

Adaptation contextuelle de l'information de conscience de groupe dans les SIW collaboratifs

Manuele Kirsch-Pinheiro

▶ **To cite this version:**

Manuele Kirsch-Pinheiro. Adaptation contextuelle de l'information de conscience de groupe dans les SIW collaboratifs. 2005, pp.285-300. hal-00120289

HAL Id: hal-00120289
https://hal.science/hal-00120289

Submitted on 13 Dec 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Adaptation contextuelle de l'information de conscience de groupe dans les SIW collaboratifs

Manuele Kirsch-Pinheiro

Laboratoire LSR-IMAG
BP 72
38402 Saint Martin d'Hères
Manuele.Kirsch-Pinheiro@imag.fr

[Jeune Chercheur]

RÉSUMÉ. L'utilisation des nouvelles technologies mobiles impose aux Systèmes d'Informations sur le Web (SIW) collaboratifs d'adapter leur contenu aux contraintes d'une utilisation nomade. Nous proposons ici un processus de filtrage guidé par le contexte dont l'objectif est d'adapter l'information de conscience de groupe délivrée aux utilisateurs de ces systèmes dans ce type d'utilisation. L'information de conscience de groupe est une information caractéristique des SIW collaboratifs qui doit permettre à un utilisateur de mieux coordonner ses propres activités vis-à-vis de celles du groupe. Le processus de filtrage repose d'une part sur un modèle du contexte d'utilisation qui intègre aussi bien les aspects physiques de l'utilisation du système que les aspects liés à la collaboration, et, d'autre part, sur la notion de profils. Les profils associent des règles de filtrage à un ensemble de contextes potentiels d'utilisation stockés par le SIW collaboratif. Le processus de filtrage agit en deux étapes. La première sélectionne les profils dont un contexte potentiel correspond au contexte courant de l'utilisateur. La seconde filtre l'information de conscience de groupe associées à ces profils selon les règles exprimées.

ABSTRACT. New technologies impose to web-based groupware systems (which allow a group of user to work together through the system) to adapt their content to the constraints of such technologies and to the user's mobile situation. We propose a context-based filtering process which aims at adapting the awareness information delivered to mobile users by these systems. Awareness information refers to the knowledge one has about her/his work group, his/her colleagues and theirs activities, in order to coordinate his/her own activities in this group. This filtering process relies on a model of context which integrates both a physical and a collaborative dimensions and a model of profiles. These profiles are descriptions of user's potential contexts and express the awareness information filtering rules to apply when the user's current context matches one of them. These rules reflect the user's preferences given a context. The filtering process performs in two steps, one for identifying the profiles which a potential context matches with the user's current context, and a second for selecting the awareness information. An implementation of our proposition and the results of the first tests performed are also described.

MOTS-CLÉS : Adaptation, informatique sensible au contexte, Systèmes d'Information collaboratifs sur le Web, conscience de groupe.

KEYWORDS: User adaptation, context-aware computing, Web-based groupware systems, awareness support.

1. Introduction

Depuis l'apparition de nouveaux dispositifs mobiles tels que les ordinateurs portables, les PDA ou encore les téléphones cellulaires, une plus grande flexibilité d'accès aux systèmes d'informations accessibles par le web (SIW) est offerte aux utilisateurs. Cette flexibilité repose essentiellement sur la possibilité donnée aux utilisateurs (que nous qualifions ici de *nomades*) de se connecter aux SIW et de les utiliser depuis n'importe quelle localisation dès lors qu'une connexion réseau peut être établie. Néanmoins, les dispositifs mobiles présentent encore des limitations qui modèrent leurs atouts en termes pour la flexibilité de l'accès et l'utilisation des SIW. Les inconvénients majeurs des dispositifs mobiles incombent en premier lieu à leurs limites techniques : les capacités d'affichage et de mémoire réduites, une durée de vie restreinte des batteries, etc. (Jing *et al.*, 1999) (Canals *et al.*, 2002).

Les conditions matérielles et logicielles dans lesquelles s'effectuent l'utilisation du système via des dispositifs mobiles sont d'une part réduites, mais également hétérogènes d'un utilisateur à l'autre, mais aussi d'une session à l'autre pour un même utilisateur. Il devient alors crucial de doter les SIW de capacités d'adapter leur offre, en termes de diffusion d'information et de mise à disposition de services, aux spécificités de ces nouveaux dispositifs. Dès lors l'un des objectifs principaux d'adaptation du SIW est de remplir au mieux ses fonctions dans un contexte d'utilisation présentant des contraintes matérielles et logicielles importantes. Plusieurs travaux allant dans ce sens (voir par exemple (Lemlouma *et al.*, 2004)) tentent d'adapter l'information délivrée à l'utilisateur en sélectionnant ou en transformant le contenu pour qu'il corresponde au contexte physique d'utilisation (caractéristiques du dispositif, localisation, etc.). Cette vision du contexte pris en compte pour l'adaptation nous paraît cependant incomplète, et ce notamment dans le cadre de SIW particuliers comme les *SIW collaboratifs*. Les SIW collaboratifs (aussi appelés *collectiels* sur le Web) sont des systèmes d'information qui permettent à un groupe d'utilisateurs de collaborer pour atteindre un objectif. À travers ces systèmes, ces utilisateurs peuvent, par exemple, éditer un document Web (comme, par exemple, l'éditeur AllianceWeb (Martinez-Enriquez *et al.*, 2002) le permet), ou encore définir un ensemble de tâches à réaliser en groupe et partager des documents (comme le permet, par exemple, ToxicFarm (Skaf-Molli *et al.*, 2003)).

