

INF5190 - Architecture d'applications Web

Jean-Philippe Caissy

18 septembre 2019

Développement *frontend* et *backend*

En ingénierie logicielle, les termes *frontend* et *backend* différencient la séparation de responsabilité d'un logiciel par rapport à sa couche de présentation (**front**) et sa couche d'accès de données (**back**).

Dans un modèle client-serveur, tel que les applications web, le client est souvent reconnu comme étant le *frontend* et le serveur le *backend*.

Dans le cadre de ce cours, nous nous concentrons sur le développement *backend*.

Mécanismes de communications

Patrons de communications

- ▶ Un patron d'échange de communications définit comment les informations sont échangées pour établir un canal de communication
- ▶ Il existe deux grandes familles :
 - ▶ Patron requête-réponse (*request-response*)
 - ▶ Patron unidirectionnel (*one-way*)
 - ▶ Patron publier-s'abonner (*publish-subscribe*)
- ▶ Le protocole HTTP utilise le patron requête-réponse, et le protocole UDP est un patron unidirectionnel

Mécanismes de communications

Patrons de communications

Synchrone et asynchrone

- ▶ Le patron requête-réponse est un moyen de communication synchrone :
 - ▶ Une requête est envoyée et une réponse est attendue
- ▶ À l'inverse les patrons à unidirectionnel (one-way) ne sont pas synchrones
 - ▶ Lorsqu'un paquet UDP est envoyé, il n'y a aucun accusé de réception

Mécanismes de communications

Patrons de communications

Synchrone et asynchrone

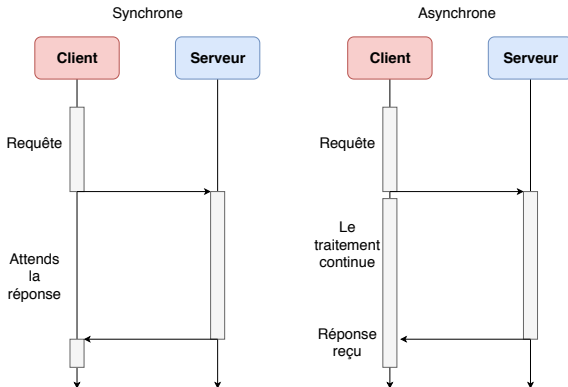
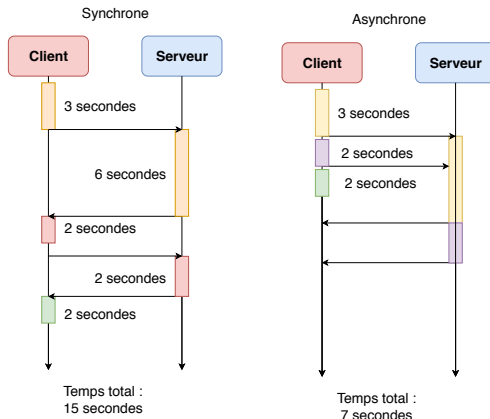


Figure 1: Diagramme comparaison synchrone et asynchrone

Mécanismes de communications

Patrons de communications

Synchrone et asynchrone



Mécanismes de communications

Patrons de communications

Publier-s'abonner (*publish-subscribe*)

- ▶ Mécanisme de publication de message
- ▶ Le diffuseur (*publisher*) n'envoie pas à des destinataires (*subscriber*) spécifiques
- ▶ De la même manière, un destinataire (*subscriber*) n'est pas au courant des diffuseurs
- ▶ Les communications sont groupés en catégorie.
 - ▶ Un destinataire peut écouter sur plusieurs catégories
 - ▶ Un diffuseur peut envoyer sur plusieurs catégories

Mécanismes de communications

Patrons de communications

Publier-s'abonner (*publish-subscribe*)

