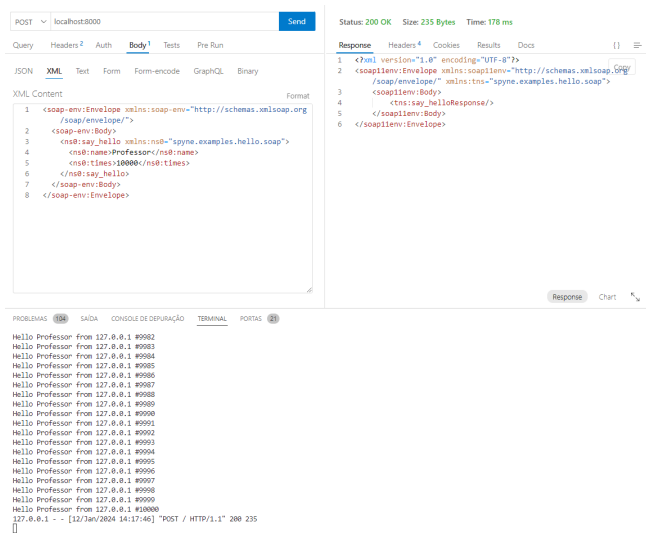


Figura: SOAP - Enviando XML

Experimento 1

- Crie um cliente SOAP para o Web Service <http://www.dneonline.com/calculator.asmx?WSDL>. Escolha uma linguagem de programação de sua preferência.

Experimento 2

- Crie um Web Service do tipo SOAP para calcular o MDC (Máximo Divisor Comum) de uma imagem digital com largura e altura (x e y).
- Para implementar o servidor, use o WSDL disponível aqui.
- Implemente um cliente para testar o Web Service. Com a resposta do servidor, calcule o Aspect Ratio da imagem usando a fórmula:
$$\text{Aspect Ratio} = x/MDC : y/MDC$$
- Peça para outro colega testar seu Web Service.

Web Service

REST

Representational State Transfer

REST

Como surgiu?

A arquitetura de sistema REST foi criada pelo cientista da computação **Roy Fielding em 2000**.

Anteriormente ele já havia trabalhado na criação do **protocolo HTTP e do URI**, um conjunto de elementos que identifica recursos nas aplicações web.

Buscando padronizar e organizar os protocolos de comunicação e desenvolvimento na internet, Fielding se uniu a um time de especialistas para desenvolver, **durante 6 anos**, as características da **REST**, que foi definida em sua tese de PhD.



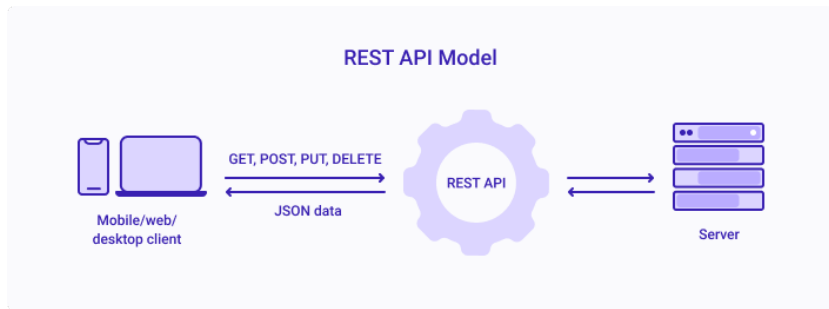


Figura: Estrutura REST

REST

Qual a diferença entre REST e RESTful?

REST

É uma **arquitetura** que define um conjunto de princípios para projetar aplicações web. Os critérios que devem ser cumpridos são:

- **Cliente-Servidor** - Separação entre o cliente e o servidor.
- **Stateless** - O servidor não armazena informações sobre o cliente. Cada requisição é independente.
- **Cache** - O servidor deve informar se a resposta pode ser armazenada em cache.
- **Interface Uniforme** - O cliente só precisa saber a URL do recurso e o servidor deve retornar os dados no formato apropriado.
- **Sistema em camadas** - O cliente não precisa saber se está se comunicando diretamente com o servidor ou com um intermediário.

