

LABORATOIRE



INFORMATIQUE, SIGNAUX ET SYSTÈMES
DE SOPHIA ANTIPOLIS
UMR 6070

A PROPOS DU CONTEXTE ET DES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE SÉLECTION ASSOCIÉES.

Stéphane Lavirotte, Diane Lingrand, Jean-Yves Tigli

Projets MAINLINE & RAINBOW

Rapport de recherche
ISRN I3S/RR-2005-06-FR

Février 2005

RÉSUMÉ :

Ce rapport de recherche s'intéresse au domaine de l'informatique contextuelle pour des applications mobiles. Nous présentons un formalisme pour simplifier le développement des applications en utilisant les informations de contexte disponible, et ce, quelque soit le type de contexte considéré.

Après une revue des travaux antérieurs sur le sujet, nous présentons une extension de la notion de zone contextuelle en remplaçant la fonction de distance par une fonction de coût sur l'espace du contexte. Après une définition de cette fonction de coût pour passer d'un état contextuel à un autre, nous en mesurons l'impact sur le mode de sélection contextuel.

Enfin, nous illustrons ce formalisme ainsi défini par une application expérimentale: la classique visite du musée et présentons l'accès à des services avec authentification utilisant le contexte.

MOTS CLÉS :

informatique mobile, contexte, zone contextuelle, sélection

ABSTRACT:

This research report focus on context-aware applications for mobile devices. We aim at developing a formalism to simplify the development of applications taking into account the context in which they are running, whatever this context may be.

Following previous studies from other authors, we extend the notion of context area using distance function with cost function on context space dealing on different modes of selection.

We extend the context area formalism to encompass more applications. We demonstrate on a mobile applications (museum visit) and we present a secure acces dealing with context.

KEY WORDS :

mobile computing, context-aware, selection

A propos du contexte et des différentes méthodes de sélection associées.

Stéphane Lavirotte¹, Diane Lingrand² et Jean-Yves Tigli²

¹ équipe Mainline

² équipe Rainbow

I3S (UNSA/CNRS) UMR 6070

B.P. 121

06903 Sophia Antipolis - FRANCE

{stephane.lavirotte, diane.lingrand,jean-yves.tigli}@unice.fr

Abstract

This research report focus on context-aware applications for mobile devices. We aim at developing a formalism to simplify the development of applications taking into account the context in which they are running, whatever this context may be.

Following previous studies from other authors, we extend the notion of context area using distance function with cost function on context space dealing on different modes of selection.

We extend the context area formalism to encompass more applications. We demonstrate on a mobile applications (museum visit) and we present a secure access dealing with context.

Résumé

Ce rapport de recherche s'intéresse au domaine de l'informatique contextuelle pour des applications mobiles. Nous présentons un formalisme pour simplifier le développement des applications en utilisant les informations de contexte disponible, et ce, quelque soit le type de contexte considéré.

Après une revue des travaux antérieurs sur le sujet, nous présentons une extension de la notion de zone contextuelle en remplaçant la fonction de distance par une fonction de coût sur l'espace du contexte. Après une définition de cette fonction de coût pour passer d'un état contextuel à un autre, nous en mesurons l'impact sur le mode de sélection contextuel.

Enfin, nous illustrons ce formalisme ainsi défini par une application expérimentale : la classique visite du musée et présentons l'accès à des services avec authentification utilisant le contexte.

1 Motivations

Avec la multiplication des terminaux mobiles dans notre vie quotidienne (PDA, téléphones cellulaires...), nous observons, depuis quelques années, l'émergence naturelle d'applications faisant appel à une notion de contexte.

En effet, quoi de plus naturel que de vouloir tenir compte, par exemple, de la localisation géographique d'un utilisateur pour lui fournir la liste des restaurants qu'il demande à un annuaire, depuis son PDA relié à Internet ? Une liste

exhaustive est certes intéressante, mais l'application devrait également utiliser non seulement la localisation géographique mais aussi les jours et les heures d'ouverture afin de filtrer cette liste avec la date du jour et l'heure. Ces applications utilisant la notion de contexte sont prévues pour, entre autre chose, simplifier l'interface entre l'utilisateur et la machine.

