

PLD SMART : Document de Synthèse

Hexanôme H4111

BOSIO Alexis
CHALLAL Mohamed
DE CLERCQ Romain
DU Paul
FLORANT Clément
LE CONTE Alexis
LE RAL Mathieu
TERREU SERRANO Jorge

Sommaire

Introduction.....	2
Mise à l'échelle.....	2
Architecture technique	3
Description de l'application	3
Fonctionnalités de l'application	4
Conclusion	4

Introduction

Dans le cadre de ce projet, nous avons choisi d'étudier un moyen de limiter le temps d'attente aux divers restaurants du campus de l'INSA. Nous avons également gardé la possibilité d'élargir notre champ d'étude à toute file d'attente dans un second temps et même d'approfondir notre étude avec les données provenant des capteurs et conservées dans la base de données. En effet, avec des capteurs, un serveur pour le stockage, une série de scripts pour la gestion des données et un accès web pour les interactions, il est parfaitement possible d'offrir un moyen fiable pour connaître l'état de la file d'attente au sein d'un restaurant donné et ce, même en temps réel. Il serait en effet très pratique de pouvoir prévoir un moment pour aller manger en prenant en compte la file d'attente à l'avance, et donc de gagner de la productivité en évitant les heures de pointe. Pour ce faire, nous avons donc cherché un moyen d'évaluer la durée d'attente en temps réel tout en stockant les informations récupérées par les capteurs afin de les réutiliser dans la mise en place d'un éventuel modèle prédictif dans ce qui consisterait en une extension logique de notre travail. Nous allons donc revenir sur les divers aspects de ce projet en passant par le sujet, la mise à l'échelle, l'architecture technique et les diverses fonctionnalités de notre application.

Mise à l'échelle

Devant les réalités techniques de notre projet, nous avons choisi de nous limiter à la réalisation d'une démonstration à l'échelle réduite en sachant que le même système pourrait être ensuite élargi afin de prendre en compte la totalité des restaurants du campus et offrir bien plus de fonctionnalités. En effet, la durée du projet n'était pas suffisante pour mettre en place un système complet avec des installations sur les restaurants et davantage de capteurs pour augmenter la précision de nos calculs. Afin de proposer une démonstration suffisamment représentative, nous avons donc choisi de réaliser un prototype avec un nombre limité de capteurs et un simple site web, précurseur d'une éventuelle application mobile qui permettrait de simplifier encore davantage l'utilisation de notre travail pour un plus grand nombre d'utilisateurs. L'idée étant de proposer une version réduite du dispositif, nous avons donc choisi d'en diminuer l'ampleur tout en conservant un maximum de fonctionnalités afin de mieux étudier tous les aspects du système. De la même manière, le système de prédiction des temps d'attente sera laissé de côté pour le moment afin de garantir un meilleur fonctionnement du cœur du projet qui est donc l'affichage en temps réel de la durée à patienter.

Architecture technique

Pour l'installation de notre dispositif, nous avons mis en place différents capteurs liés à des Raspberry Pi et à un serveur pour le stockage de données. Ces derniers pourront ensuite être positionnés à divers emplacements des restaurants afin d'estimer la taille de la file, et donc ensuite de calculer le temps d'attente grâce à la mesure du débit de la file. Pour optimiser le fonctionnement des capteurs, nous avons choisi d'utiliser deux types de capteurs : infrarouges et ultrasons, afin de pouvoir disposer d'une estimation plus précise de la taille de la file d'attente. En ce qui concerne le placement concret des capteurs, nous avons choisi de les disperser le long de la file d'attente afin d'augmenter au maximum la précision des mesures. Pour finir, les Raspberry Pi contrôlant les capteurs permettent de se connecter par WiFi et donc de lier directement les capteurs au serveur afin de disposer des mesures en temps réel. Ce dispositif nous permet donc de collecter en temps réel des mesures sur la quantité de personnes au sein de la file et donc, avec le débit de cette dernière, d'obtenir un temps d'attente approximatif.

Dans le cadre de la mise en place du prototype, nous avons choisi d'utiliser plusieurs capteurs afin de pouvoir tester la détection avec les deux types de capteurs différents, ainsi que de transmettre les résultats au serveur via la Raspberry Pi par WiFi pour tester cette partie de la communication au sein de notre dispositif.

