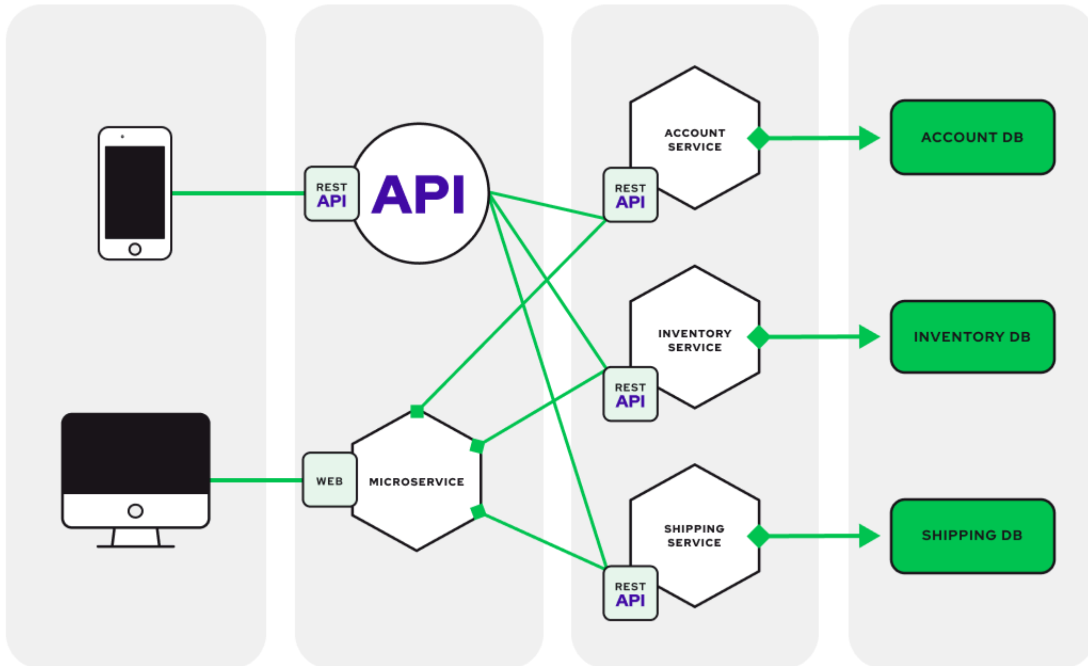
TÓPICO 11 - REST

Disciplina de Backend - Professor Ramon Venson - SATC 2026.1



Arquiteturas de Comunicação

A comunicação entre sistemas é um dos desafios para o desenvolvimento de aplicações para web.

Mesmo com um protocolo padronizado como o HTTP, ainda existe uma enorme complexidade em termos de comunicação entre sistemas.

Exemplo de Arquitetura

Imagine que como Arquiteto de Sistemas você precisa integrar 3 sistemas diferentes com um *front-end*, cada um com sua própria API e equipe de desenvolvimento.

- Sistema A: API Funcionários
- Sistema B: API Clientes
- Sistema C: API Produtos
- Sistema D: Front-end

Como reduzir a complexidade de integração destes sistemas de forma que cada equipe possa trabalhar de maneira independente?

Modelos

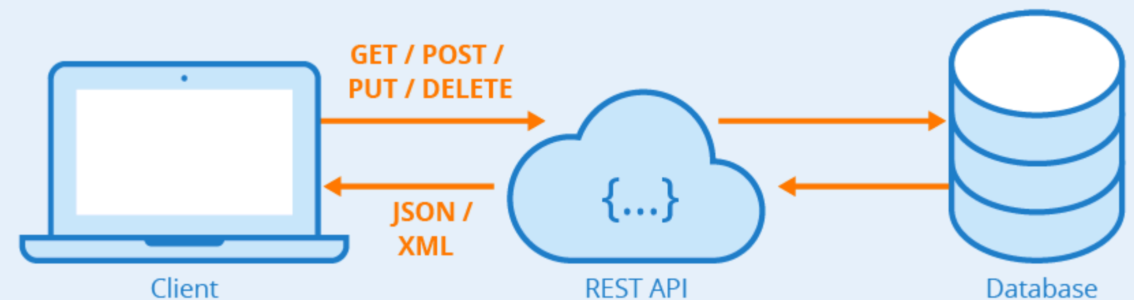
Nesse contexto, temos diferentes modelos de comunicação que se propõe a padronizar a comunicação usando como base o protocolo HTTP:

- REST
- SOAP
- GraphQL
- gRPC

REST

`REST` é um acrônimo para **Re**presentational **S**tate **T**ransfer. É uma arquitetura para sistemas de hipermidia distribuidas.