2 État de l'art

Cependant, cette notion de contexte est floue et n'est pas clairement définie, excepté par Pauty, Couderc et Banâtre [12] et Dey *et al.* [8, 7, 6, 9]. Elle est souvent redéfinie selon les besoins propres aux applications [16, 13, 11, 1]. Dans [14], est également présenté une représentation du contexte. En outre, un cadre est nécessaire afin d'établir des applications contextuelles tenant compte des informations quand elles sont disponibles. De plus, une infrastructure est nécessaire afin d'améliorer la conception d'application où le contexte peut s'enrichir : un PDA sans GPS doit pouvoir fournir la liste de restaurants sans tenir compte du lieu tandis qu'un PDA avec GPS en tiendra compte, sans que l'application soit complètement repensée. Les travaux de [15, 4, 10, 5] ont étudié des architectures et des méthodes traitant des environnements en constante évolution.

Dans cet article, nous rappelons les définitions utilisées pour la notion de contexte et de zone contextuelle ainsi que les méthodes de sélection de composants dans les zones contextuelles qui utilisent des fonctions de distance. À l'aide d'exemples, nous montrerons que celle-ci n'est pas suffisante et proposerons un autre modèle pour définir le contexte et la zone contextuelle. En utilisant ce formalisme, nous présenterons la définition de la sélection à l'aide des zones contextuelles et nous montrerons l'asymétrie qui en découle (schéma de sélection endo, exo et bilatérale). Nous illustrons ceci par une application expérimentale : la classique visite du musée et présentons l'accès à des services avec authentification utilisant le contexte.

3 Modélisation du contexte

3.1 Définition du contexte

L'espace contextuel \mathcal{E} est défini comme un espace d'état composé de différentes composantes contextuelles e_i . Ces composantes peuvent aussi bien prendre des valeurs scalaires (température en degrés Celsius, altitude en mètres, ...) que vectorielles (position géographique dans le plan en coordonnées cartésiennes, triplet de valeurs colorimétriques rouge, vert et bleu, ...). À chaque composante contextuelle est associé une fonction de distance d_i :

$$\mathcal{E} = \{\{e_1, \dots, e_n\}, \{d_1, \dots, d_n\}\}$$

dont on rappelle les propriétés :

$$\begin{cases} d_i(x, y) \geq 0 \\ d_i(x, y) = 0 \Leftrightarrow x = y \\ d_i(x, y) = d_i(y, x) \\ d_i(x, y) \leq d_i(x, z) + d_i(z, y) \end{cases} \quad (1)$$

La notion de distance entre les composantes et la notion de distance entre composants contextuels est volontairement découplée. En effet, la notion de distance entre composantes peut être déterminée indépendamment d'une application. Par exemple, la distance entre deux températures T_1 et T_2 est donnée par la valeur absolue de leur différence : $|T_2 - T_1|$.

La nature des composantes du contexte peut être très différente. Une composante peut être une localisation géographique, une température, un climat, une date, un taux d'occupation de l'utilisateur ou du système qu'il utilise, etc.

Plusieurs auteurs [2, 5] ont proposé une classification des différents types de contexte en familles :

- **contexte environnemental** : les personnes ou objets à proximité, la luminosité, le bruit, le climat, etc.
- **contexte utilisateur** : la localisation de l'utilisateur, les centres d'intérêts, l'activité, l'émotion, la pression artérielle, etc.
- **contexte machine** : URL, URI, serveurs à proximité, dispositif d'affichage, occupation des ressources de la machine, proximité des moyens de communication, etc.
- **contexte temporel** : historique des actions, des localisations, date et heure du système, etc.

Certaines valeurs courantes du contexte sont quantifiables, mesurables, au sens de la distance : la localisation géographique de l'utilisateur, la luminosité, la température, le temps, etc. D'autres composantes doivent être paramétrées et numérisées comme par exemple les centres d'intérêts d'un individu ou bien l'émotion qu'il ressent.

3.2 Zone contextuelle

La fonction de distance sur l'espace du contexte étant correctement définie, nous devons définir la notion de proximité, la zone de contexte ou voisinage :

$$Z(E) = \{F/d(F, E) \leq D\} \quad (2)$$

où D est une constante. Une illustration est donnée avec la figure 1 pour le cas simple du plan euclidien.