RESTful

É uma **implementação** dos princípios REST.

REST

REST vs SOAP

| SOAP | REST |
|---|------------------------|
| SOAP é um protocolo | REST é uma arquitetura |
| Geralmente usa HTTP/HTTPS, mas pode usar outros | Usa apenas HTTP/HTTPS |
| XML | XML, JSON, HTML, etc |
| SOAP usa WSDL | Rest usa apenas a URL |
| É mais pesado | É mais leve |
| Não usa cache | Pode usar cache |
| WS-Security ¹ | HTTPS |

Tabela: SOAP vs REST

¹Conhecendo o WS-Security

Web Service

REST

Boas práticas

1. Documentação Clara

- Documente sua API para que os desenvolvedores possam entender facilmente como usá-la.
- Use uma ferramenta como o Swagger para documentar sua API.
- Descreva os recursos, parâmetros, cabeçalhos, corpo da solicitação, corpo da resposta, códigos de status, etc.

Exemplo

- **Descrição** - Retorna uma lista de produtos.
- **Método** - GET
- **URL** - /api/v1/produtos
- **Parâmetros** - page, limit, sort, order, ...
- **Cabeçalhos** - Authorization, Content-Type, ...
- **Corpo** - JSON
- **Resposta** - JSON

1. Documentação clara - *Exemplo* - Swagger

- O Swagger é uma ferramenta para documentar APIs REST.
- O Swagger permite que você descreva a estrutura da sua API para que os desenvolvedores possam entender como interagir com ela sem precisar ler o código-fonte.
- O Swagger gera automaticamente uma documentação interativa da API, que permite aos desenvolvedores enviar solicitações que chamam os endpoints da API.
- O Swagger pode ser usado com a maioria das linguagens de programação modernas e frameworks da web.

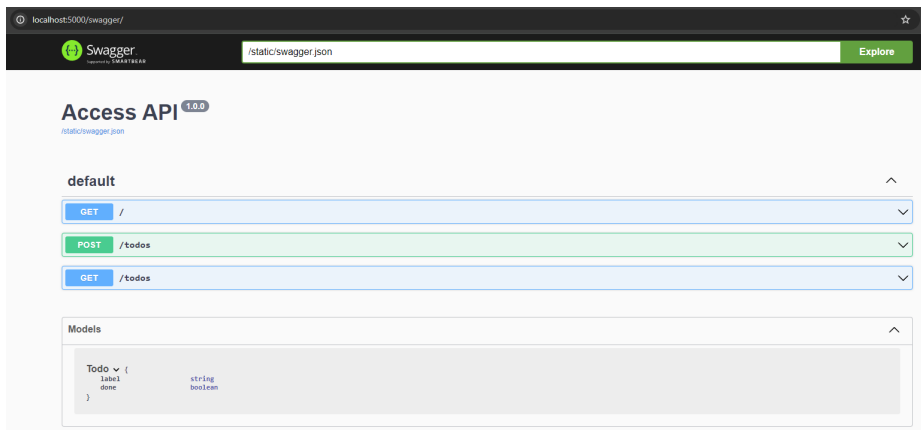


Figura: Swagger para documentar a API REST.

2. JSON

JSON é o formato de dados mais utilizado, embora você possa enviar dados em outros formatos como CSV, XML e HTML. A sintaxe JSON pode tornar os dados fáceis de ler para humanos.

```
"produto": {  
  "id": 1,  
  "nome": "Produto 1",  
  "descricao": "Descricao do produto 1",  
  "preco": 100.00,  
  "categorias": [  
    {  
      "id": 1,  
      "nome": "Categoria 1"  
    }  
  ]  
}
```

3. Versionamento da API

Inclua versões na sua API para garantir a compatibilidade com versões anteriores e permitir evolução controlada. Pode ser feito por meio de versões na URI ou por meio de cabeçalhos. O mais comum é usar a versão na URI.