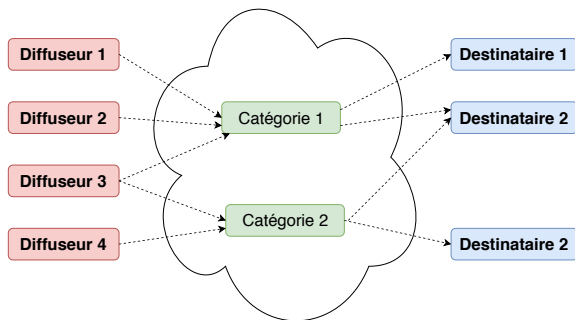


Figure 3: Schéma de publier-s'abonner

Fonctionnement interne

1. Requête entrante
2. Exécution des middlewares
3. Routage vers la méthode
4. Exécution de la méthode pour la requête
5. Récupération et/ou modifications des données persistées
6. Bâtir la réponse
7. Retourner la réponse Web

Fonctionnement interne

Requête entrante

- ▶ Récupération de la requête Web
- ▶ Instanciation de l'environnement WSGI environ
- ▶ Invocation de l'application Web (WSGI)

```
def application(environ, start_response):  
    start_response('200 OK', [  
        ('Content-Type': 'text/plain')  
    ])  
    return b"Hello World!\n"
```

Fonctionnement interne

Intergiciel (*middleware*)

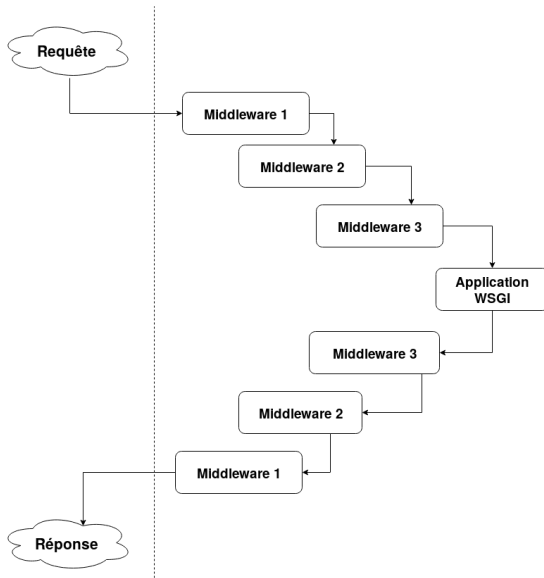
- ▶ Un middleware est une composante logiciel créant un réseau d'échanges d'informations
- ▶ Un ou plusieurs middleware peuvent interagir avec une requête Web
- ▶ Agit comme un bus de communication
- ▶ Peut interrompre une requête (i.e.: authentification)

Exemples d'utilisations :

- ▶ Écrire une ligne de log pour chaque requête
- ▶ Rajouter des informations de sessions et d'authentification
- ▶ Gestion des connexions externes (e.g.: base de donnée)
- ▶ Mettre les paramètres de sécurités par défaut
- ▶ etc. . .

Fonctionnement interne

Intergiciel (*middleware*)



Fonctionnement interne

Intergiciel (*middleware*)

Exemple WSGI

./exemples/middleware-wsgi.py

```
import waitress
```

```
class LogRequest(object):
```

```
    def __init__(self, app):
```

```
        self.app = app
```

```
    def __call__(self, environ, start_response):
```

```
        path = environ['PATH_INFO']
```

```
        print("Request for {0}".format(path))
```

```
        return self.app(environ, start_response)
```

```
def app(environ, start_response):
```

```
    start_response('200 OK', [('Content-Type', 'text/plain
```

```
    return [b'Hello, world!\n']
```

Fonctionnement interne

Intergiciel (*middleware*)

Exemple WSGI

```
$ curl http://127.0.0.1:8080/
```

```
Hello, world!
```

```
$ curl http://127.0.0.1:8080/toto
```

```
Hello, world!
```

```
$ curl http://127.0.0.1:8080/foobar
```

```
Hello, world!
```

```
$ python exemples/middleware-wsgi.py
```

```
Serving on http://0.0.0.0:8080
```

```
Request for /
```

```
Request for /toto
```

```
Request for /foobar
```