La figure 2 représente le profil de la zone contextuelle en fonction du type

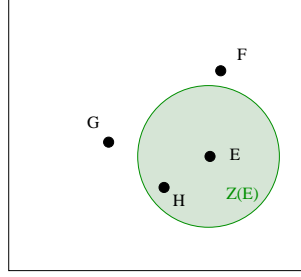


FIG. 1 – Cas du plan euclidien : zone contextuelle pour E.

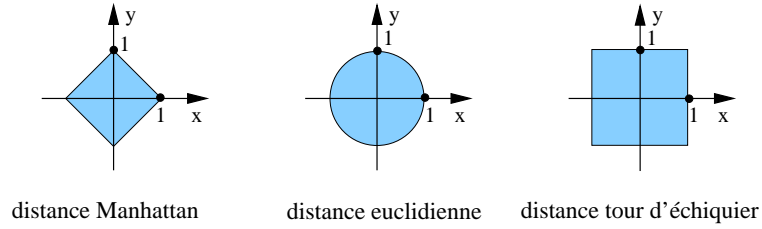


FIG. 2 – Cas du plan 2D. En bleu, les points qui ont une distance à l'origine inférieure à une constante de valeur 1.

de distance choisie :

$$\begin{aligned}
 \text{Manhattan :} \quad d_1(\mathbf{u}, \mathbf{v}) &= \sum_{0 \leq i \leq n-1} |u_i - v_i| \\
 \text{Euclidienne :} \quad d_2(\mathbf{u}, \mathbf{v}) &= \left(\sum_{0 \leq i \leq n-1} |u_i - v_i|^2 \right)^{\frac{1}{2}} \\
 \text{Tour d'échiquier :} \quad d_\infty(\mathbf{u}, \mathbf{v}) &= \max_{0 \leq i \leq n-1} |u_i - v_i|
 \end{aligned}$$

Dans cet exemple, l'espace contextuel est composé de deux éléments : x et y . La contrainte sur x (respectivement y) est : $|x| \leq 1$ (respectivement $|y| \leq 1$). La distance de Manhattan impose la contrainte $|x+y| \leq 1$, la distance euclidienne la contrainte $\sqrt{x^2 + y^2} \leq 1$ et la distance tours d'échiquier un "ET" logique entre les deux contraintes individuelles. En fait, il n'y a pas de raison de supprimer la région inscrite à l'intérieur du carré (d_∞) mais en dehors du cercle (d_2) ou du diamant (d_1). C'est une raison supplémentaire de choisir la distance *tour d'échiquier*.

Comme présenté dans [12], la constante D peut être remplacée par une fonction de E et F . Ceci présente des propriétés intéressantes. Nous les étudierons dans le paragraphe 3.4.

3.3 Composition de distances

Il est nécessaire de définir la distance sur l'espace contextuel \mathcal{E} entre deux entités. Étant donné que chacune des composantes du contexte est mesurable par une distance, nous devons trouver le moyen de composer ces distances.

Soit un contexte constitué d'une position dans un espace à deux dimensions et d'une date et heure. Soit A, B et C les contextes suivantes :

$$\begin{aligned} A &= (200, 300, 6 \text{ février } 2005, 12 :45) \\ B &= (5000, 320, 7 \text{ mars } 2005, 23 :59) \\ C &= (4000, 400, 3 \text{ juin } 2005, 8 :30) \end{aligned}$$

Qui de A ou C est le plus proche de B? Dans cette question, il y a deux problématiques : comment combiner les distances (spatiales et temporelles) et comment les pondérer. Pour le terme de composition, nous considérons ces deux types de contraintes. Concernant la pondération, nous considérons le poids relatif de chacune des composantes du contexte et l'importance relative qui est associée à chacune d'elles.