Em linhas gerais, a arquitetura REST compreende um sistema **padronizado** de gerenciamento de dados usando como base o protocolo HTTP.



```xml
<S11:Envelope xmlns:S11="..." xmlns:wsse="...">
  <S11:Header>
    ...
    <wsse:Security>
      <wsse:UsernameToken>
        <wsse:Username>Zoe</wsse:Username>
      </wsse:UsernameToken>
      <wsse:BinarySecurityToken ValueType="..."
        EncodingType="...#Base64Binary" wsu:Id="MyID">
        FHUIORv...
      </wsse:BinarySecurityToken>
      <ds:Signature>
        <ds:SignedInfo>
          <ds:Reference URI="#MsgBody">
            ...
          </ds:Reference>
        </ds:SignedInfo>
        <ds:SignatureValue>DJbchm5gK...</ds:SignatureValue>
        <ds:KeyInfo>
          <wsse:SecurityTokenReference>
            <wsse:Reference URI="#MyID"/>
          </wsse:SecurityTokenReference>
        </ds:KeyInfo>
      </ds:Signature>
    </wsse:Security>
    ...
  </S11:Header>
  <S11:Body wsu:Id="MsgBody">
    ...
  </S11:Body>
</S11:Envelope>
```

BinarySecurityToken is used to transmit secure data to service provider. The data can be encrypted and encoded with some type of encoding

Parts or the whole SOAP message can be signed to ensure the integrity of the data, and the signed elements are declared here.

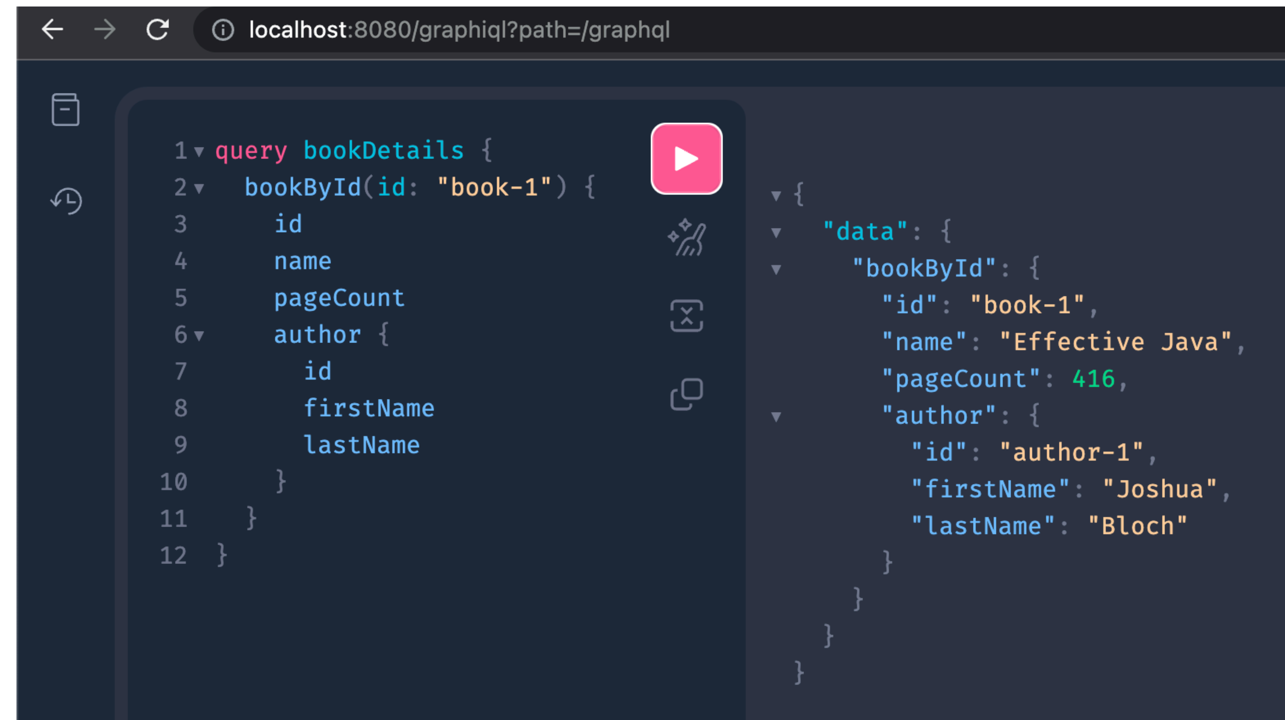
SOAP body that goes here will be verified and decoded based on the instructions in the security header by the WSS engine before the SOAP message is forwarded to the Web service implementation for processing.

SOAP

SOAP é um protocolo de troca de mensagens estruturadas usando XML. Oferece suporte a transações mais complexas, porém é mais complexo de implementar e consumir.