Exemplo

- **URI** - `/api/v1/produtos` ou `/api/v2/produtos`
- **Cabeçalho** - `Accept: application/vnd.company.app-v1+json`

4. Nomes de Recursos Descritivos

- Use substantivos para nomear recursos.
- Use o plural para nomear coleções.
- Use o singular para nomear itens individuais.

Certo

- `/api/v1/produtos`
- `/api/v1/produtos/1`
- `/api/v1/produtos/1/categorias`

Errado

- `/api/v1/criarProduto`
- `/api/v1/obterProduto/1`
- `/api/v1/prodCat/1`

5. Verbos HTTP

Use métodos HTTP para operações CRUD. Por exemplo: GET, POST, PUT e DELETE .

Exemplo

| | |
|--------|---|
| GET | /api/v1/produtos |
| POST | /api/v1/produtos |
| GET | /api/v1/produtos/1 |
| PUT | /api/v1/produtos/1 |
| DELETE | /api/v1/produtos/1 |
| PATCH | /api/v1/produtos/1 <i>(atualiza apenas alguns campos)</i> |

6. Códigos de Status HTTP

- **1xx** - Informação
- **2xx** - Sucesso
- **3xx** - Redirecionamento
- **4xx** - Erro do cliente
- **5xx** - Erro do servidor

Exemplo

- | | |
|------------------------------------|---|
| ■ 200 - OK | ■ 404 - Não encontrado |
| ■ 201 - Criado | ■ 500 - Erro interno do servidor |
| ■ 400 - Requisição inválida | ■ 501 - Não implementado |
| ■ 401 - Não autorizado | ■ 503 - Serviço indisponível |

7. Paginação

Para coleções muito grandes, use paginação para limitar o número de itens retornados.

Exemplo

- `/api/v1/produtos?page=1&limit=10`

- `/api/v1/produtos?page=2&limit=10`

8. Filtros

Para coleções muito grandes, use filtros para limitar os itens retornados.

<https://www.netshoes.com.br/busca?q=chuteira&tamanho=40>

Exemplo

GET /api/v1/produtos?type=eletronicos

GET /api/v1/produtos?price_min=100&price_max=200

GET /api/v1/produtos?search=smartphone

9. Ordenação

Para coleções muito grandes, use ordenação para classificar os itens retornados.

Exemplo

GET `/api/v1/produtos?sort=nome`

GET `/api/v1/produtos?sort=nome&asc=false`

GET `/api/v1/produtos?sort=preco,vendas&ordem=desc,desc`

10. HATEOAS - Hypermedia As The Engine Of Application State

- Se possível, adote o HATEOAS para permitir que os clientes naveguem pela API dinamicamente usando links nos recursos para descrever as ações disponíveis a seguir.
- Pode não ser viável fora do escopo de CRUD.
- *Keep it simple and stupid (KISS)*. Nem sempre é necessário adicionar mais complexidade ao projeto.

```
"account": {  
  "account_number": 12345,  
  "balance": {  
    "currency": "usd",  
    "value": 100.00  
  },  
  "links": {  
    "deposit": "/accounts/12345/deposit",  
    "withdraw": "/accounts/12345/withdraw",  
    "transfer": "/accounts/12345/transfer",  
    "close": "/accounts/12345/close"  
  }  
}
```

11. Segurança

- Utilize sempre HTTPS para garantir a criptografia dos dados durante a transmissão. Isso protege contra ataques de interceptação (man-in-the-middle) e assegura a confidencialidade das informações.
- Evite chave primária incremental. Use UUIDs ou chaves primárias aleatórias para evitar a adivinhação de IDs. Isso evita escavação de dados .
 - Ex: /api/v1/users/a0eebc99-9c0b-4ef8-bb6d-6bb9bd380a11

11. Segurança - Autenticação com Basic Auth

Nesse método, o nome de usuário e a senha são codificados e incluídos no cabeçalho da solicitação HTTP usando a sintaxe **Authorization: Basic**. Embora seja simples, não é a opção mais segura, especialmente se a conexão não for protegida por SSL/TLS.