La distance *tour d'échiquier* entre deux vecteurs \mathbf{x} et \mathbf{y} :

$$\begin{aligned} \mathbf{x} &= [x_0 \ x_1 \ \dots \ x_{n-1}]^T \\ \mathbf{y} &= [y_0 \ y_1 \ \dots \ y_{n-1}]^T \end{aligned}$$

est définie par :

$$d_\infty(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \max_{0 \leq i \leq n-1} |x_i - y_i|$$

Nous décomposons ces vecteurs en deux parties dans le but d'ajouter ou de soustraire un ensemble de composantes contextuelles :

$$\mathbf{x} = [x_0 \ \dots \ x_{p-1} \ x_p \ \dots \ x_{n-1}]^T = [\mathbf{x}_{0:p} \ \mathbf{x}_{p:n}]^T$$

avec les notations :

$$\begin{aligned} \mathbf{x}_{0:p} &= [x_0 \ \dots \ x_{p-1}]^T \\ \mathbf{x}_{p:n} &= [x_p \ \dots \ x_{n-1}]^T \end{aligned}$$

où $1 \leq p \leq n-1$. Avec ces notations, nous exprimons une propriété intéressante de la distance *tour d'échiquier* :

$$\forall p, d_\infty(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \max (d_\infty(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}), d_\infty(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n}))$$

Cela signifie que, pour la distance *tour d'échiquier*, on peut partitionner l'espace contextuelle en différents sous-espaces contextuels sur lesquels on calcule cette distance. C'est intéressant mais pas suffisant car, au niveau d'une composante contextuelle e_i , on dispose d'une distance d_i qui n'est pas forcément du type *tour d'échiquier*.

Une propriété bien plus intéressante est que la composition suivante donne lieu à une fonction de distance f_d :

$$\forall p, f_d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \max (d(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}), d(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n})) \quad (3)$$

et ce, quelque soit la distance d . Ainsi, connaissant les distances d_i sur chaque composante e_i , on peut déterminer une distance sur l'espace contextuel. Cette distance implique qu'une zone contextuelle va être déterminée par le "ET" logique des conditions individuelles sur les composantes. De plus, on sait maintenant facilement ajouter une ou plusieurs composantes à un espace contextuel donné.

Cependant, il est réaliste d'introduire une pondération des composantes contextuelles afin de modéliser le poids relatif de chaque composante. La fonction de distance devient :

$$d_{\infty}(E, F) = \max_i (w_i |x_i - y_i|) \quad (4)$$

où w_i sont des valeurs positives.

Ainsi peuvent être exprimées de nombreuses zones contextuelles. Cependant, en pratique, certaines zones contextuelles fortes utiles échappent à ces définitions. Cela conduit à une réflexion présentée au paragraphe suivant.

3.4 Discussion sur les distances

Pourquoi étendre la constante D à une fonction ? Dans [12], D est remplacé par une fonction de E et F . Remplacer la constante D par une fonction majorante présente l'avantage de pouvoir exprimer une plus large variété de contraintes. Cependant, c'est une définition trop large qui doit être limitée afin de lui donner un sens.

Est-ce nécessairement une distance ? Étudions l'exemple d'un randonneur se promenant en montagne : celui-ci doit se rendre du point A (dans la vallée) au point B (au sommet). Il est pourtant plus coûteux de se rendre de A à B (en terme d'effort ou de carburant) que d'aller de B à A. De la nature même d'une fonction de distance, existe une notion de symétrie entre les trajets de A à B et B à A. Nous ne pouvons pas exprimer la nature non symétrique de notre problème à l'aide de distances. Il existe alors deux points de vue pour exprimer ce problème.

On peut décider de remplacer la fonction de distance par une fonction de coût, ce qui signifie pour notre exemple (avec h représentant l'altitude) :

$$c(h_1, h_2) = \begin{cases} 2 * (h_2 - h_1) & \text{si } h_1 \leq h_2 \\ h_1 - h_2 & \text{si } h_1 \geq h_2 \end{cases}$$

La zone contextuelle est alors définie par :

$$Z(h_0) = \{h/c(h_0, h) \leq D\}$$

Nous pouvons aussi décider de réécrire ceci dans les termes de la définition de [12] :

$$Z(h_0) = \{h/d(h_0, h) \leq f(h_0, h)\}$$

avec $f(h_0, h) = D - c(h_0, h) + d(h_0, h)$, ce qui revient exactement au même.

De quelles propriétés avons-nous besoin ? Nous voulons être en mesure de comparer des distances, de les composer et pour déterminer le voisinage. Comme nous l'avons montré précédemment, la symétrie n'est pas nécessaire.

Nous introduisons donc la notion de fonction de coût à notre formalisme.