GraphQL

Protocolo mais flexível que o REST, com suporte à streaming de dados e que permite a criação de queries mais dinâmicas. Complexo quando usado para esquemas muito grandes.



```go
// The main function implements an example workflow to show how to interact
// with the gRPC Api exposed by arduino-cli when running in daemon mode.
func main() {

    // Establish a connection with the gRPC server, started with the command:
    // arduino-cli daemon
    conn, err := grpc.Dial("localhost:50051", grpc.WithInsecure(), grpc.WithBlock())
    if err != nil {
        log.Fatal("error connecting to rpc server, start it by running `arduino-cli daemon`")
    }
    defer conn.Close()

    // crete an Arduino CLI client
    client := rpc.NewArduinoCoreClient(conn)
    resp, err := client.Version(context.Background(), &rpc.VersionReq{})
    if err != nil {
        log.Fatalf("Error getting version: %s", err)
    }

    log.Printf("arduino-cli version: %v", resp.GetVersion())
}
```

gRPC

Protocolo de comunicação entre aplicações, com suporte a streaming de dados e que permite a criação de queries mais dinâmicas. Mais complexo para tarefas simples.

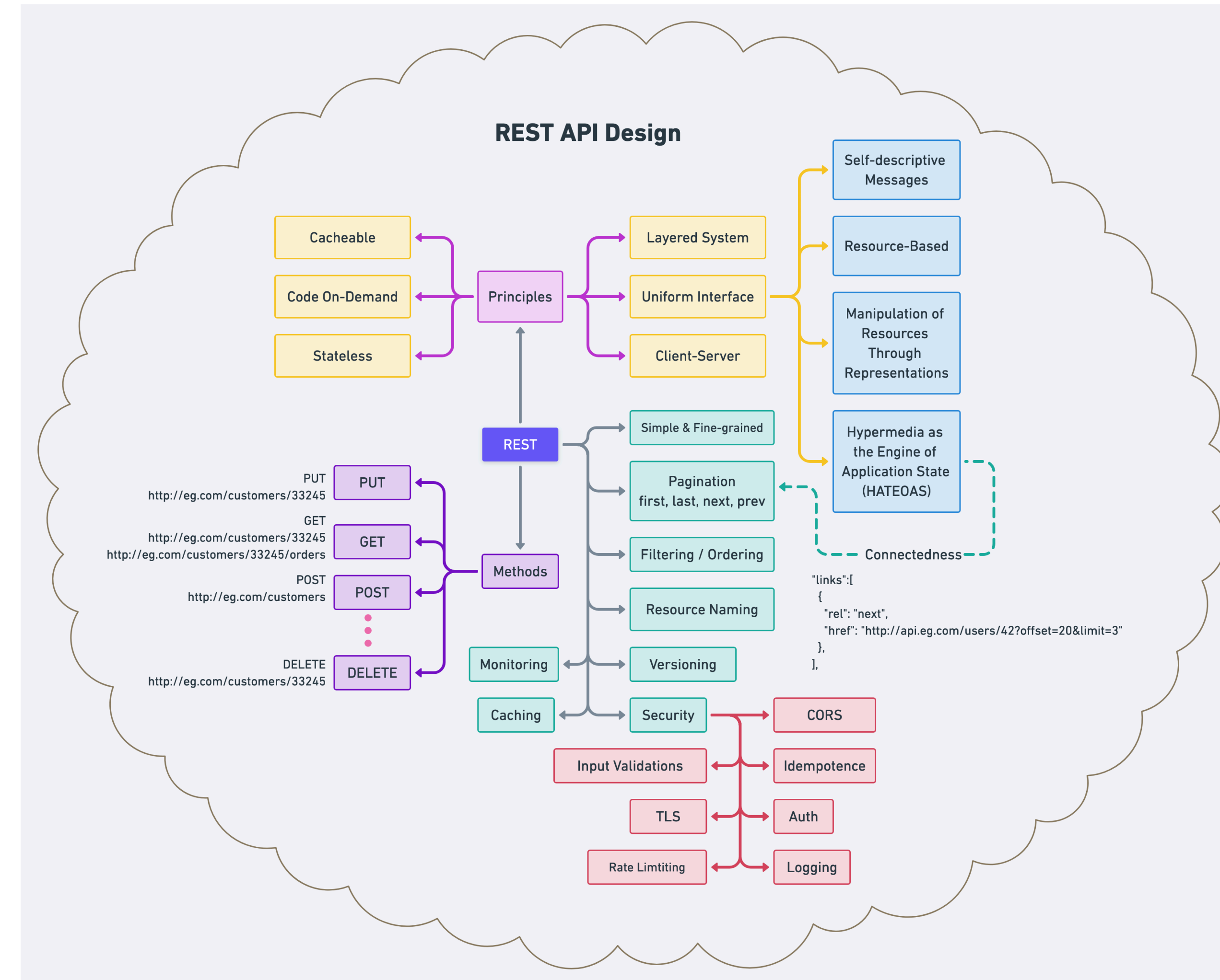
Analogia

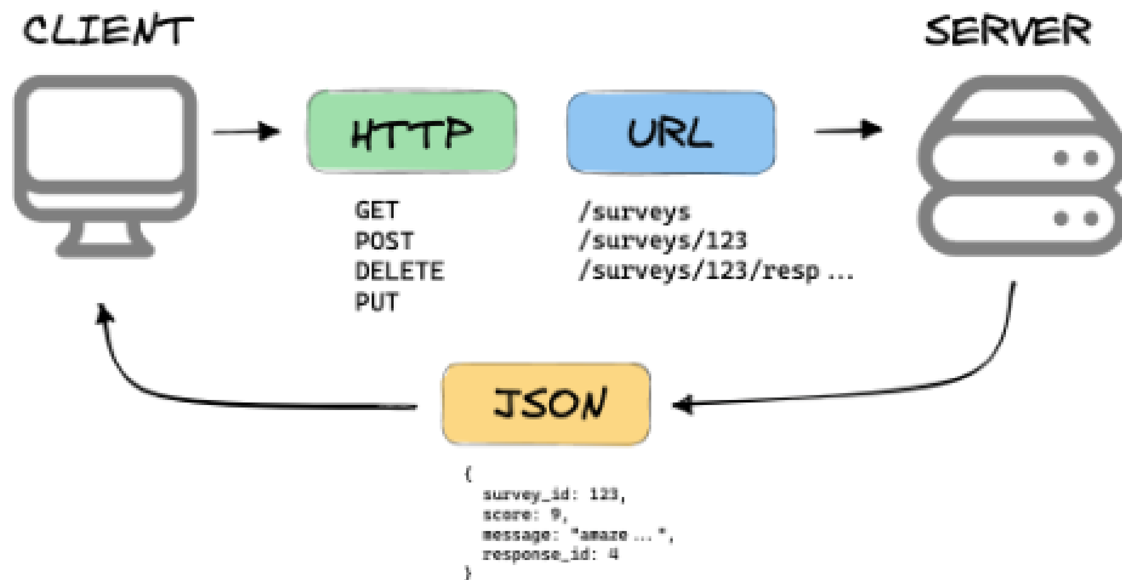
Pense no protocolo HTTP como a língua a ser falada (ex.: Português) e o REST como uma formalização da língua (ex.: Português Brasileiro Formal) para reduzir o **ruído** na comunicação entre diferentes sistemas.

Princípios REST

A arquitetura REST segue 6 princípios:

1. Cliente/Servidor
2. Stateless
3. Cacheable
4. Interface Uniforme
5. Sistema de Camadas
6. Código sob-demanda



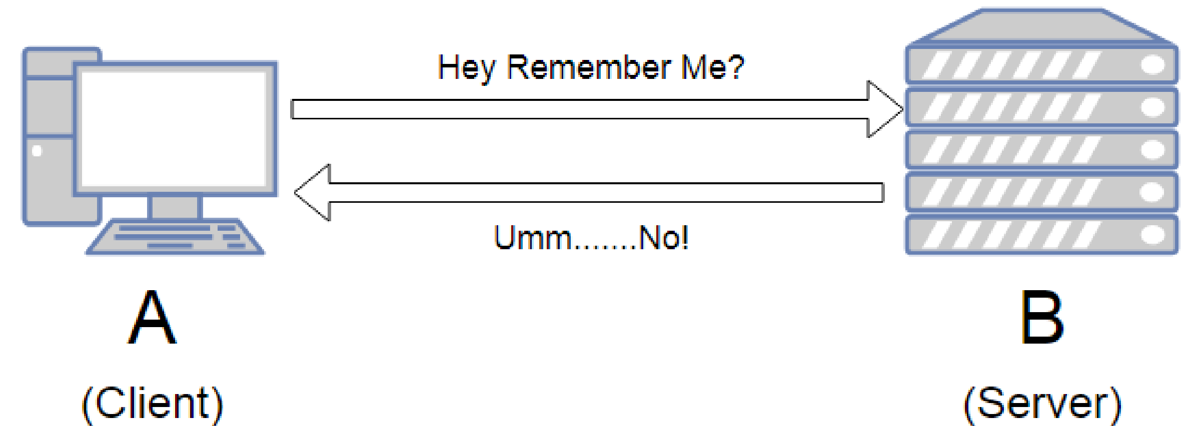


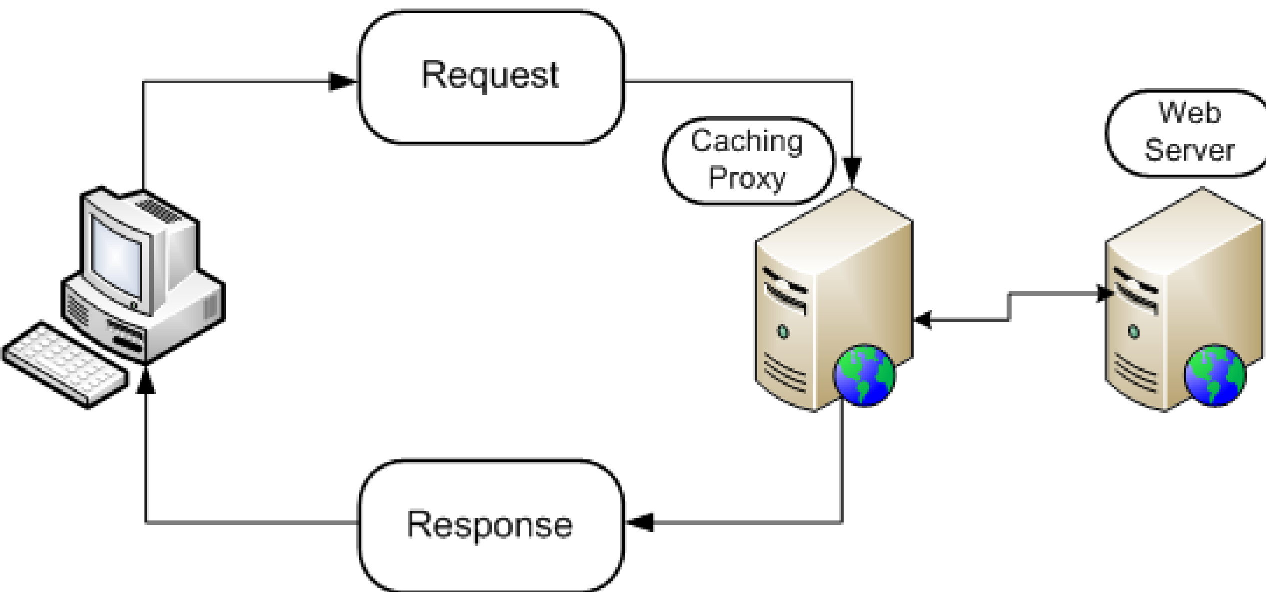
Cliente/Servidor

A separação de responsabilidades entre cliente e servidor permite a criação de aplicações mais flexíveis e escaláveis.

Stateless

Uma requisição HTTP é independente de outras requisições HTTP. Isso garante escalabilidade na hora de distribuir a carga de trabalho da aplicação.