Ces systèmes ont quelques particularités par rapport aux SIW traditionnels car ils sont conçus pour supporter le travail en groupe. Parmi ces particularités, nous mettons ici en évidence le fait que l'utilisateur d'un SIW collaboratif participe à un processus de collaboration. Par conséquent, il a besoin de se maintenir informé à propos des activités de ses collègues et de l'état général du processus collaboratif, ceci afin de mieux coordonner ses propres activités dans le groupe. Par exemple, considérons un groupe qui

collabore pour écrire un rapport annuel d'activités. Dans ce cas de figure, les participants de ce groupe auront besoin d'être mis au courant des modifications du document apportées par leurs collègues. L'information de *conscience de groupe* (*awareness*, en anglais) fait donc référence à la connaissance qu'un utilisateur a à propos de son groupe, de ses collègues et de leurs activités, et constitue un *contexte* pour les activités individuelles. Ce contexte est utilisé pour garantir que les contributions individuelles soient pertinentes pour le groupe dans son ensemble, et pour évaluer les actions individuelles par rapport aux objectifs et à la progression du groupe (Dourish *et al.*, 1992).

Dès lors, il apparaît nécessaire d'élargir la notion de *contexte d'utilisation* pour prendre en compte, dans un processus d'adaptation, tout ce qui relève des préférences de l'utilisateur mais surtout, de l'information de conscience de groupe relative au processus collaboratif dans lequel il est impliqué. Dans notre approche, nous nous concentrons plus particulièrement sur les processus collaboratifs qui relèvent d'un mode de travail asynchrone typique dans les SIW collaboratifs tels que Toxic Farm (Skaf-Molli *et al.*, 2003). Ces systèmes sont de plus en plus fréquemment accédés via des dispositifs mobiles. Dans ce cadre ubiquitaire et nomade, encore plus qu'ailleurs, l'utilisateur n'est pas intéressé par toutes les informations dont le système dispose. Il privilégie les activités auxquelles il participe (par exemple, la rédaction du rapport annuel), ou encore celles qui ont un lien avec sa localisation actuelle (par exemple, une réunion qui se tiendra dans une salle à côté), le tout dans la mesure des capacités de son ordinateur de poche. Ce type de situation fait apparaître clairement le besoin d'adaptation du contenu délivré par rapport *i*) aux contraintes des dispositifs, *ii*) aux préférences de l'utilisateur et *iii*) au processus collaboratif en cours. L'adaptation vise ici à optimiser le travail de l'utilisateur, et par la suite, celui du groupe auquel il appartient.

Dans cet article, nous présentons une approche pour l'adaptation de l'information de conscience de groupe au moyen d'un *filtrage guidé par le contexte* de cette information. Ce filtrage repose notamment sur un modèle de *contexte* plus complet que ceux actuellement recensés dans la littérature puisqu'il permet de représenter non seulement le *contexte physique* d'utilisation mais aussi le *contexte collaboratif*. Ce contexte représente la connaissance relative au processus collaboratif dans lequel est impliqué l'utilisateur connecté au SIW et inclut les concepts rencontrés les collecticiels tels que *groupe*, *rôle*, *activité*, etc.

Le processus de filtrage guidé par le contexte opère en deux étapes. Dans un premier temps, le filtre sélectionne les préférences correspondant au contexte d'utilisation dans lequel l'utilisateur évolue (son *contexte courant*). Dans un second temps, le filtrage permet de ne retenir que les informations disponibles qui sont en adéquation avec ces préférences. Nous avons implémenté ce processus de filtrage à l'aide d'une base de connaissance AROM (Page *et al.*, 2000) et du canevas BW (Kirsch-Pinheiro *et al.*,

2003). Plus généralement, ce processus de filtrage peut être mis en œuvre par le composant dédié à la gestion de l'information de conscience de groupe dans tout SIW collaboratif à base de composants (tel que ANTS (Lopez *et al.*, 2003)). Il peut également être implanté sous la forme d'un service Web spécifique dans un SIW collaboratif reposant sur cette technologie (comme Toxic Farm (Skaf-Molli *et al.*, 2003)).

