

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

19 octobre 2013
Angers

géo localisation indoor

(version courte !!)

présenté et conçu par
Dominique PARET
fondateur de **dp-Consulting** & cofondateur de **FILRFID**



© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013



Consulting
Formations & Services

Dominique Paret
Senior Technical Expert
Consultant

10, rue Georges Langrognnet
92190 – Meudon
France

website : www.dp-consulting.eu

phone : + 33 (0)9.75.72.07.39
mobile : + 33 (0)6.07.44.98.60
dp-consulting@orange.fr



© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

Dominique Paret ??

www.dp-consulting.eu

« ex » PHILIPS SC / NXP SemiConductors (... que pendant 40 ans ! ...)

Advanced Technical Support Mgr
 Emerging Business / Innovation & Systems
 Automotive & Identification Markets

... Fondateur en 2006 de dp-Consulting ... société de Formations & Services

- co-fondateur de FILRFID - Fédération des Industriels Francophones et Éditeurs de Logiciels pour la RFID –
- enseignant dans de nombreuses écoles d'Ingénieurs (Bac+5, +6 et Mastères)
- responsable de Chercheurs dans plusieurs écoles d'Ingénieurs (Phd, Post Doc.)

... de plus

- membre de l'AFNOR & l'ISO pour toutes applications « sans contact » (SC 17 / SC 31 / TC 23 / SC 6 ...) et « automobile » (BNA, etc.)
- animateur du groupe ad hoc « couches basses - air interface » de la CN 31 - « contactless item management » - de l'AFNOR
- expert auprès des COFRAC/OSEO/Cap'Tronic/Jessica pour le «contactless »
- membre du groupe EESTEL et du Pôle de Compétitivité SCS
- 20 ouvrages techniques aux éditions DUNOD / Wiley / Parainfo / Accorn / ...

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

Au menu

géo localisation indoor

Le contexte

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - les principes - les théories associées - les techniques - les technologies <ul style="list-style-type: none"> - les limites de celles-ci - les enrichissements possibles (filtrages, algo, hybride, multimodales, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> - les contraintes externes <ul style="list-style-type: none"> - les réglementations - les normes - les aspects sanitaires - les aspects sociétaux - les aspects privatifs |
|---|---|

en sous-jacent

Les couts (composants, infrastructures, etc. le déploiement)

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Vocabulaire ...

Localiser (verbe)

- déterminer, repérer, situer, fixer, déterminer la place, l'origine, la cause
- limiter, circonscrire, délimiter, cerner, borner, spatialiser, entourer, empêcher l'extension, limiter
- placer dans un lieu déterminé

Localisation, s (nom féminin singulier)

- positionnement, locus, repérage, reconnaissance, spatialisation, position, situation, ciblage, action de localiser

Zonage (nom masculin singulier)

- (technologie) découpage, partage d'un territoire

Guidage (nom masculin singulier)

- fait de guider ou d'être guidé, mis dans la bonne direction
- (technologie) ensemble des pièces mécaniques servant à guider, à diriger

Introduction

- Les deux vues principales de la localisation
 - Où suis-je ? ... Là où je me trouve
 - Où est-il ? ... Là où il se trouve
- Autres indications complémentaires
 - de quelle direction vient-il / où va-t-il ?
 - qui est il, que fait il, etc. ?
- Méthodes de géo localisation
- Revue des différents principes utilisés sur le marché
 - Principes (RSSI, Triangulations, etc. et re etc.)
 - Possibilités
 - Précisions (... Dm, m, dm, cm, mm)
 - Road block

Les points clés

- Où suis-je

- GPS
- GSM
- GPRS

Précisions

- Où est il ?