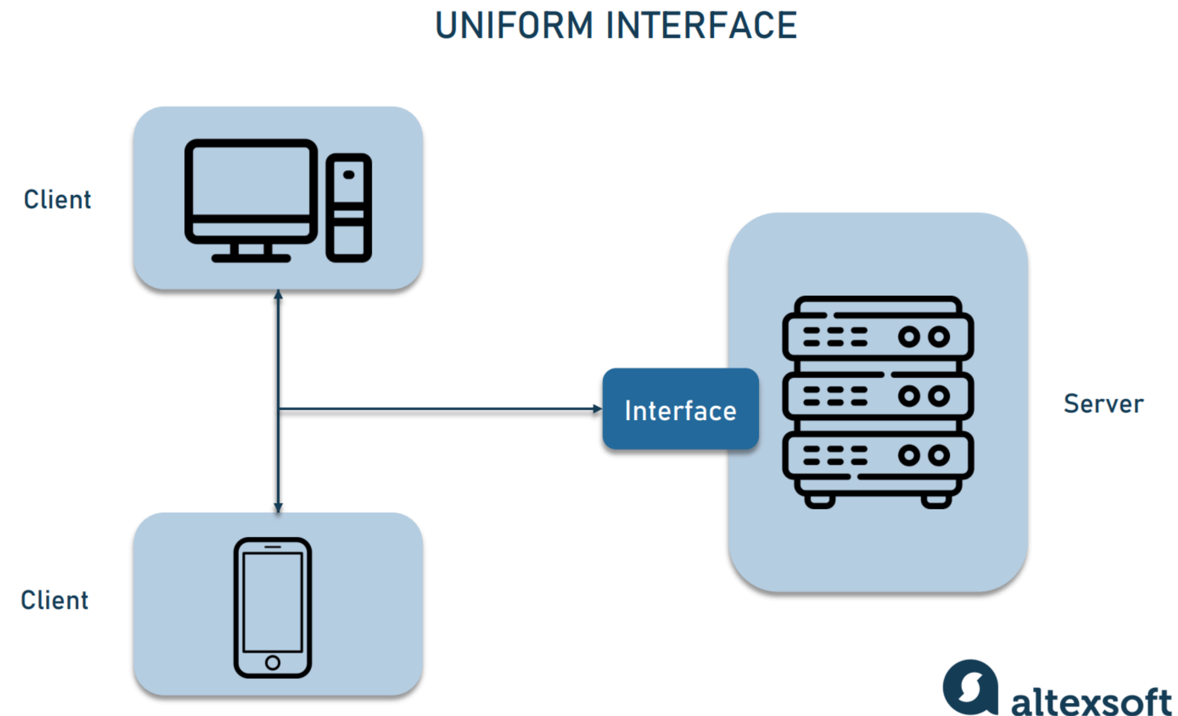


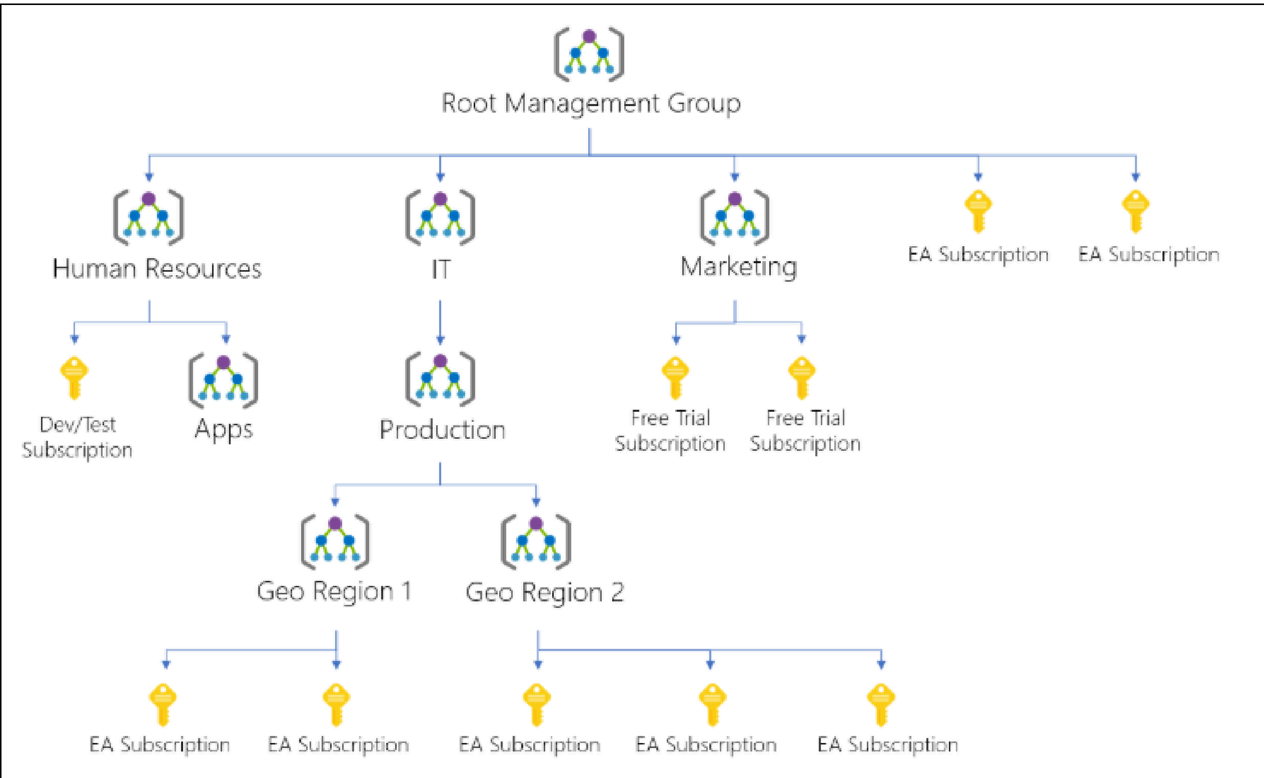
Cacheable

Requisições HTTP podem ser armazenadas em cache para reduzir o tempo de resposta da aplicação. Para isso é necessário comunicar ao cliente quando uma requisição pode ser cacheada.

Interface Uniforme

A arquitetura REST define um conjunto de regras para a criação de interfaces de comunicação entre sistemas. Esse conjunto de regras é o mesmo para qualquer tipo de aplicação, facilitando a criação de aplicações que se integram entre si.