Cet article est organisé de la façon suivante. La section 2 présente les modèles sur lesquels repose notre proposition. Nous décrivons le modèle que nous proposons pour représenter le contexte (physique et collaboratif) d'utilisation (Kirsch-Pinheiro *et al.*, 2004), ainsi que le modèle de profils adopté par le processus de filtrage. Nous décrivons ensuite (section 3) le processus de filtrage que nous proposons pour l'adaptation de l'information de conscience de groupe dans les SIW collaboratifs. Dans la section 4, nous donnons quelques résultats issus des premières implémentations et tests menés pour valider notre approche. Enfin, nous comparons notre proposition à des travaux similaires dans la section 5 avant de conclure et de donner les perspectives de ce travail.

2. Modèles sous-jacents au processus de filtrage

2.1. Modèle du contexte d'utilisation

Nous proposons un modèle à objets visant à décrire des contextes correspondant à des situations d'utilisation de SIW collaboratifs (Kirsch-Pinheiro *et al.*, 2004). Le diagramme de classes UML de la Figure 1 souligne que notre proposition permet de considérer d'une part le contexte physique de l'utilisateur (localisation, dispositif, application, etc.), et, d'autre part, son contexte collaboratif (groupe, rôle, membre, calendrier, activité, objet partagé et processus). Le concept de contexte que nous utilisons (basé sur la définition donnée par (Dey, 2001)) est représenté par la classe `Description de Contexte`, une classe composite des éléments des contextes physique et collaboratif mentionnés ci-dessus. Chacun de ces éléments est représenté au moyen d'une classe qui spécialise la classe appelée `Élément de Contexte`. On notera, dans la Figure 1, la présence de la relation `décrit` entre une description de contexte et un élément. Cette relation modélise le fait qu'une `description de contexte` est toujours relative à un élément donné : contexte d'un utilisateur, contexte d'un dispositif, etc.

La Figure 2 offre une représentation centrée sur les classes relatives au contexte collaboratif de l'utilisateur et fait état des relations qui existent entre elles. Ce diagramme nous permet de mettre en évidence que chaque élément de contexte n'est pas une entité isolée mais appartient, au contraire, à une représentation complexe de la situation réelle dans laquelle évolue l'utilisateur d'un SIW collaboratif. Nous pensons que cette représentation du contexte collaboratif présente un intérêt non négligeable pour juger de la pertinence de délivrer ou non une information à un utilisateur.

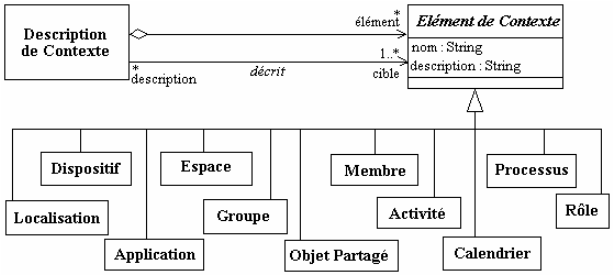


Figure 1. *Une description du contexte est vue comme une composition d'éléments de contexte.*

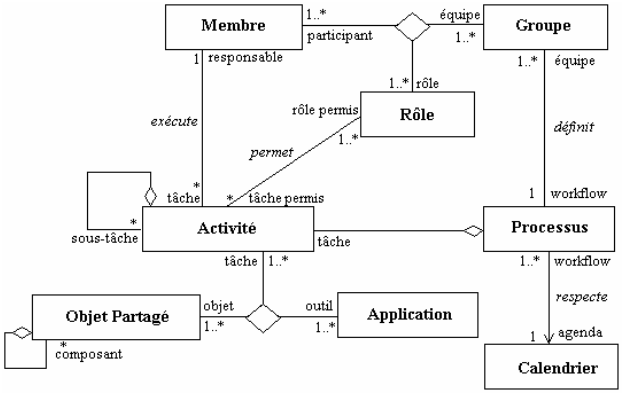


Figure 2. *Les éléments décrivant le contexte collaboratifs et les relations entre eux.*

2.2. Modèle de profil

Le processus de filtrage que nous proposons est basé sur le concept de *profil*. Un profil est une représentation constituée de la description d'un ou plusieurs *contexte(s) potentiel(s)* et de la spécification de *règles de filtrage*. Ces règles sont celles à appliquer lorsque le contexte courant d'utilisation observé correspond à au moins un des contextes potentiels décrits par le profil.