Fonctionnement interne

Routage vers la méthode

Objectif : déterminer la méthode qui va gérer la requête

URI	Méthode HTTP	Nom de méthode
/	GET	index
/ressource	GET	ressource_index
/ressource	POST	ressource_new
/ressource/1	GET	ressource
/ressource/1	DELETE	ressource_delete

Fonctionnement interne

Routage vers la méthode

Expressions régulières

Expression régulière	Méthode HTTP	Nom de méthode
<code>^\/\$</code>	GET	index
<code>^\/ressource\$</code>	GET	ressource_index
<code>^\/ressource\$</code>	POST	ressource_new
<code>^\/ressource\/(?P<id>\d+)\$</code>	GET	ressource
<code>^\/ressource\/(?P<id>\d+)\$</code>	DELETE	ressource_delete

Fonctionnement interne

Routage vers la méthode

`^\/ressource\/(?P<id>\d+)$`

1. `^` : début de chaîne
2. `\/ressource\/` : littéralement `/ressource/` (un doit escaper le `/`)
3. `(?P<id>\d+)` : capture de groupe nommée `id` pour un ou plusieurs entiers `\d+`
4. `$` : fin de chaîne

Fonctionnement interne

Routage vers la méthode

```
>>> import re
>>> uri = "/ressource/321"
>>> regex = "^\/ressource\/(?P<id>\d+)\$"
>>> matches = re.search(regex, uri)
>>> matches['id']
'321'
```

Fonctionnement interne

Routage vers la méthode

```
routing = [('^\/$', 'GET', index),  
          ('^\./ressource$', 'GET', ressource_index),  
          ('^\./ressource$', 'POST', ressource_new),  
          ('^\./ressource\/(?:P<id>\d+)\$', 'GET', ressource),  
          ('^\./ressource\/(?:P<id>\d+)\$', 'DELETE', ressource_delete)]  
  
def application(environ, start_response):  
    for regex, http_method, method in routing:  
        if environ['REQUEST_METHOD'] == http_method:  
            if re.matches(regex, method):  
                method(environ, start_response)
```

Fonctionnement interne

4. Exécution de la méthode pour la requête
5. Récupération et/ou modifications des données persistées
6. Bâtir la réponse

MVC : Modèle-Vue-Contrôleur

Fonctionnement interne

MVC

- ▶ Patron de conception pour les interfaces graphiques
- ▶ Division l'application en trois modules :
 - ▶ Modèle (*model*)
 - ▶ Vue (*view*)
 - ▶ Contrôleur (*controller*)
- ▶ Permet de séparer la présentation et la réception d'information du client (navigateur)

Objectifs principaux :

- ▶ Assure une réutilisation saine du code
- ▶ Permet le développement simultané avec plusieurs personnes

Fonctionnement interne

MVC

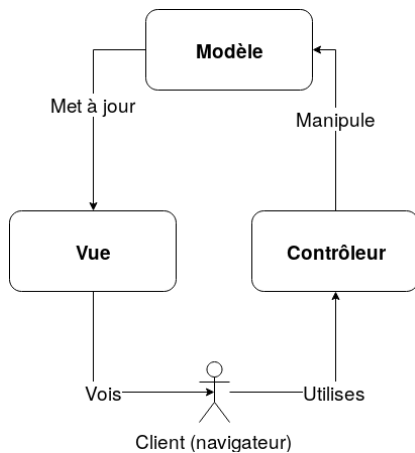


Figure 5: MVC

Fonctionnement interne

MVC

Avantages :

- ▶ Développement simultané par une équipe des différentes composantes
- ▶ Forte cohésion dû au regroupement logique des actions dans un contrôleur et des vues
- ▶ Faible couplage entre les trois composantes
- ▶ Maintenance simplifiée grâce à la séparation des responsabilités

Désavantages :

- ▶ Navigation du code plus complexe : une nouvelle couche d'abstraction
- ▶ Courbe d'apprentissage prononcée
- ▶ Originellement pour les interfaces graphiques

Fonctionnement interne

MVC

Modèle

Contient les données applicative et responsable de la gestion et de la logique des données : lecture, persistance/stockage et validation

Vue

Partie visible au navigateur. Utilise les données récupérées par le modèle pour construire une page Web.

