
INFO-F308 : PROJET D'ANNÉE

OWL

OPENWIFILocalizator

25 octobre 2016

Rémy Detobel - 000408013
Denis Hoornaert - 000413326
Nathan Licardo - 000408278
Robin Petit - 000408282

Table des matières

1	Introduction	4
2	Modélisation	5
2.1	Graphe	5
2.2	Recherche du plus court chemin	5
2.2.1	A*	5
2.2.2	Dijkstra	5
2.3	Résultats	5
3	Localisation	5
3.1	Introduction aux Wifi	5
3.2	Problème rencontrer par l'utilisation des Wifi	5
3.3	Méthodes	5
3.3.1	Trilateration	5
3.3.2	Localisation via une Signal strength map	5
3.3.2.1	Stanford	5
3.3.2.2	ETH Zurich	5
3.3.2.3	Monte carlo	6
3.4	Résultats	6
4	Discussion et limitations	6
5	Conclusion	7

Résumé

1 Introduction

2 Modélisation

2.1 Graphe

2.2 Recherche du plus court chemin

2.2.1 A*

2.2.2 Dijkstra

2.3 Résultats

3 Localisation

3.1 Introduction aux Wifi

3.2 Problème rencontré par l'utilisation des Wifi

3.3 Méthodes

3.3.1 Trilateration

3.3.2 Localisation via une Signal strength map

3.3.2.1 Stanford

3.3.2.2 ETH Zurich

Comme mentionné plus haut, on va faire un ensemble de mesures pour chaque point du graphe et ainsi construire la base de données sur laquelle se basera notre méthode de localisation. Pour la méthode présente, on notera une mesure comme suit :

$$S^{(i)} = \{b_1, b_2, \dots, b_n\} \quad \forall j \in [1, k]$$

Où :

- n est le nombre de points d'accès détectés lors de la mesure.
- b_i , le i^{eme} point d'accès détecté, est défini comme un tuple (a_i, S_i) décrivant respectivement l'identifiant d'un point d'accès et la qualité de signal perçue.

On prend plusieurs mesures pour un même point car il existe des variations de qualité de signal au cours du temps. En faisant de la sorte, on se donne une idée de la qualité d'un signal à un point du graphe. On notera ces "mesures moyennes" comme suit :

$$\bar{S} = \{(a_1, \bar{S}_1), \dots, (a_n, \bar{S}_n)\}$$

Où :

$$\bar{S}_i = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k S_i^j \quad \forall i \in [1, n]$$

Cependant, considérer seulement la moyenne comme util statistique n'est pas suffisant due aux bruits et interférences pouvant survenir (voir section précédente). Pour pallier à ce problème, on calcule aussi la variance (noté v) pour chaque point du graphe. Ainsi, on obtiendra une nouvelle forme appelée ensemble caractéristique qui est défini comme suit :

$$S^* = \{(a_1, \bar{S}_1, v_1), \dots, (a_n, \bar{S}_n, v_n)\}$$

Où :

$$— v_i = \frac{1}{k-1} \sum_{j=1}^k (S_i^{(j)} - \bar{S}_i) \quad \forall i \in [1, n]$$

On peut donc définir notre base de données (notée \mathcal{D}) comme l'ensemble des points du graphe (noté L) pour lequel il existe un ensemble caractéristique. Soit :

$$\mathcal{D} = \{L_1, L_2, \dots, L_3\}$$

Où :

- $\dim(L_i)$, le nombre de points d'accès à cette position, est noté n_i
- S_i^* est l'ensemble caractéristique de L_i

Une fois la base de données remplie, on peut passer à l'étape dites d'exploitation. Il s'agit du processus qui sera utilisé par une personne pour pouvoir se localiser. Le processus va déduire la position de l'utilisateur sur base de la base de données préalablement crée (notée \mathcal{D}) et sur base d'une mesure qu'il aura effectuée (notée S'). La nature de cette mesure pouvant soit être de la forme (1) ou (2).

Le processus va déterminer une position \hat{L} appartenant \mathcal{D} pour laquelle la probabilité que l'utilisateur se trouve proche de ce point est la plus grande. Pour se faire, on va calculer, pour chaque élément appartenant à \mathcal{D} , un score noté Z et considérer, comme solution à notre problème, le point correspondant au score Z minimal car le score Z minimal représente la vraisemblabilité maximale comme prouvé dans l'article (Mettre référence). Le score Z est défini comme suit :

$$Z_i = \sum_{j=1}^{n_i} \left(\frac{(\bar{S}_{ij} - S'_j)^2}{v_{ij}} \right)$$

Où :

- \bar{S}_{ij} est la moyenne de la qualité de signal du j^{eme} point d'accès
- v_{ij} est la variance de la qualité de signal du j^{eme} point d'accès
- S'_j est la qualité de signal du j^{eme} point d'accès de la mesure effectuée par l'utilisateur

Mesures parasites

Dans cette article, on définit une mesure parasite comme la détection d'un point d'accès qui n'apparaîtrait que très rarement lors de la prise de mesures. On qualifie un point d'accès comme tel si le nombre de fois qu'il a été détecté est inférieur à un seuil fixé.

Ce cas de figure survient pour des points d'accès situés à une distance telle qu'ils ne sont pas toujours perçus mais qui, dans le cas contraire, présentent des qualités de signal inférieures à $-90dBm$.

3.3.2.3 Monte carlo

3.4 Résultats

4 Discussion et limitations

5 Conclusion

Références

- [1] Matteo Cypriani, Frédéric Lassabe, Philippe Canalda, François Spies, *Wi-Fi-Based Indoor Positioning : Basic Techniques, Hybrid Algorithms and Open Software Platform*. 2010.
- [2] Bianca BOBESCU, Marian ALEXANDRU *Mobile indoor positioning using Wi-fi localisation*. Transilvania University, Brasov, Romania, 2015.
- [3] OnkarPathak, Pratik Palaskar, Rajesh Palkar, Mayur Tawari, *Wi-Fi Indoor Positioning System based on RSSI Measurements from Wi-Fi Access Points A Trilateration Approach*. International Journal of Scientific & Engineering Research, 2014.
- [4] Brian Ferris, Dirk Hähnel, Dieter Fox, *Gaussian Processes for Signal Strength-Based Location Estimation*. University of Washington, Department of Computer Science & Engineering, Seattle, WA Intel Research Seattle, Seattle, WA.

Annexes