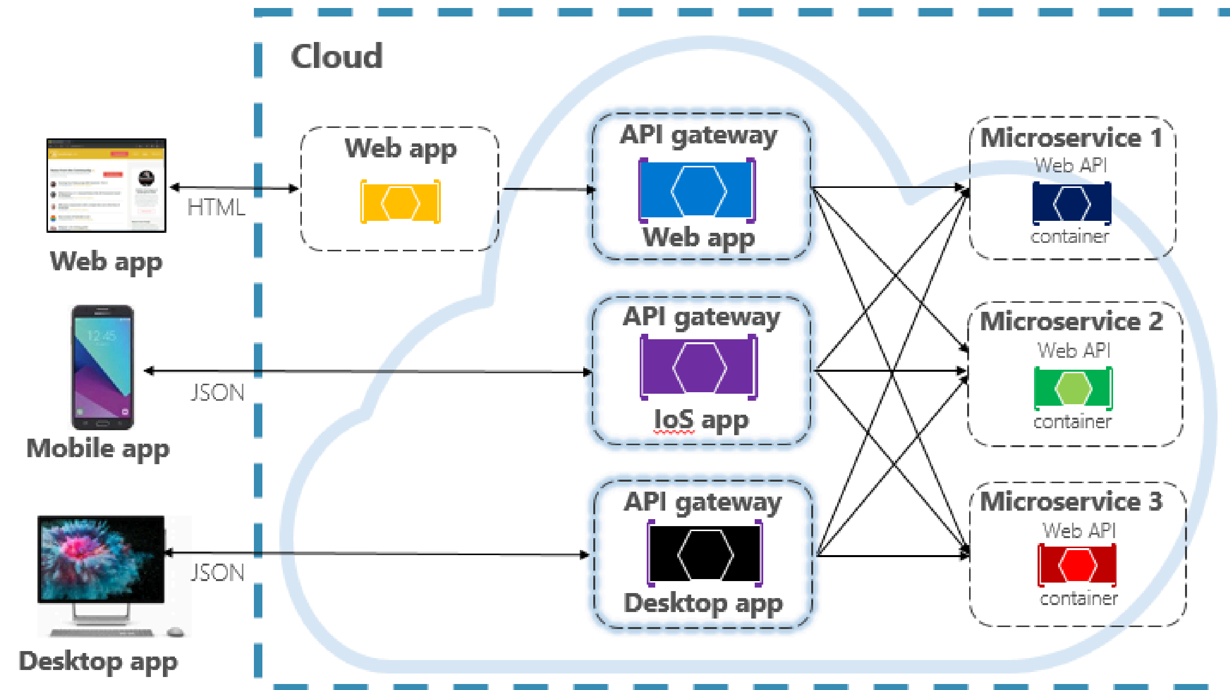


Sistema de Camadas

A arquitetura REST permite a criação de sistemas de camadas para acesso aos dados, garantindo escalabilidade dos dados da aplicação.

Código sob-demanda

Código sob demanda é um conceito de programação que permite a criação de clientes que podem requisitar informações e extende-las sem a necessidade de alterar a arquitetura do servidor.



URI - Unified Resource Identifier

A abstração chave na arquitetura REST é o `resource` (ou `URN`, recurso). Toda informação que pode ser nomeada pode ser um resource na implementação REST. Por exemplo:

- Usuário
- Foto
- Jogador de Futebol
- Pokémon
- Calendário

Um recurso pode ser identificado de maneira hierarquica. Dessa forma, nascem os identificadores chamados de URI (Unified Resource Identifier)

```
/usuarios
/usuarios/fotos
/time/jogador
/treinador
/treinador/pokemon/25
/calendario/2024/11/25
```

É importante destacar que o recurso representado não precisa ser necessariamente um mapeamento direto para uma tabela ou entidade da aplicação.

Por exemplo, um recurso **Agenda** pode ser mapeado para retornar os próximos compromissos de um usuário, porém os compromissos podem ser uma abstração de uma entidade **Aulas**, que representa as aulas de um semestre.

URI
identifier
subtype
subtype
URN
name/number
URL
protocol+
name/number
DANIEL MIESSLER 2022

URL vs URI

- URI: Identifica um recurso de maneira única (ex.: /jogador)
- URL: Descreve como um recurso pode ser localizado (ex.: https://venson.net.br/jogador)

URI/URL

URI

URN

SCHEME HOST PATH

https://google.com/articles/articlename

DANIEL MIESSLER 2022

Verbos HTTP

Verbos HTTP são utilizados para adicionar semântica à uma requisição HTTP. Esses verbos auxiliam o servidor na identificação da natureza de uma requisição.

Verbo	Request Body	Response Body	Safe	Descrição
GET	Opcional	Sim	Sim	Recupera um recurso
POST	Sim	Sim	Não	Adiciona recurso
PUT	Sim	Sim	Não	Substitui recurso
PATCH	Sim	Sim	Não	Altera recurso
DELETE	Não	Sim	Não	Remove recurso

Verbo	Request Body	Response Body	Safe	Descrição
HEAD	Não	Não	Sim	Apenas cabeçalhos
CONNECT	Opcional	Sim	Não	Estabelece conexão
OPTIONS	Opcional	Sim	Sim	Opções de comunicacão
TRACE	Opcional	Sim	Não	Ping

> Mais informações em RFC 9110

Códigos de Estado HTTP

Códigos de Estado HTTP representam uma abstração do resultado de uma resposta. Os códigos são divididos em números de 100 a 599:

- Códigos informativos (100-199);
- Códigos sucesso (200-299);
- Códigos redirecionamento (300-399);
- Códigos erros de cliente (400-499);
- Códigos erros de servidor (500-599);

> Mais informações em Mozilla ou HTTP Cat

Padronização de Mensagens

RESTful APIs são construídas para fornecerem serviços à outras aplicações. Por isso é essencial que mensagens de sucesso e de erro sejam padronizadas. A estrutura do formato das mensagens deve ser sempre o mesmo, ainda que uma API possa responder com diferentes formatos. Os mais populares são:

- JSON
- XML
- YAML

HATEOS

- Links de hipermídia para navegação
- Interação dinâmica permite que clientes descubram os caminhos da aplicação
- Acoplamento reduzido, permitindo modificações sem quebrar a navegação

Mapeamento REST/HTTP

Para mapearmos a implementação de um CRUD (**C**reate, **R**ead, **U**pdate, **D**elete) usando a arquitetura REST, iremos utilizar os métodos descritos pelo protocolo HTTP como referência.

Para isso, usaremos:

- `GET`, para consultar resources
- `POST`, para adicionar resources
- `PUT`, para atualizar resources
- `DELETE`, para deletar resources

Adicionalmente, podemos utilizar:

- `PATCH`, para atualizar partes de um resource
- `PUT`, para adicionar resources

GET

O método `GET` tem a finalidade de retornar dados em nossa API. Podemos consultar um conjunto de dados (por exemplo, uma collection). Não é necessário passar nada no corpo da mensagem.