Les profils sont des instances d'une classe appelée `Profil` (cf. Figure 3). Chaque profil est établi pour un `propriétaire` représenté par la classe `élément de contexte` qui permet ainsi de référencer la personne ou l'objet pour lequel le profil est défini. Notons que le profil n'est pas un concept dont nous restreignons l'utilisation aux seuls utilisateurs : un profil peut, en effet, s'appliquer à tout autre élément (groupe, rôle, dispositif…) de notre modèle de contexte pour décrire des règles de filtrage à appliquer dans des contextes définis. En ce qui concerne les utilisateurs nomades et les rôles dans

un groupe, le concept de profil est spécialisé en un profil de préférences (voir la classe `Préférences` dans la Figure 3), décrivant ainsi les préférences d'un utilisateur ou celle associées à un rôle en ce qui concerne le contenu à délivrer. Pour les dispositifs, nous proposons une spécialisation du profil en un profil de caractéristiques (voir la classe `Caractéristiques` dans la Figure 3) qui décrit ainsi les capacités du dispositif (à l'image des schémas définis par (Lemlouma *et al.*, 2004)).

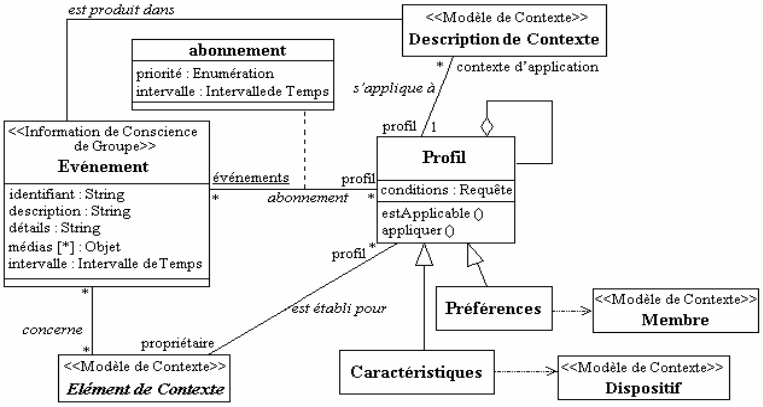


Figure 3. *Diagramme de classes UML décrivant un profil et ses relations.*

Les profils expriment les règles de filtrage qui s'appliquent sur les informations de conscience de groupe. Ces informations sont portées par des *événements*, conformément au modèle proposé dans (Kirsch-Pinheiro *et al.*, 2003). Chaque événement[1] représente un ensemble d'informations sur un sujet donné relatif à une action réalisée dans le cadre d'un travail collaboratif. De façon schématique, un événement décrit l'information relative à une activité (par exemple, la fin de l'activité) ou toute autre entité du processus collaboratif (par exemple, le fait qu'un membre du groupe se connecte). Par exemple, dans le cas d'une rédaction collaborative d'un rapport, le fait de modifier un document quelconque peut être vu comme une classe d'événement, et une modification apportée à un rapport donné sera donc un objet de cette classe d'événement spécifique. Nous revenons sur la structure d'un événement dans la section 3.2.

Par ailleurs, chaque profil est associé à au moins un objet de la classe `description de contexte` issue de notre modèle de contexte. Un objet de cette classe est ici utilisé pour décrire le contexte potentiel, que nous appelons un `contexte d'application` de ce profil, auquel on comparera le contexte courant du propriétaire du profil afin de juger de

[1] Un événement fait référence aux informations relatives à une action réalisée dans le monde réel. Il ne s'agit en aucun cas du concept homonyme de la *programmation par événements*.

l'applicabilité (ou validité) du profil et, finalement, de le sélectionner ou non dans la première étape du processus de filtrage (cf. Section 3.1). La cardinalité multiple de l'association « s'applique à » autorise l'existence de plusieurs situations dans lesquelles le profil pourra être considéré comme valide et dont les règles seront, en conséquence, déclenchées lors de la deuxième étape du processus de filtrage (cf. Section 3.2).

Les règles d'un profil ne sont pas explicitement portées par une classe dans ce modèle. En fait, les règles résultent de la combinaison de plusieurs éléments : un ensemble de classes d'événements auxquels est abonné le profil, des priorités exprimées entre ceux-ci, des intervalles de temps et des conditions portant sur les événements. Des abonnements (association abonnement) sont donc enregistrés entre un profil et des classes d'événements (sous-classes de la classe Événement), traduisant ainsi le contenu informationnel considéré comme pertinent par le propriétaire du profil. En d'autres termes, l'abonnement signifie que les objets des classes d'événements concernés seront notifiés au propriétaire du profil (sous réserve que le profil ait été préalablement identifié comme valide). L'association d'abonnement permet d'attribuer un ordre de priorité entre les objets événements auxquels est abonné un profil, et de préciser l'intervalle de temps dans lequel ces objets intéressent le propriétaire. Enfin, pour chaque objet événement qui serait retenu à ce stade, un ensemble de conditions doivent encore être vérifiées. L'attribut conditions de la classe Profil les exprime sous la forme d'une requête applicable à l'ensemble des événements retenus. Ces conditions sont, en réalité, des contraintes sur le contexte associé à un événement (par exemple, la fin d'une activité) qui lui-même concerne un élément à l'origine de cet événement (la activité rédaction de rapport). Une contrainte pourrait imposer ici que l'événement ne soit sélectionné qu'à la condition qu'un objet partagé donné (par exemple, le fichier "rapport2004.html") ait été manipulé, et donc soit présente dans le contexte de l'événement (le contexte dans lequel l'événement s'est produit).