3.5 Introduction d'une fonction de coût

La fonction de coût est définie par les propriétés suivantes :

$$\begin{cases} c(x, y) \geq 0 \\ c(x, y) \neq 0 \Rightarrow x \neq y \\ c(x, y) \leq c(x, z) + c(z, y) \end{cases} \quad (5)$$

Ces propriétés sont similaires à la fonction de distance (voir l'équation 1), excepté pour la propriété de symétrie.

L'espace contextuel est donc redéfini comme suit :

$$\mathcal{E} = \{\{e_1, \dots, e_n\}, \{c_1, \dots, c_n\}\}$$

où les c_i sont des fonctions de coût et la zone contextuelle est définie par :

$$Z(E) = \{F/c(F, E) \leq C\} \quad (6)$$

où c est une fonction de coût définie par les propriétés de (5) et C est une constante de coût.

Avec cette définition, nous perdons la propriété de symétrie des fonctions de distance, et par là même la symétrie pour les zones de contexte. Nous allons étudier cet impact dans le paragraphe suivant.

La composition est toujours réalisée en utilisant l'équation 3 afin d'avoir un "ET" logique entre les contraintes.

3.6 Composition de coûts

Nous nous intéressons ici à démontrer la propriété suivante, similaire à (3), mais considérant les fonctions de coût, soit :

La fonction c_p définie par :

$$c_p(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \max(c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}), c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n}))$$

où c_a et c_b sont deux fonctions de coût, est une fonction de coût.

Démonstration Les fonctions c_a et c_b sont des fonctions de coût, donc : $c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}) \geq 0$ et $c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n}) \geq 0$. Ainsi, on a également $c_p(\mathbf{x}, \mathbf{y}) \geq 0$.

$$\begin{aligned} c_p(\mathbf{x}, \mathbf{y}) \neq 0 &\Rightarrow c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}) \neq 0 \\ &\quad \text{ou } c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n}) \neq 0 \\ &\Rightarrow \mathbf{x}_{0:p} \neq \mathbf{y}_{0:p} \\ &\quad \text{ou } \mathbf{x}_{p:n} \neq \mathbf{y}_{p:n} \\ &\Rightarrow \mathbf{x} \neq \mathbf{y} \end{aligned}$$

On a :

$$\begin{aligned} c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}) &\leq c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{z}_{0:p}) + c_a(\mathbf{z}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}) \\ c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n}) &\leq c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{z}_{p:n}) + c_b(\mathbf{z}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n}) \end{aligned}$$

Ainsi :

$$\begin{aligned} c_p(\mathbf{x}, \mathbf{y}) &\leq \max(c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{z}_{0:p}) + c_a(\mathbf{z}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}), \\ &\quad c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{z}_{p:n}) + c_b(\mathbf{z}_{p:n}, \mathbf{y}_{p:n})) \\ &\leq \max(c_a(\mathbf{x}_{0:p}, \mathbf{z}_{0:p}) + c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{z}_{p:n})) \\ &\quad + \max(c_a(\mathbf{z}_{0:p}, \mathbf{y}_{0:p}) + c_b(\mathbf{x}_{p:n}, \mathbf{z}_{p:n})) \\ &\leq c_p(\mathbf{x}, \mathbf{z}) + c_p(\mathbf{z}, \mathbf{y}) \end{aligned}$$

Fin de la démonstration

3.7 Méthode de sélection

Étant donné un contexte, comme celui de E sur la figure 1, on peut souhaiter sélectionner tous les éléments contextuels proche de cet élément E . Deux possibilités s'offrent à nous : (i) sélectionner les entités qui sont dans la zone contextuelle de E (**sélection endo**) ou (ii) sélectionner les entités dont la zone contextuelle contient E (**sélection exo**). Si nous sommes intéressés par les deux types de sélection simultanément, nous considérons la **sélection bilatérale** :

$$S_{\text{bilatérale}}(E) = S_{\text{endo}}(E) \cap S_{\text{exo}}(E)$$

Quelle est la différence entre la sélection endo et exo ? Comme défini dans [12], il n'y a aucune différence si l'on utilise l'équation (2). Avec la définition de l'équation (6), les modes de sélection endo et exo sont différents à cause de l'asymétrie.