Contrôleur

Gère les requêtes Web, traite les actions et modifie les données du modèle et de la vue

Fonctionnement interne

4. Exécution de la méthode pour la requête : **Contrôleur**
5. Récupération et/ou modifications des données persistées :
Modèle
6. Bâtir la réponse : **Vue**

Cadriciels (*frameworks*) de développement

- ▶ Un cadriciel de développement Web est une librairie sous la forme d'une collection d'outils offrant les fonctionnalités communes au développement d'applications Web
- ▶ Permet le développement d'applications :
 - ▶ **Fiable** : ré-utilisation de concepts existants et prouvés
 - ▶ **Flexible** : utilisation de fonctionnalités communes pré-existantes selon les besoins
 - ▶ **Évolutif** : changements incrémentiels constants
 - ▶ **Maintenable** : patrons de conception connus et déjà utilisés

Fonctionnalités communes

- ▶ Routage des ressources (URL)
- ▶ Gestion des données et validations d'erreurs
- ▶ HTML, XML, JSON, etc
- ▶ Gestion des connexions et interactions de base de donnée
- ▶ Sécurité Web : CSRF, Injection SQL, XSS, etc
- ▶ Gestion de sessions et authentifications

Liste non exhaustive, certains cadriciels incluent plus, ou moins de fonctionnalités. Le niveau de couplage entre les différentes librairies est propre à chaque cadriciel.

Objets de services

Un contrôleur devrait simplement être responsable de gérer les requêtes. Le traitement de celles-ci sont souvent relégués à des objets de services.

Objet de service : Un objet qui encapsule une ou plusieurs opérations du domaine d'affaire de l'application.

Les objets de services sont utilisés pour alléger le contenu d'un contrôleur.

Exemple : Un contrôleur est instancié pour enregistrer un nouvel utilisateur. L'enregistrement de l'utilisateur (i.e. : écriture dans la base de donnée, envoi du courriel de bienvenue, etc) est géré par un objet de service.

Exemple sur Github

Traitement d'une requête POST

Problème

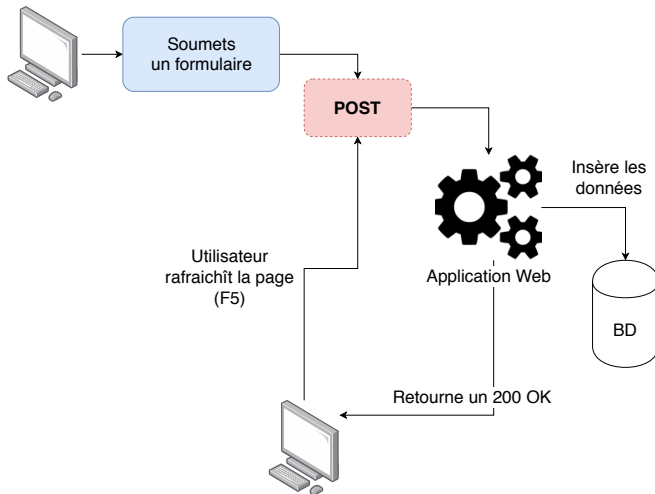


Figure 6: Problèmes de duplications lors de soumissions de formulaire

Traitement d'une requête POST

Traitement d'une requête Web de type POST:

- ▶ Le client envoie la requête Web
- ▶ L'application reçoit la requête et traite la requête
- ▶ S'il y a une erreur : l'exécution est interrompu et l'erreur est retourné par l'application
- ▶ S'il n'y a pas d'erreurs : l'application retourne un code de redirection (303 See Other) et le navigateur charge cette nouvelle page