Basic Auth

GET /api/resource HTTP/1.1

Host: example.com

Authorization: Basic base64(username:password)

11. Segurança - Autenticação com Bearer Token

- Um token de acesso (Bearer Token) é incluído no cabeçalho da solicitação HTTP para autenticação.
- O cliente deve incluir o token de acesso em cada solicitação.
- O servidor valida o token de acesso e, se for válido, processa a solicitação.
- O esquema de autenticação Bearer foi originalmente criado como parte do OAuth 2.0 na RFC 6750 , mas às vezes também é usado sozinho. Da mesma forma que a autenticação Básica, a autenticação Bearer só deve ser usada via HTTPS (SSL).

Bearer Token

GET /api/resource HTTP/1.1

Host: example.com

Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9

REST

Bearer Token - Exemplo Prático

The image displays two sequential screenshots of a REST client interface, illustrating a login process. The top screenshot shows a failed login attempt with a 401 Unauthorized status. The bottom screenshot shows a successful login attempt with a 200 OK status.

Top Screenshot (Failed Login):

- Method:** POST
- URL:** localhost:5000/login
- Body:** JSON

```
1 {
2   "username": "admin",
3   "password": "errada"
4 }
```
- Status:** 401 UNAUTHORIZED
- Size:** 39 Bytes
- Response:**

```
1 {
2   "message": "Invalid credentials"
3 }
```

Bottom Screenshot (Successful Login):

- Method:** POST
- URL:** localhost:5000/login
- Body:** JSON

```
1 {
2   "username": "admin",
3   "password": "admin"
4 }
```
- Status:** 200 OK
- Size:** 40 Bytes
- Time:** 4 ms
- Response:**

```
1 {
2   "token": "xEqxyz0HnVi7btzYkLgVJw"
3 }
```

Figura: Bearer Token - Login

REST

Bearer Token - Exemplo Prático

The screenshot displays two sequential API requests in a REST client interface.

Request 1:

- Method: GET
- URL: localhost:5000/products
- Auth: Bearer
- Token: token_invalido
- Status: 401 UNAUTHORIZED
- Size: 32
- Response Body:

```
{
  "message": "Unauthorized"
}
```

Request 2:

- Method: GET
- URL: localhost:5000/products
- Auth: Bearer
- Token: WVIKbxQsFGMvAUPzwGLlIg
- Status: 200 OK
- Size: 95 Bytes
- Time: 7 ms
- Response Body:

```
[
  {
    "id": 1,
    "name": "Product A"
  },
  {
    "id": 2,
    "name": "Product B"
  }
]
```

Figura: Bearer Token - Usando o Token de Acesso

JWT - JSON Web Token

- É um padrão aberto definido pela RFC 7519 que define um método compacto e autocontido para transmitir com segurança informações entre partes como um objeto JSON.
- As informações podem ser verificadas e confiadas porque são assinadas digitalmente.
- Os JWTs podem ser assinados usando um segredo (com o algoritmo HS256) ou um par de chaves pública/privada usando RSA ou ECDSA.
- Um JWT consiste em três partes separadas por pontos (.), que são:
 - **Cabeçalho** - Contém o tipo de token e o algoritmo de assinatura.
 - **Corpo** - Contém as informações.
 - **Assinatura** - Usada para verificar se o remetente do JWT é confiável.

Efetuating login com JWT. A resposta contém o token de acesso.