Ceci conduit à une propriété intéressante du mode de sélection. Nous allons maintenant illustrer ces propos par deux applications.

4 Expérimentations

4.1 Visite du musée

Dans cette application bien connue, un visiteur est équipé d'un assistant personnel qui lui délivre des commentaires sur les tableaux. Quand le visiteur regarde un tableau, le système affiche ou diffuse les informations sur celui-ci. Dans ce musée, nous considérons que le visiteur peut avoir besoin de recul pour visualiser l'intégralité d'un tableau (ce n'est donc pas le tableau de position la plus proche qui est regardé) ou bien que certains tableaux sont suspendus au dos des uns et des autres (un tableau peut être en face du visiteur mais lui tourner le dos). Cet exemple montre qu'il est souhaitable de sélectionner les éléments non seulement au regard de la distance mais aussi de l'orientation de l'utilisateur.

L'espace contextuel est donc composé de la position (en 2 dimensions) du visiteur et de son orientation θ . À cette position 2D, nous associons la distance euclidienne. À l'angle θ , nous associons simplement la différence, modulo 2π , avec l'orientation de l'utilisateur (voir la figure 3 pour les notations). Nous

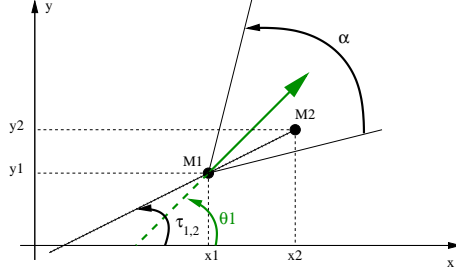


FIG. 3 – Notations pour l’espace contextuel dans le cas de la visite du musée. Le point M_1 est défini par sa position en 2D (coordonnées x_1 et x_2) et son orientation donnée par l’angle θ_1 . L’intervalle des valeurs pour $\tau_{1,2}$ est centré sur θ et admet α pour amplitude.

ajoutons une pondération à cette définition afin de limiter la distance euclidienne à D et la variation de l’angle à $\frac{\alpha}{2}$. Le coût combiné entre les points M_1 et M_2 est défini par :

$$c([x_1, y_1, \theta_1]^T, [x_2, y_2, \theta_2]^T) = \max\left(\frac{\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}}{D}, \frac{|\tau_{1,2} - \theta_1|}{\frac{\alpha}{2}}\right)$$

où $\tau_{1,2} = \widehat{(Ox, \overrightarrow{M_1M_2})}$ mesure l’orientation du vecteur $\overrightarrow{M_1M_2}$.

Comme nous pouvons le constater, nous n’utilisons pas le paramètre θ_2 : ce n’est pas une distance (asymétrie).

La zone contextuelle est définie par :

$$c([x_1, y_1, \theta_1]^T, [x_2, y_2, \theta_2]^T) \leq 1$$

Comme illustré par les figures 4, 5 et 6, le visiteur voit le tableau et le tableau contient le visiteur dans son champ d’application : ceci est une sélection bilatérale.

Cet exemple met en exergue les différents modes de sélection.

4.2 Autorisation d’accès et contexte

Une des principales caractéristiques d’un système mobile est l’évolution dans un contexte dynamique dont il peut tirer partie [2]. Nous proposons ici une application originale de l’utilisation du contexte unifié comme information supplémentaire dans la phase d’autorisation d’accès à des services fournis par une infrastructure de télécommunications ou réseau.

En effet, classiquement, en l’absence d’information contextuelle, les services utilisateurs sont accessibles pour tous sans authentification (exemple : accès Web classique). Plus récemment, certains services nécessitent l’authentification de l’utilisateur. Néanmoins une telle approche ne permet pas de distinguer

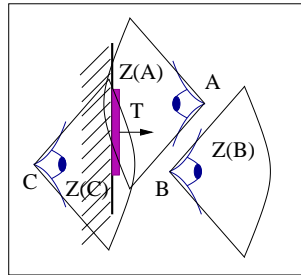


FIG. 4 – Sélection endo : les visiteurs A et C sont susceptibles de voir le tableau T. Cette sélection seule n'est pas admissible dans notre application car C se trouve derrière le tableau T et peut très bien être en train de regarder un autre tableau situé au dos de T.