Est il d'accord pour se faire localiser

N'est il pas d'accord

GPS GSM GPRS

Brouillage involontaire
volontaire

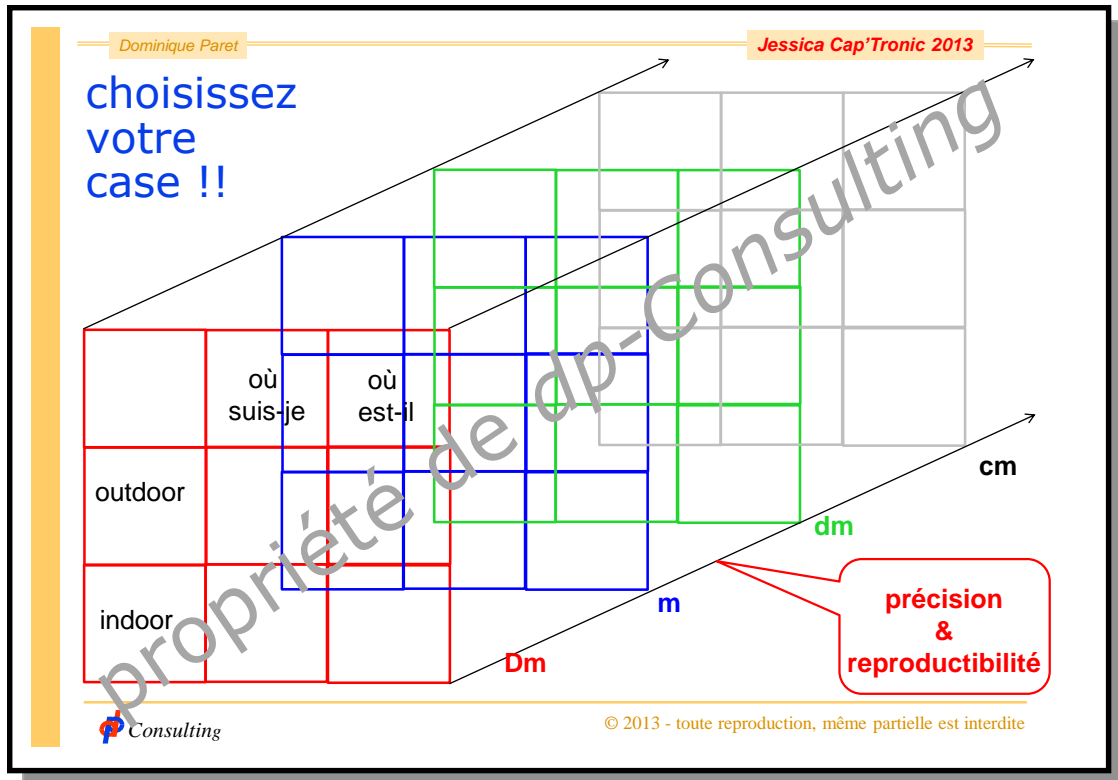
- Dedans
- Dehors

- Je bouge
- Il bouge

- L'environnement bouge

- Toutes les autres technos

- Précisions



Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

Systèmes de Géo Localisation

- Grands axes
 - 1) Indoor / outdoor
 - 2) Localisation Absolue / relative
- des foules de principes, de solutions, de possibilités
- à chacune leurs qualités, leurs limites et leurs soucis
- Idem pour les technologies applicables
- Principes physiques / mathématiques ... assistés par algorithmes, initialisation, pré mesures, tables de données,
- mixages / solutions hybridées
- Simplicité / Complexité /couts ... pour quelles applis ?

Consulting


© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

La matrice « n » dimensions de la localisation

Position du problème de localisation	Dm, m, dm, cm indoor / outdoor mobile ou non 2D / 3D / etc.
Technique de localisation souhaitée	tri...xxx TOA, AOA, etc.
Modulation du signal / à la régulation (mise en forme du signal)	pulsée / Gauss. DSSS, etc.
Régulations ANRT / ARCEP ... UWB	bande / dBm/MHz

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

le contexte

- L' environnement est-il supposé connu à l'avance ?
- Est-il équipé pour supporter la localisation ?
avec ou sans point de références
- Le positionnement est-il relatif ou absolu ?
- Quelles sont les contraintes environnementales ?
Problèmes liés à une transmission sans fil
réflexions, dispersions, atténuations, trajets multiples,

 Consulting


© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

Demands /performances

- **Robustness** immunity level against interference from sources, but also from ambient
- **cycle length,** i.e., the time between two location updates
- **Scalability**
- **Power consumption**
- **Cost**
- **size and weight**
- **compatible with human beings** and their animal companions that work or live within range of the localization system.

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

Common properties of systems.

Localization is performed in air.

- **differences regarding the environmental and ambient** conditions where positioning must be performed (different walls, resulting in a varying grade of reflection, scattering and attenuation).

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Common properties of systems.

2D or 3D geometric location model

- Cartesian or polar coordinate system, delivering x, y and z longitude and altitude,
- logical location model (certain room, one can use a label (kitchen, living room, etc.) to refer to this room.
This logical model can be derived from the geometric location model.

Common properties of systems.

The system's scale does not exceed a few hundred meters.

large scale = GPS or **global navigation satellite systems** (GNSS).

small area = **as local positioning systems** (LPS), Indoor systems

In all cases positioning can be performed using **relative or/and absolute localization** methods.

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

les mots clés

- **Exactitude (accuracy)** de la localisation
Déviation / écart du système par rapport à sa position absolue
- **Précision** de la localisation
Mesure de la reproductibilité de la mesure

Exemple: Position exacte à +/- 70 cm près, 90% du temps
... sinon ça ne veut rien dire !!!

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Dominique Paret

Jessica Cap'Tronic 2013

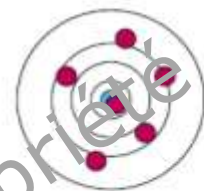
Exactitude = justesse • Précision = fidélité



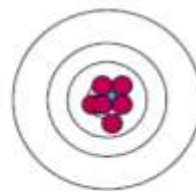
Ni exact, ni précis



Pas exact mais précis



Exact mais pas précis



Exact et précis

 Consulting

© 2013 - toute reproduction, même partielle est interdite

Demands /performances

Absolute and Relative positioning

This classification is based on the type of sensors utilized, and the way of processing the gathered sensor data in order to compute the location of the target.