The screenshot displays a REST client interface with the following details:

- Request:**
 - Method: POST
 - URL: `http://localhost:5000/login`
 - Body (JSON):

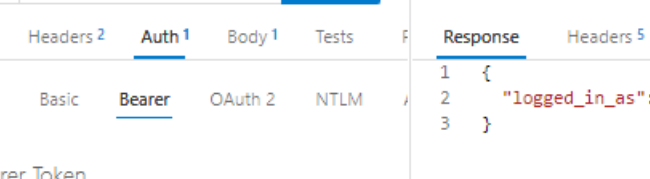
```
1 {
2   "username": "admin",
3   "password": "admin"
4 }
```
- Response:**
 - Status: 200 OK
 - Size: 356 Bytes
 - Time: 5 ms
 - Response Body (JSON):

```
1 {
2   "access_token": "eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cGU6IiwiZW5jaXZlZC5kaXN0eXkiLCJ1eW8iOiJmcmVzaCI6ZmFsc2UsIm1hdCI6ImN1YiI6ImFkbWluIiwibmJmIjojNzA6YmNPSOSSt
3 }
```

Figura: JWT - Exemplo (parte 1)

JWT - Exemplo Prático

Usando o token de acesso para acessar um recurso protegido da API.



GET Send

Status: 200 OK Size: 30 Bytes

Query Headers 2 **Auth 1** Body 1 Tests

None Basic **Bearer** OAuth 2 NTLM

Bearer Token

```
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJmcmVzaCI6ZmFsc2UsImhhdCI6MTcwNTYwNDkwOCwianRpIjoib2M0NjZkZTMtNzI3MC00NjI0LTkyNGQtMjZiMzAxYTE1NzIhliwidHlwZSI6ImFjY2VzcyIsbnN1Yil6ImFkbWluciwibmJmljoxNzA1NjA0OTA4LCJpc3JmljoieY2E1ZDhiMWMtYTk1ZS00MmYzLWI1NWltYzc4YWFiZTlwNWV1ZDhiZWluciwibmJmljoxNzA1NjA0OTY4fQ.YhJ5HFV_i9im5EdV234Kyz6NPSOSbc67k-sGlyBollQ
```

Response

```
1 {
2   "logged_in_as": "admin"
3 }
```

Figura: IWT - Exemplo (parte 2)

O token expirou após 1 minuto, conforme definido no servidor.

The screenshot shows a REST client interface with the following details:

- Request:**
 - Method: GET
 - URL: `http://localhost:5000/protected`
 - Auth: Bearer
 - Body: OAuth 2
- Response:**
 - Status: 401 UNAUTHORIZED
 - Size: 33
 - Body:

```
{
  "msg": "Token has expired"
}
```
- Token:** A long Bearer Token is displayed in a box below the request details.

Figura: JWT - Exemplo (parte 3)

Encoded

- fresh(false): ainda não foi renovado
- iat: quando o token foi emitido
- jti: identificador único
- type: tipo do token
- sub: username
- nbf: pode ser usado depois desse tempo
- csrf: proteção contra ataque deste tipo
- exp: data de expiração

Signature Verified

Decoded EDIT THE PAYLOAD AND SECRET

```
"alg": "HS256",
"typ": "JWT"
}
```

```
{
  "fresh": false,
  "iat": 1785604908,
  "jti": "7c466de3-7270-4624-924d-26b301a1579a",
  "type": "access",
  "sub": "admin",
  "nbf": 1785604908,
  "csrf": "ca5d8b1c-a95e-42f3-b55b-c78aabe205a5",
  "exp": 1785604968
}
```

```
HMACSHA256(
    base64UrlEncode(header) + "." +
    base64UrlEncode(payload),
    minha_chave_secreta_aq
) # secret base64 encoded
```

Chave Secreta

[SHARE JWT](#)

Figura: JWT - Exemplo (parte 4)

Estratégia de Renovação do Token JWT

- O cliente envia o token de acesso para o servidor.
- O servidor verifica se o token de acesso é válido.
- Se o token de acesso for válido, o servidor retorna um novo token de acesso.
- Se o token de acesso for inválido, o servidor retorna um erro.

Como armazenar o token JWT no cliente?