Nous proposons que le concepteur du système, mais aussi chaque utilisateur, puisse définir de tels profils (leurs contextes d'applications et règles). En d'autres termes, nous offrons la possibilité à chaque utilisateur de définir quelle information il considère comme pertinente et dans quelles circonstances elle l'est.

3. Filtrage guidé par le contexte de l'information de conscience de groupe

Le processus de filtrage guidé par le contexte que nous proposons pour sélectionner une information de conscience de groupe adaptée repose sur le modèle objet décrivant la notion de contexte (voir Section 2.1). Ce modèle est utilisé de deux façons. D'une part, il permet de représenter le *contexte courant* de l'utilisateur. D'autre part, il est utilisé pour la description du (ou des) *contexte(s) d'application* de chaque profil, lequel exprime

également des *règles de filtrage*. Un contexte d'application caractérise un contexte qui pourrait être celui dans lequel l'utilisateur sera amené à évoluer réellement (*i.e.* le contexte courant). Les règles de filtrage sont celles qui devront être appliquées le contexte courant de l'utilisateur correspondra au contexte potentiel décrit dans le profil.

Il est à noter que, dans notre approche, l'information de conscience de groupe qui sera filtrée par le processus proposé est portée par des événements. Le filtrage consiste alors en la sélection, parmi tous les objets de la classe `événement` et ses sous-classes générées par le système, de ceux considérés comme pertinents au regard des préférences exprimées par les profils.

3.1. Étape 1 du processus de filtrage : sélection des profils

La première étape du processus de filtrage que nous proposons consiste à sélectionner des profils qui sont valides par rapport au contexte courant de l'utilisateur. Cette sélection est réalisée suite à une comparaison entre les contextes d'application associés à chaque profil disponible pour l'utilisateur et son contexte actuel. Nous rappelons que ces deux types de contexte sont, en effet, des instances de la classe `description de contexte`. Pour chaque profil, cette étape du processus de filtrage teste si au moins un de ses contextes d'application a un contenu qui est, au minimum, un sous-ensemble du contenu du contexte courant. En d'autres termes, nous vérifions si toutes les circonstances décrites dans un contexte d'application du profil sont présentes dans le contexte actuel de l'utilisateur. Si cette vérification est positive, alors le profil est sélectionné. L'approche que nous adoptons est comparable à la recherche d'un sous-graphe dans un graphe. Nous considérons, en effet, qu'à chaque objet O correspond un graphe dont les sommets sont les autres objets qui sont directement ou indirectement liées à O et les arêtes sont les associations qui lient ces objets entre eux. Ainsi, un contexte C est un « sous-contexte » d'un second contexte C' si le graphe associé à C est un sous-graphe de celui associé à C'.

L'existence de la relation de sous-graphe est établie par l'application d'un algorithme de correspondance (*matching*) qui utilise deux relations de base : une relation d'égalité (à travers l'opérateur *equals*) et une relation d'inclusion (à travers l'opérateur *contains*). Ces opérateurs sont définis comme suit :

- Opérateur *equals* : un sommet N est considéré comme égal à un autre sommet N' si l'objet O qu'il représente appartient à la même classe et contient les mêmes valeurs pour les mêmes variables que l'objet O' représenté par le sommet N'. Une arête E est égale à une arête E' si l'association qu'elle représente est du même type que celle représentée par E', et qu'elles connectent des objets égaux. En d'autres termes, si l'association binaire représentée par E connecte les objets N_1 et N_2, et si

l'association binaire *E'* connecte les sommets N'_1 et N'_2, alors pour on a *E equals E'*, si et seulement si N_1 *equals* N'_1 et N_2 *equals* N'_2.

– Opérateur *contains* : un graphe *C* "contient" un graphe *C'* si *i)* pour chaque sommet *N'* appartenant à *C'* (noté $N'_{C'}$), il existe un sommet *N* appartenant à *C* (noté N_C) tel que qui N_C *equals* $N'_{C'}$; et si *ii)* pour toute arête *E'* de *C'* (notée $E'_{C'}$), il existe au moins une arête *E* de *C*, (notée E_C) telle que E_C *equals* $E'_{C'}$.

Ainsi, si *C* est le contexte courant d'un utilisateur et *C'* un contexte d'application, *C* contiendra *C'* (relation d'inclusion) si N_C *equals* $N'_{C'}$ pour tout *N'* appartenant à *C'*, et si E_C *equals* $E'_{C'}$ pour toute *E'* appartenant à *C'*.