Um método GET pode recuperar um único objeto ou uma coleção de objetos.

GET COLLECTION

`Requisição`

```
GET /usuarios HTTP/1.1
```

`Resposta`

```
200 OK HTTP/1.1
[
    { "_id": 1, "login": "prezi", "senha": "$2y$04$vouJ2Wnt4BTWt..."},
    { "_id": 2, "login": "delta", "senha": "$2y$10$V3ftrFJChSU62..."},
    { "_id": 3, "login": "alfa", "senha": "$2y$10$y0oGf5Ht3Kx43..."},
]
```

GET ONE

`Requisição`

```
GET /usuarios/3 HTTP/1.1
```

`Resposta`

```
200 OK HTTP/1.1
{ "id": 3, "login": "alfa"}
```

POST

O método `POST` pode ser utilizado para inserir novos objetos em uma coleção. É necessário passar no corpo da mensagem o objeto completo a ser inserido. O retorno pode ser o próprio objeto enviado.

`Requisição`

```
POST /usuarios HTTP/1.1
```

`Resposta`

```
201 CREATED HTTP/1.1
{ "id": 4, "login": "bebeto", "senha": "$2y$10$q2Szl843MlxuO2jvS..."}
```

PUT

O método `PUT` será utilizado para atualizar um recurso ou coleção. É necessário passar no corpo da mensagem um objeto completo a ser atualizado. O retorno, em caso de sucesso, pode ser o próprio objeto enviado.

Adicionalmente, o método `PUT` também pode ser utilizado para inserir novos objetos, dado que o recurso não exista inicialmente.

`Requisição`

```
PUT /usuarios/4
{ "login": "kong", "senha": "$2y$10$oeiN2ObB3zdi/eZDWqy1bu6lOCK4CuMQ..."}
```

`Resposta`

```
201 CREATED HTTP/1.1
{ "id": 4, "login": "kong"}
```

DELETE

O método `DELETE` é utilizado para deletar recursos. Não é necessário passar nada no corpo. O retorno é geralmente, em caso de sucesso, vazio ou o próprio objeto deletado.

`Requisição`

```
DELETE /usuarios/3
```

`Resposta`

```
200 OK HTTP/1.1
{ "_id": 3, "login": "alfa" }
```

PATCH

O método PATCH é utilizado para realizar alterações em um recurso, geralmente em parte dele. O retorno geralmente é o recurso atualizado.

`Requisição`

```
PATCH /usuarios/4
{ "senha": "$2y$10$87bBf3XDDeecJ0b6O..." }
```

`Resposta`

```
200 OK HTTP/1.1
{ "id": 4, "login": "kong"}
```

Boas Práticas

Além de estar atento aos verbos HTTP e seus códigos de status, é importante seguir algumas boas práticas para a construção de APIs RESTful.

As boas práticas a seguir podem não estar expressamente definidas em nenhum RFC (Request for Comments), mas são amplamente aceitas e utilizadas.

Gramática

Utilize substantivos para representar recursos e verbos para representar ações:

- *Document*: representa um objeto singular

```
http://localhost/gerenciamento
http://localhost/admin
```

- *Collection*: representa uma coleção de objetos gerenciada pelo servidor

```
http://localhost/usuarios
http://localhost/labs/07/computadores
```

- *Store*: representa uma coleção de objetos gerenciada pelo cliente

```
http://localhost/usuario/200/carrinho
http://localhost/usuario/200/playlist
```

- *Controller*: representa uma função adicional aplicada aos dados

```
http://localhost/hotel/200/check-in
http://localhost/temporada/01/start
```

Hierarquias e Nomenclaturas

- Use a barra `/` para indicar relações de hierarquia

```
http://localhost/bancos/contas/400A
```

- Não use barras `/` ao final de um URI

```
http://localhost/usuarios/
http://localhost/usuarios # Melhor
```

- Use hífens `-` para melhorar a leitura de um URI

```
http://localhost/carrosDeAluguel
http://localhost/carros-de-aluguel # Melhor
```

- Evite o uso de traço baixo `_`

```
http://localhost/carros_de_aluguel
http://localhost/carros-de-aluguel # Melhor
```

- Use letras minúsculas

```
http://localhost/Usuarios
http://localhost/usuarios # Melhor
```

- Não adicione extensão de arquivo

```
http://localhost/usuarios.json
http://localhost/usuarios # Melhor
```

Parâmetros

- Use Query String para filtrar coleções

```
http://localhost/paises?continente=America
http://localhost/paises?continente=Africa&limite=5
```

- Nunca use o nome das funções CRUD na URI

```
http://localhost/usuarios/GET
http://localhost/usuarios/Adicionar
```

Estes URI podem ser utilizados para manipular os resources. Para isso, utilizamos os `Resource Methods`, métodos associados ao protocolo HTTP que realizam operações sobre os dados da aplicação.