Post-Redirect-Get

Traitement d'une requête POST

Post-Redirect-Get

Objectif principal :

- ▶ Empêcher les soumissions multiples de formulaires sur une page Web
- ▶ Aider le fonctionnement de navigation (i.e.: page précédente) du navigateur

Traitement d'une requête POST

Post-Redirect-Get

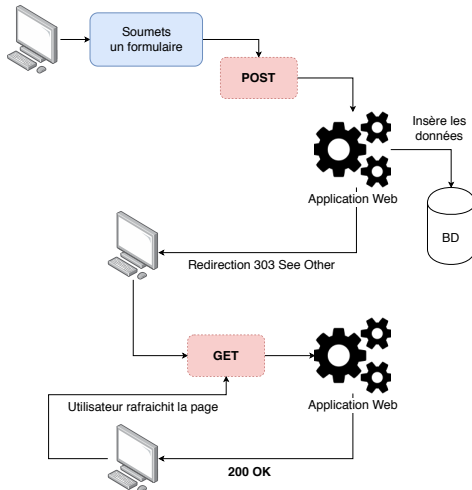


Figure 7: Schéma d'un POST-Redirect-Get

Flask

Cadriciel (*framework*) de développement Web

- ▶ Léger et simpliste
- ▶ Facile à utiliser
- ▶ Flexible et n'enforce aucune structure rigide

Flask

Hello World!

```
from flask import Flask
```

```
app = Flask(__name__)
```

```
@app.route('/')
def hello_world():
```

```
    return '<h1>Hello World!</h1>'
```

```
$ FLASK_APP=flask_app.py flask run
```

```
* Serving Flask app "flask_app.py"
```

```
* Environment: production
```

```
WARNING: This is a development server. Do not use it in
```

```
Use a production WSGI server instead.
```

```
* Debug mode: off
```

```
* Running on http://127.0.0.1:5000/ (Press CTRL+C to quit)
```

Flask

Décorateurs de méthodes

Annotations de méthodes.

```
>>> def bold(func):  
    return "<b>" + func() + "</b>"
```

```
>>> def say_weeee():  
    return "Weeee!"
```

```
>>> bold(say_weeee)  
'<b>Weeee!</b>'
```

Flask

Décorateurs de méthodes

```
>>> def bold(func):
...     def wrapped():
...         return f"<b>{func()}</b>"
...     return wrapped
>>> @bold
... def say_hello_world():
...     return "Hello World!"
...
>>> say_hello_world()
'<b>Hello World!</b>'
```

Flask

Routage statique

Afin de suivre le modèle MVC, chaque routes est associé à un contrôleur – une méthode Python.

Lors d'une requête Web, Flask va trouver la route qui correspond à la requête et appeler la méthode lié.

```
@app.route('/')  
def index():  
    return "Page d'accueil"
```

```
@app.route('/hello')  
def hello():  
    return 'Hello world!'
```

Flask

Routage variable

Flask permet d'ajouter des variables et de les exposer au contrôleur.

```
from flask import Flask, escape
```

```
@app.route('/utilisateur/<username>')
def afficher_profile(username):
    # Afficher le profile d'un utilisateur
    return 'Utilisateur {0}'.format(escape(username))
```

```
@app.route('/messages/<int:message_id>')
def afficher_message(message_id):
    return 'Message {0}'.format(mesasge_id)
```

Flask

Routage par méthode HTTP

```
@app.route('/login', methods=['GET', 'POST'])
def login():
    if request.method == 'POST':
        return attempt_to_log_user()
    else:
        return show_login_form()
```

Flask

Exemple d'application : <https://github.com/jpcaissy/INF5190/tree/master/cours/03-sept-18/exemples/station-de-vote>

Liens utiles

- ▶ Flask Quickstart
- ▶ Model-View-Controller (MVC) Explained – With Legos
- ▶ Publish-Subscribe with ZeroMQ