Description de l'application

Tout d'abord, nous avons mis en place une base de données pour le stockage et l'analyse des données reçues par les capteurs et transmises par WiFi. Pour ce faire, nous avons créé des scripts permettant la création de tables au sein de la BDD ainsi que l'insertion de données dans celle-ci, avant de les utiliser au sein du serveur afin de permettre une meilleure utilisation de cette dernière. Nous avons donc ensuite mis au point le reste du serveur dans le but de mieux manipuler les données et de répondre aux requêtes du site web concernant les valeurs du temps d'attente pour les divers restaurants. C'est au sein du serveur que les données sont manipulées car ce dernier est le "chef d'orchestre" organisant l'application autour de ces divers composants.

En ce qui concerne le côté client, il permet d'accéder à ces informations en temps réel pour tous les restaurants. Ce dernier interagit avec le serveur contenant les données au moyen de requêtes HTTP de type GET afin de pouvoir obtenir les valeurs calculées par celui-ci concernant le temps d'attente associé à chaque restaurant, et ce à un instant donné. On utilise également des cookies pour permettre une connexion au serveur pour contrôler les accès aux données.

Pour finir, nous avons également mis en place un algorithme d'interprétation des données basé sur les divers capteurs afin d'obtenir une estimation du temps d'attente associé aux divers restaurants. Basés sur les résultats transmis par les capteurs, les algorithmes permettent de traduire ces derniers en un temps d'attente à un instant donné pour un restaurant donné, en utilisant divers paramètres entrés à la main et correspondant aux conditions du réel. Cet algorithme a ensuite été mis en place au sien de plusieurs scripts utilisant la disposition physique des capteurs et des estimations de la taille de la file au niveau de ces derniers.

En ce qui concerne la mise en place d'un modèle prédictif, nous avons commencé à mettre en place divers composant sans pour autant avoir le temps de finir la réalisation de ce dernier. Nous disposons donc d'un mode administrateur au sein du côté client pour pouvoir saisir diverses informations au début de la journée comme les heures de fonctionnement, les circonstances particulières comme les dysfonctionnements électroniques ou bien les absences et les évènements spéciaux comme les portes ouvertes et bien d'autres.

Fonctionnalités de l'application

Notre application permet donc d'afficher en temps réel le temps d'attente des divers restaurants du campus afin de permettre aux utilisateurs de l'application de savoir quand aller manger et surtout quand ne pas y aller en fonction des résultats des capteurs. Cet aspect se focalise sur une simple lecture de la valeur des divers capteurs combinée avec la valeur du débit enregistré par la badgeuse au sein de chaque restaurant afin de fournir une valeur en temps réel du temps d'attente.

Pour finir, notre application permet également d'accéder à un historique des affluences stockées sur le serveur, ce qui pourra permettre aux utilisateurs de disposer de tous les éléments pour choisir quand aller manger tout en minimisant leur temps d'attente. Cet historique, constitué de toutes les valeurs de temps d'attente calculées pour tous les restaurants toutes les 5 minutes environ, permettra donc de mettre en place le modèle prédictif tout en étant disponible à la consultation pour les utilisateurs.

Afin de faciliter l'accès à ces divers résultats, notre application comporte un côté client composé de plusieurs pages web comprenant un graphique des temps d'attentes pour les différents restaurants avec des options pour sélectionner uniquement une partie de ces derniers.

Conclusion

Au cours de ce projet, nous avons donc pu mettre en œuvre une application d'observation et d'analyse de données récoltées au niveau d'une file d'attente par divers capteurs. Cette application utilise donc les capteurs afin de déterminer de manière approximative la longueur de la file avant de croiser cette information avec le débit fourni par la badgeuse en fin de file pour obtenir une estimation du temps d'attente de chaque restaurant où le dispositif est installé. Ensuite, un algorithme permet de prendre en compte la disposition des différents capteurs et doit donc être adapté au niveau de ses paramètres en cas de variation de l'installation.

A la suite de ce projet, de nombreuses améliorations seraient envisageables, particulièrement en ce qui concerne la mise en place d'un système de prédictions basé sur l'historique des temps d'attente afin de répondre au problème de l'organisation des pauses repas, afin de pouvoir mieux anticiper les temps d'attente.

Durant ce projet, nous avons donc pu réaliser une application avec un côté web et un côté serveur, capable d'utiliser les données récoltées par les capteurs afin de mettre au point des prédictions sur le temps d'attente et d'afficher ce dernier en temps réel. Nous pouvons donc utiliser des capteurs et une application comprenant un serveur pour fournir des informations sur le temps d'attente en fonction du temps pour chacun des restaurants.