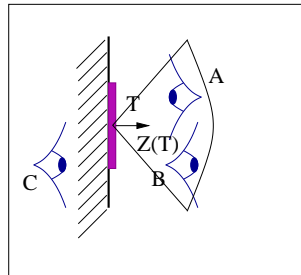


FIG. 5 – Sélection exo : le tableau T est susceptible d'être vu par les visiteurs A et B. Cependant, B regardant dans une direction opposé, il peut être intéressé par un autre tableau. La sélection exo seule ne convient pas à notre application.

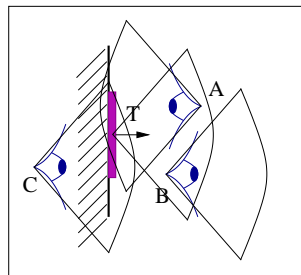


FIG. 6 – Sélection bilatérale : Seul le visiteur A peut voir le tableau T. Cette sélection est la sélection qui convient à notre application de visite de musée.

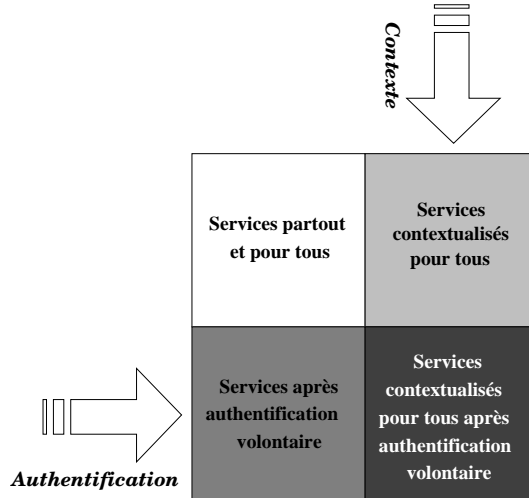


FIG. 7 – Contexte pour l’authentification

différents contextes dans lesquels un utilisateur authentifié ne devrait pas avoir les mêmes droits (comme autoriser l’accès à des informations confidentielles d’entreprise à l’intérieur et non à l’extérieur de ses propres bâtiments).

Les premières applications contextuelles utilisent les informations issues du contexte pour délivrer un message pertinent à un utilisateur en fonction de sa situation [12, 1] ou encore pour modifier le comportement de l’IHM du terminal mobile.

Pour illustrer notre travail, nous proposons ici de nous intéresser plus particulièrement à l’utilisation d’informations contextuelles dans la phase de gestion des accès à des services d’infrastructure (Figure 7).

Deux approches sont alors envisageables quant au stockage et traitements des informations contextuelles pour la gestion d’accès. Une approche résolument déportée et centralisée possède l’énorme inconvénient de remettre entre les mains d’un tiers des informations de moins en moins anonymes sur l’utilisateur. L’autre approche, plus adaptée à la conservation des libertés individuelles, analyse localement les informations contextuelles afin de :

- déterminer l’état contextuel de l’utilisateur (3.1),
- déterminer les services accessibles par la méthode de sélection décrite au paragraphe 3.7.

Pour cela, chaque service doit bien évidemment correspondre à une zone contextuelle (3.2) qui lui est propre.

Pour illustrer ces propos, prenons l’exemple de deux services offerts par une e-Université :

- un premier pour passer les examens
- un deuxième pour consulter les notes obtenues.

Deux équipements fournissent les composantes contextuelles : une donnée booléenne signifiant la présence de la balise de la salle d'examen et une donnée horaire. Pour pouvoir accéder au service proposant un sujet d'examen, l'utilisateur doit remplir les deux conditions : être présent dans une zone correspondant à la salle d'examen (sous la surveillance d'un tiers), durant une plage horaire définie, et doit bien entendu s'être identifié. Pour accéder au second service d'obtention des notes, seule l'authentification est nécessaire.

A chacun des services est donc associé une fonction de coût c_s et une constante C_s définissant ainsi sa zone contextuelle. Une fois l'état contextuel de l'utilisateur U identifié par ces deux composantes, la méthode de sélection $S_{exo}(U)$ détermine pour chaque service si les conditions d'accessibilité sont remplies.