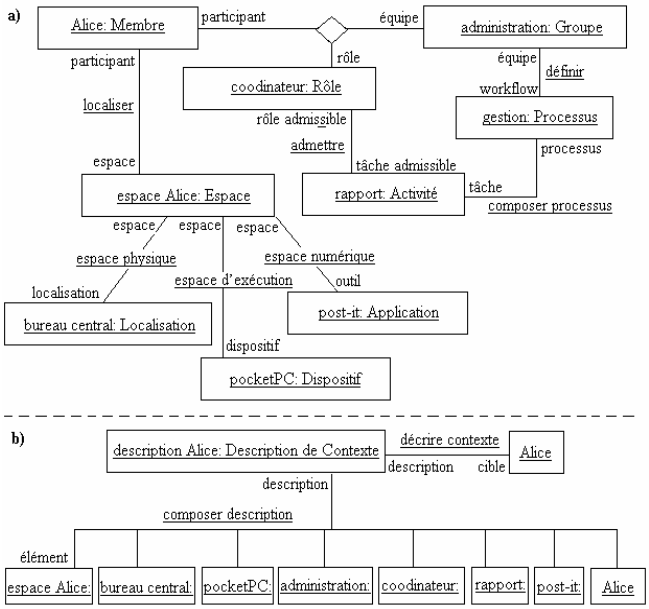


Figure 4. *En (b), un exemple d'objet de la classe description de contexte, avec tous les objets qui lui composent. En (a), les relations qui lient ces objets entre eux.*

Afin d'illustrer ces relations, nous prenons l'exemple d'une utilisatrice appelée Alice, qui joue un rôle de coordinateur dans son équipe et qui utilise un SIW collaboratif mettant à sa disposition des services d'édition collaborative et de communication asynchrone (annotations de type '*post-it'*). Supposons qu'Alice accède au système par le biais de son ordinateur de poche (un *Pocket PC*) depuis un bureau de son entreprise, afin de consulter les dernières annotations sur le rapport qu'elle et son équipe rédigent. Lorsqu'elle demande au système ces annotations, nous pouvons supposer que le

contexte courant d'Alice sera celui représenté par l'objet `description de contexte` présenté dans la Figure 4.

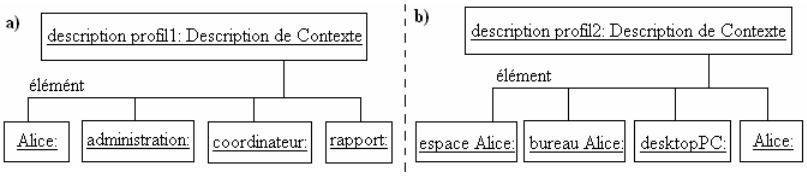


Figure 5. *Les contextes d'application associés aux deux profils de Alice.*

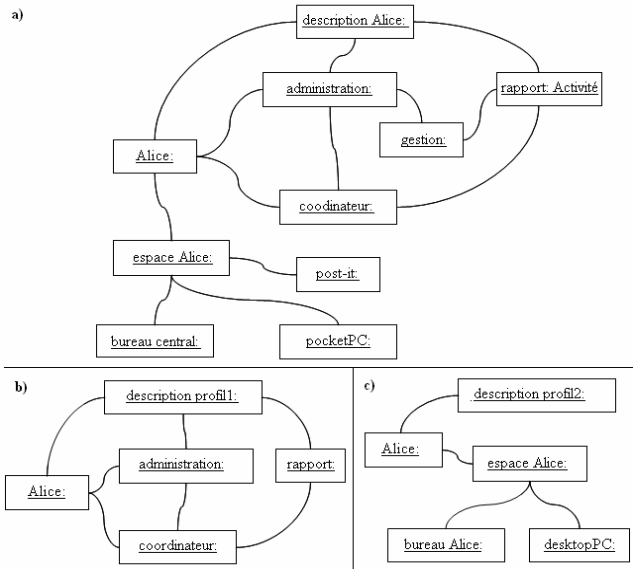


Figure 6. *Les graphes décrits par les objets de description de contexte associés au contexte courant d'Alice (a) et à ses profils (b) (c).*

Si nous supposons à présent qu'Alice possède deux profils prédéfinis, un lié à l'activité d'élaboration du rapport, et un autre plus particulièrement lié à son bureau personnel, ces profils pourront avoir comme contexte d'application les objets de `description de contexte` représentés dans la Figure 5. Dans cette figure, nous pouvons observer que l'objet associé au premier profil contient les `éléments de contexte` qui représentent l'équipe d'Alice (`groupe` *'administration'*), ainsi que son rôle dans cette équipe (`rôle` 'coordinateur') et l'activité d'élaboration du rapport (`activité` *'rapport'*). Le deuxième objet contient, à son tour, les `éléments de contexte` qui

représentent le bureau d'Alice (`localisation` *'bureau Alice'*) et son poste fixe (`dispositif` *'desktopPC'*).