- **Cookies** - O token de acesso é armazenado em um cookie. O cookie é enviado automaticamente pelo navegador para o servidor em cada solicitação.
- **LocalStorage** ou **SessionStorage** - O token de acesso é armazenado no armazenamento local ou de sessão do navegador.
- **Banco de Dados** - O token de acesso pode ser armazenado no IndexedDB ou WebSQL do navegador.

Importante

- Evite armazenar tokens em LocalStorage ou SessionStorage se sua aplicação for vulnerável a ataques XSS.
- Considere configurar o token como um cookie seguro com HttpOnly para mitigar alguns riscos.
- Mantenha o tempo de expiração (exp) do token curto para reduzir o impacto de um possível vazamento.
- Use HTTPS para proteger a transmissão do token entre o cliente e o servidor.


11. Segurança - Autenticação com OAuth

O OAuth é um protocolo ou estrutura de autorização de padrão aberto que fornece aos aplicativos a capacidade de “acesso designado seguro”. Você pode, por exemplo, dizer ao Facebook que a ESPN.com pode acessar seu perfil ou postar atualizações em sua linha do tempo sem precisar fornecer à ESPN sua senha do Facebook. Isso minimiza o risco de forma importante: caso a ESPN sofra uma violação, sua senha do Facebook permanece segura.

OAuth - Fluxo de Autorização

Google, Facebook, Twitter, GitHub, etc.

- **Passo 1** - O cliente solicita autorização do usuário.
- **Passo 2** - O usuário autoriza o cliente.
- **Passo 3** - O cliente recebe um código de autorização.
- **Passo 4** - O cliente troca o código de autorização por um token de acesso.
- **Passo 5** - O cliente usa o token de acesso para acessar o recurso protegido.

 OAuth - Simulação

12. CORS (Cross Origin Resource Sharing)

Permite que os clientes acessem a API de um domínio diferente .

Cabeçalho

Access-Control-Allow-Origin

http://localhost:3000, *, ...

Access-Control-Allow-Methods

Métodos HTTP permitidos (GET, POST, PUT, DELETE, ...)

Access-Control-Allow-Headers

Indica quais cabeçalhos podem ser expostos como parte da resposta (Content-Type, Authorization, ...)

Access-Control-Allow-Credentials

Indica se o navegador deve incluir credenciais (como cookies ou cabeçalhos de autenticação) na solicitação.

REST

Boas Práticas - CORS - Exemplo Prático

```
exemplos > cors > app.py > ...
1  # --- Servidor rodando na porta 5000
2  from flask import Flask, jsonify
3  from flask_cors import CORS
4
5  app = Flask(__name__)
6  # --- Cliente rodando em http://localhost:5500 terá acesso a API
7  CORS(app, origins=['http://localhost:5500'])
8
9  @app.route('/api/data', methods=['GET'])
10 def get_data():
11     data = {'message': 'Dados da API acessados com sucesso!'}
12     return jsonify(data)
13
14 if __name__ == '__main__':
15     app.run(debug=True)
```

servidor

```

8  <body>
9  <h1>CORS Test</h1>
10 <button onclick="getData()">Obter Dados da API</button>
11 <p id="result"></p>
12
13 <script>
14     function getData() {
15         fetch('http://localhost:5000/api/data')
16         .then(response => response.json())
17         .then(data => {
18             document.getElementById('result').innerText =
19                 data.message;
20         })
21         .catch(error => {
22             document.getElementById('result').innerText =
23                 'Erro ao obter dados da API'
24         });
25     }
26 </script>
27 </body>
```

cliente
(servidor web)

Figura: CORS - Exemplo - Servidor e Cliente

← → ↺ 🏠 ⓘ localhost:5500/exemplos/cors/

CORS Test

Obter Dados da API

Dados da API acessados com sucesso!

Aceitando requisições em:
CORS(app, origins=['http://localhost:5000'])

❌ Access to fetch at 'http://localhost:5000/api/data' from origin 'http://localhost:5500' has been blocked by CORS policy: No 'Access-Control-Allow-Origin' header is present on the requested resource. If an opaque response serves your needs, set the request's mode to 'no-cors' to fetch the resource with CORS disabled.