Un tel terminal nécessite bien évidemment des équipements additionnels aux classiques terminaux mobiles, PDA ou téléphones portables. Cette approche est donc liée à l'évolution des terminaux mobiles vers ce qu'il est plus judicieux d'appeler *ordinateur prêt-à-porter* ou *Wearable Computer*.

Notre expérimentation repose ainsi sur l'utilisation de notre plate-forme de prototypage rapide d'application du "Wearable Computer" : Wcomp Java [3].

5 Conclusion et perspectives

Dans cet article, nous avons étendu la notion de zone contextuelle en utilisant des fonctions de coût pour remplacer les fonctions de distance. Ceci nous a permis de décliner une large famille d'applications et d'aboutir à différentes méthodes de sélection : endo, exo, bilatérale.

Nous avons appliqué ce formalisme du contexte à un exemple, celui bien connu de la visite d'un musée en considérant à la fois la localisation géographique et l'orientation de l'utilisateur. Nous avons présenté l'application de ces concepts aux services sécurisés avec la prise en compte du contexte.

Références

- [1] G. D. Abowd, C. G. Atkeson, J. Hong, S. Long, R. Kooper, and M. Pinkerton. Cyberguide : A mobile context-aware tour guide. *Wireless Networks*, 3(5) :421–433, Oct. 1997.
- [2] G. Chen and D. Kotz. A survey of context-aware mobile computing research. Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, November 2000.
- [3] D. Cheung, G. Joulie, F. Grillon, J. Fuchet, and J.-Y. Tigli. Wcomp : Rapid application development toolkit for wearable computer based on java. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, volume 5, pages 4198–4203, Hyatt Regency, Washington, D.C., USA, Oct. 2003.

- [4] P. Couderc, A.-M. Kermarrec, and M. Banâtre. Approches adaptatives en mobilité : une synthèse. *Techniques et Sciences Informatiques (TSI)*, 19(4) :481–514, 1999.
- [5] J. Coutaz and G. Rey. Foundations for a theory of contextors. In C. Kolski and J. Vanderdonckt, editors, *4th International Conference on Computer-Aided Design of User Interfaces*, pages 283–302, Valenciennes, France, May 2002.
- [6] A. K. Dey. Understanding and using context. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(1) :4–7, 2001.
- [7] A. K. Dey and G. D. Abowd. Toward a better understanding of context and context-awareness. Technical Report GIT-GVU-99-22, Georgia Institute of Technology, College of Computing, June 1999.
- [8] A. K. Dey, G. D. Abowd, and D. Salber. A context-based infrastructure for smart environments. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Managing Interactions in Smart Environments (MANSE '99)*, pages 114–128, 1999.
- [9] A. K. Dey, G. D. Abowd, and D. Salber. A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Human-Computer Interaction*, 16(2-4) :97–166, 2001.
- [10] M. Krause and I. Hochstatter. Strategies for on the fly composition of context information services. In *In 11th International Workshop of the HP OpenView University Association (HPOVUA 2004)*, volume 2004, Paris, France, June 2004.
- [11] S. Long, R. Kooper, G. D. Abowd, and C. G. Atkeson. Rapid prototyping of mobile context-aware applications : the cyberguide case study. In *Proceedings of the Second Annual International Conference on Mobile Computing and Networking*, pages 97–107, White Plains, NY, . ACM Press., Nov. 1996.
- [12] J. Pauty, P. Couderc, and M. Banâtre. Synthèse des méthodes de programmation en informatique contextuelle. Technical Report 1595, IRISA, Jan. 2004.
- [13] B. N. Schilit, D. M. Hilbert, and J. Trevor. Context-aware communication. *IEEE Wireless Communications*, 9(5) :46–54, Oct. 2002.
- [14] T. Strang and C. Linnhoff-Popien. A context modeling survey. In *Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management associated with the Sixth International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp 2004)*, Nottingham/England, Sept. 2004.
- [15] D. Touzet, F. Weis, and M. Banâtre. Accès à l'information en ubiquité numérique. Technical Report 1460, IRISA, May 2002.
- [16] R. Want, A. Hopper, V. Falcão, and J. Gibbons. The active badge location system. *ACM Transactions on Information Systems*, Jan. 1992.