Le processus de sélection compare ces objets de `description de contexte` Figure 5) et celui qui représente le contexte courant d'Alice (Figure 4). Cette première étape sélectionne seulement le premier des deux profils, puisque son contexte d'application décrit un sous-graphe du graphe décrit par le contexte courrant d'Alice, comme illustré par la Figure 6. En fait, tous les objets qui appartiennent au contexte d'application du premier profil ont un objet égal dans le contexte d'Alice (les objets égaux sont représentés ici, pour plus de clarté, avec le même identifiant). Pour sa part, le graphe décrit par le deuxième profil possède quelques objets qui n'ont pas d'équivalents dans le contexte courant d'Alice (les objets *'bureau Alice'* de la classe `localisation` et *'desktopPC'* de la classe `dispositif`), ce qui entraîne sa non sélection à cette étape du processus de filtrage.

3.2. Étape 2 du processus de filtrage : filtrage des événements

Une fois achevée la sélection des profils, la deuxième étape du processus de filtrage est amorcée. Cette étape compare tous les critères définis dans ces profils (les classes d'événement, intervalles de temps et conditions du contexte) aux informations portées par chaque événement disponible. Ainsi, parmi tous les événements disponibles, le processus ne va retenir que ceux qui correspondent à ces critères. En d'autres mots, cette étape du processus va appliquer les "règles" définies par chaque profil sélectionné.

Nous avons défini une super classe `événement`, qui contient les attributs que nous considérons comme élémentaires pour une description minimale de l'information de conscience de groupe (voir Figure 3) : un `identifiant` (par exemple, *'modification du document'*), une `description` (par exemple, *'le rapport a été modifié par Alice'*), un champ `détails` (par exemple, *'la section Conclusions du rapport a été modifiée'*), un `intervalle de temps` auquel se réfère l'information portée par l'événement et un champ `médias` pour ajouter des informations complémentaires (par exemple, une vidéo). Nous considérons également que chaque événement concerne un ou plusieurs éléments de notre modèle de contexte, c'est-à-dire qu'il véhicule une information à propos de ces éléments. De plus, chaque objet de la classe (ou d'une sous-classe de) `événement` est associé à un objet `description de contexte`, qui représente le contexte dans lequel cet événement a été (ou devra être) produit.

Cette étape du processus de filtrage repose sur un algorithme simple. Pour chaque profil sélectionné à l'étape précédente, l'algorithme sélectionne, parmi les événements disponibles, ceux dont la classe correspond à une classe à laquelle le profil est abonné. Ensuite, l'algorithme restreint les événements sélectionnés à ceux dont l'intervalle de

temps correspond à (ou est inclus dans) celui indiqué par l'abonnement. Puis, il procède à la vérification de l'ensemble des conditions liées au contexte de l'événement. Pour chaque objet `événement`, l'algorithme vérifie si la `description de contexte` associée à celui-ci satisfait les conditions du contexte exprimées par le profil (par exemple, si l'événement concerne une localisation donnée ou manipule un certain objet partagé). Enfin, il ordonne les événements choisis selon l'ordre de priorité défini par le profil.

Afin d'illustrer cet algorithme, nous considérons une fois de plus l'utilisateur Alice. Nous faisons l'hypothèse que le profil sélectionné à l'étape 1 pour cette utilisatrice (celui lié à l'`activité` *'rapport'*) est abonné aux sous-classes d'`événement` *'nouveaux commentaires'* et *'document modifié'*, avec un intervalle de temps qui correspond à la semaine dernière, et que la manipulation de l'`objet partagé` *'rapport2004.html'* est une condition de contexte. Dans ce cas de figure, après exécution de la deuxième étape du processus de filtrage, Alice recevra tous les événements de la semaine dernière qui décrivent des nouveaux commentaires ou des modifications sur le document *'rapport2004.html'* (*i.e.* les événements dont la `description de contexte` inclut un objet de la classe `objet partagé` décrivant ce document).

A l'issue du processus de filtrage, un ensemble ordonné (par priorité) d'événements à délivrer à l'utilisateur nomade est donc identifié. Cet ensemble sera très probablement approprié au contexte courant de l'utilisateur puisque cet ensemble a été sélectionné selon les profils de l'utilisateur (et donc ses préférences) définis pour un tel contexte. De surcroît, cet ensemble sera probablement inférieur à l'ensemble de tous les événements disponibles, ce qui réduit considérablement le risque de surcharge cognitive. Cependant, avant de délivrer à l'utilisateur les événements sélectionnés, nous pensons qu'il est fondé d'appliquer en plus d'autres mécanismes d'adaptation, notamment ceux qui adaptent la présentation des informations aux contraintes physique d'un dispositif mobile, comme, par exemple, ceux proposés dans (Lemlouma *et al.*, 2004) et (Schilit *et al.*, 2002).