Aceitando requisições em:
CORS(app, origins=['http://localhost:3000'])

Figura: CORS - Exemplo - Simulação

13. Monitoramento e Logs

- Monitore a API para garantir que ela esteja sempre disponível.
- Registre todas as solicitações e respostas para fins de auditoria e depuração.

Exemplo

```
logging.basicConfig(level=logging.INFO)
logger = logging.getLogger(__name__)

# Middleware para monitoramento do tempo de resposta
@app.after_request
def after_request(response):
    duration = time.time() - request.start_time
    logger.info(f"{request.method} {request.path} - Tempo de Resposta: {duration}")
    return response
```

14. Testes Automatizados

Crie testes automatizados para garantir a estabilidade da API e detectar rapidamente problemas de integração ou regressão.

Exemplo

```
# Integration Test
def test_get_all_products(self):
    response = self.client.get("http://localhost:5000/api/v1/produtos")
    self.assertEqual(response.status_code, 200)
```

15. Proteja contra ataques

SQL Injection: Use prepared statements ou ORM - Object Relational Mapping .

Exemplo - SQL Injection

```
exemplos > seg > sql.py > ...
1  @app.route('/login', methods=['POST'])
2  def login():
3      query = f"SELECT * FROM users WHERE username = '{username}' AND password = '{password}'" # Errado
4      query = f"SELECT * FROM users WHERE username = ? AND password = ?" # Correto
5      result = cursor.execute(query, (username, password)).fetchone()
6
7  # Simulation of SQL Injection
8  # SELECT * FROM users WHERE username = ' OR 'a'='a';-- AND password = '';
```


15. Proteja contra ataques (cont.)

Cross-Site Scripting (XSS): Use `escape` ou `sanitize` para evitar que os usuários insiram código HTML ou JavaScript nos dados.

Exemplo - XSS

```
@app.route("/")
def index():
    return """
    <form action="/search">
        <input name="query" type="text" />
        <input type="submit" value="Buscar" />
    </form>
    """

# <script>alert("XSS");</script>
# <style>body { background: red; }</style>
@app.route("/search")
def search():
    nome = request.args.get("query", "")
    nome_escapedo = escape(nome) # usar escape para evitar XSS
    return f"<h3>Buscando por: {nome_escapedo}</h3>"
```

15. Proteja contra ataques (cont.)

Cross-Site Request Forgery (CSRF): Use **tokens** para evitar que os usuários sejam enganados para executar ações indesejadas em nome deles. O token CSRF é um valor aleatório que é gerado pelo servidor web e enviado ao cliente. O cliente deve enviar o token CSRF de volta ao servidor web ao enviar um formulário.

Exemplo - CSRF

```
<form action="/login" method="post">
  <input type="text" name="email" value="admin@example.com">
  <input type="password" name="senha" value="admin">
  <input type="hidden" name="csrf_token" value="[CSRF_TOKEN]">
  <input type="submit" value="Enviar">
</form>
```

Experimento 1

- Consumir a API REST PokéAPI ou a Brasil API Brasil API.
- Use uma ferramenta como o Thunder Client para testar a API.
- Navegue pela documentação da API e teste os endpoints.

Experimento 2

Consumir a API REST The Movies DB.

- Utilizar uma biblioteca/framework de sua escolha para o desenvolvimento frontend (por exemplo, React, Vue, Angular, etc.).
- Fazer solicitações HTTP para a API do TMDb (<https://www.themoviedb.org/documentation/api>) para obter informações sobre os filmes.

Web Service

GraphQL

Definição

GraphQL - *Graph Query Language*

- Linguagem de consulta para APIs.
- Foi criada pelo Facebook em 2012 e tornou-se open-source em 2015.
- É uma alternativa ao REST. Permite que os clientes solicitem dados de forma flexível.