There exist a number of other classifications, one of them being the discrimination between indoor and outdoor positioning.

localisation indoor

Positionnement absolu par nœuds actifs

Balises actives:

- « Où suis-je ? »

Les nœuds actifs émettent périodiquement une information servant au nœud mobile à se localiser

« Où est-il ? »

Les nœuds actifs reçoivent une information émise par le nœud mobile ou captée le calcul de la position est effectué par l'infrastructure

Absolute positioning

- The absolute position of a mobile unit **can be determined** with the aid of fixed reference points located in the environment.
- The position of these reference points is known a priori.
- These references can be active or passive components.
- Several approaches are possible :
 - **active beacons**
 - **landmarks recognition**
 - **model matching**

Absolute positioning

Active beacons are static components located at fixed and known positions of the environment.

There are two different types of beacons:

- **self-acting beacons** that periodically emit a certain signature (e.g., a unique bit sequence),
- **sensitive beacons**. Sensitive beacons either act as listeners or actively reflect a received signature emitted by the mobile unit.

Beacon signals can be used for localization based on trilateration or triangulation techniques. Depending on the target application, ultrasound, RF or IR transmission is used for range or angle estimation.

Positionnement absolu par nœuds actifs

Techniques de localisation

La distance et par la localisation entre une balise et l'unité mobile peut être déterminée par les caractéristiques du signal reçu ou perçu par exemple :

- Mesure de la puissance / atténuation du signal reçu
- Calcul de temps de propagation du signal
- Calcul de l'angle d'arrivée du signal
- Calcul de phase shift
- Traitement d'image: reconnaissance d'un point caractéristique dans l'image

... Faut-il une synchronisation des horloges entre les nœuds ?

Absolute positioning

Landmark recognition

Landmarks are static features of an environment that can be recognized by a mobile unit.

Most of the time, landmarks are geometric shapes like rectangles, lines or barcodes. Besides these artificial objects, also natural items such as doors can serve as landmarks.

Also, the general term "scene analysis" is often used in this context.

localisation indoor

Positionnement absolu

Utilisation de points fixes servant de référence avec des

- Informations statiques

Ex: utilisation de la géométrie caractéristique de l'environnement (escalier, virages, ...)

Ex: utilisation de tags passifs positionnés dans l'environnement, en interaction avec le nœud mobile

Ex : Prise d'empreintes RSSI

- Informations dynamiques

nœuds actifs distribués à des positions connues en interaction avec le nœud mobile

Absolute positioning

Model matching

In some applications, a mobile unit must be able to build a map or world model of an unknown environment while at the same time localizing itself within that map.

While moving and exploring, a reference world model is created. Positioning is accomplished by comparing this (possibly pre-stored) reference model to a local model generated from on-board sensor data.

Thus, two issues must be addressed:

- map building
- map matching.

Relative positioning

Positionnement relatif par rapport à une position connue

Relative positioning, ("dead reckoning"), is the procedure of determining the current location of a mobile target by using course and velocity information.

Two approaches:

- **Odometry**
- **Inertial navigation systems (INS)**

Relative positioning

Odometry

ex: mesure du nombre de rotation d'une roue encodeuse placée sur l'axe d'une roue

Angular position data collected from rotary encoders placed at motor axles or wheels is recorded for a given length of time.

Starting from a known position, the present location of a unit can then be determined by reconstructing the covered path.

Odometry is fully self-contained but on the other side susceptible for errors caused by e.g. Wheel slippage. (ex. Roues bloquées sur verglas.)

Relative positioning

Inertial navigation systems (INS)

use gyroscopes and accelerometers to measure the rate of rotation and acceleration of a unit observed during movement
Position information is computed by integrating the measured data twice.

Like odometric systems, inertial navigation is self-contained, but in the same way errors can accumulate without bounds. An inertial system can help to compensate momentary odometric errors.
Calibrage fonction du type de déplacement de la personne => phase d'apprentissage

The joint method utilizing both odometric and inertial sensors is sometimes referred to as **gyrodometry**.

Exemple : complément au GPS pour la navigation

indoor localization Demands and performances

- **une bonne performance de localisation (avec un grand "L") consiste à obtenir - quel que soit l'environnement et son degré de sa variabilité - avec une précision reproductible,**

a) - En X, Y une valeur égale à l'épaisseur d'un mur ou d'une cloison de bureau (8 à 15 cm)

b) - En Z et en statique (hors informations provenant par exemple d'un accéléromètre) une valeur de l'ordre de 5 à 10 cm

Le reste consiste en un "zonage" plus ou moins fin
.. donc avec des "z" plus ou moins grands !!)