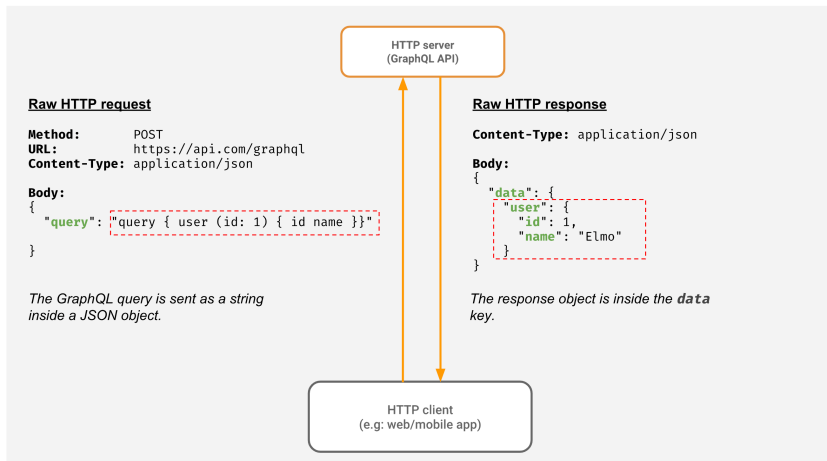


Figura: Estrutura GraphQL

| REST | GraphQL |
|---|---|
| É uma arquitetura | É uma linguagem de consulta |
| Os dados são expostos como recursos | Os dados são expostos como um grafo |
| Overfetching ou underfetching são comuns. | Os clientes solicitam apenas os dados necessários, evitando overfetching e underfetching. |
| Múltiplos endpoints para diferentes recursos. | Um único ponto de entrada para todas as operações. |
| Operações de escrita (POST, PUT, DELETE) têm endpoints separados. | Mutações são tratadas no mesmo sistema de tipos e no mesmo endpoint que as consultas. |
| Utiliza diversos métodos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE). | Usa o método POST para todas as operações. Pode ser usado com qualquer protocolo de transporte. |
| Pode exigir versionamento da API para adicionar ou modificar funcionalidades. | Não requer versionamento devido à flexibilidade nas consultas. |

Tabela: REST vs GraphQL

Mutation

- É um tipo de operação que permite **criar, atualizar ou excluir dados.**
- É semelhante a uma operação de escrita no REST.
- As mutações são tratadas no mesmo sistema de tipos e no mesmo endpoint que as consultas.

```
1 mutation {  
2   createTask(  
3     title: "Estudar",  
4     description: "Estudar Web Service") {  
5     task {  
6       id  
7       title  
8       description  
9     }  
10  }  
11 }
```

```
{  
  "data": {  
    "createTask": {  
      "task": {  
        "id": "3",  
        "title": "Estudar",  
        "description": "Estudar Web Service"  
      }  
    }  
  }  
}
```

Figura: Exemplo de Mutation

Query

- É um tipo de operação que permite recuperar dados.
- É semelhante a uma operação de leitura no REST.
- As consultas são tratadas no mesmo sistema de tipos e no mesmo endpoint que as mutações.

```
1 query {  
2   tasks {  
3     title  
4   }  
5 }
```

```
{  
  "data": {  
    "tasks": [  
      {  
        "title": "Estudar"  
      }  
    ]  
  }  
}
```

Figura: Exemplo de Query

Experimento 1

- Consumir a API GraphQL <https://graphqlpokemon.favware.tech/v8>.
- Use uma ferramenta como o Thunder Client para testar a API.
- Navegue pela documentação da API e teste os endpoints.

Experimento 2

Consumir a API GraphQL Countries.
Repositório da API: GitHub.

- Utilizar uma biblioteca/framework de sua escolha para o desenvolvimento frontend (por exemplo, React, Vue, Angular, etc.).
- Fazer solicitações HTTP para a API Countries (<https://countries.trevorblades.com/>) para obter informações sobre os países.