4. Implémentation et Tests

Nous avons implémenté le processus de filtrage en utilisant le système de représentation de connaissances par objets AROM (Page *et al.*, 2000) et le modèle de support à la conscience de groupe proposé par le canevas BW (Kirsch-Pinheiro *et al.*, 2003). Nous avons construit une base de connaissances dans laquelle sont stockés les objets (instances) du modèle de contexte ainsi que les profils et les événements. Nous avons simulé plusieurs situations récurrentes lors de l'utilisation d'un SIW collaboratif prototypique. Ce système est constitué d'un répertoire partagé et de fonctions de communication asynchrone (annotations). Nous avons simulé cinq utilisateurs et quinze définitions de profils, et nous avons évalué différents algorithmes de correspondance (*matching*). Dans ces algorithmes, nous avons employé deux versions de la relation

d'égalité (opérateur *equals*) ainsi que deux versions de la relation d'inclusion (opérateur *contains*) La première version de l'opérateur *equals* ne considère qu'une égalité parfaite, c'est-à-dire qui n'est établie que lorsque deux instances sont strictement égales. La deuxième version de l'opérateur *equals* permet la définition d'une limite, donnée sous la forme d'un pourcentage minimal d'attributs, pour que deux instances soient considérées comme étant égales. Pour la relation d'inclusion, nous avons défini une première version qui ne compare que des instances égales, et une deuxième version qui compare les graphes correspondant aux instances, même lorsqu'elles ne sont pas égales.

Ces tests ont démontré l'intérêt du processus de filtrage que nous avons proposé en tant que méthode d'adaptation dans la mesure où il permet de mieux cibler les informations à délivrer (et également d'en réduire). Nous avons obtenu différents résultats suite à l'emploi des différentes versions pour les relations d'égalité et d'inclusion, les résultats les plus satisfaisants étant ceux des versions les plus flexibles de chaque opérateur (*equals* avec limite et *contains* avec comparaison d'instances distinctes). Ensuite, nous avons observé que la définition du contexte d'application associé à chaque profil est plus ou moins critique selon la version adoptée pour chaque opérateur. En effet, la définition d'un contexte d'application très détaillé (c'est le cas lorsqu'une `description de contexte` est composée d'un grand nombre d'`éléments du contexte`) cause la non sélection du profil associé dans la majorité des cas lors de l'utilisation des premières versions de chaque opérateur. En revanche, la définition d'un contexte d'application trop restreint entraîne la sélection du profil associé dans la plupart des cas, notamment lors de l'utilisation de la deuxième version de chaque opérateur. Par conséquent, dans le premier cas, il existe un risque de perte d'information pertinente pour l'utilisateur, car la quantité d'événements sélectionnés est inférieure à celle attendue. Ceci est dû au nombre réduit de profils sélectionnés lors de la première étape du processus de filtrage. Dans le second cas, l'utilisateur nomade peut encore être exposé à une surcharge cognitive, puisque les profils sélectionnés et donc probablement les événements associés sont en trop grand nombre

5. Travaux voisins

Plusieurs travaux, parmi lesquels (Lemlouma *et al.,* 2004), (Schilit *et al.,* 2002) ou encore (Burrel *et al.,* 2002), traitent d'une adaptation prenant en compte le contexte d'utilisation dans la délivrance des informations à un utilisateur nomade. Dans (Lemlouma *et al.,* 2004) et (Schilit *et al.,* 2002), les auteurs proposent d'adapter, selon les capacités physiques du dispositif client, la présentation du contenu délivré à l'utilisateur. La proposition de (Burrel *et al.,* 2002) porte sur une adaptation du contenu par la sélection des informations en fonction de la localisation de l'utilisateur. Ces travaux, ainsi que la majorité des travaux dans le domaine de l'informatique sensible au

contexte, adoptent une notion du contexte qui est limitée au contexte physique de l'utilisateur. Notre travail se différencie de ces travaux essentiellement par l'adoption d'une notion de contexte plus large, qui prend en compte aussi bien le contexte physique que le contexte collaboratif. L'introduction d'un contexte collaboratif est particulièrement pertinente dans le cas des SIW collaboratifs, puisqu'elle permet de rendre compte de tout ce qui concerne le processus de collaboration impliquant l'utilisateur. En revanche, notre travail ne considère pas, à ce jour, l'adaptation de la présentation comme dans (Lemlouma *et al.,* 2004) et (Schilit *et al.,* 2002).

Dans (Muñoz *et al.,* 2003), la notion de contexte présentée inclut quelques concepts liés au contexte collaboratif et notamment le rôle joué par un utilisateur dans le processus de collaboration. Ces auteurs proposent ainsi un système d'envoi de messages instantanés sensible au contexte. Ce système permet de spécifier les circonstances qui doivent être réunies pour qu'un message soit délivré (par exemple, un message sera envoyé aux utilisateurs qui jouent un rôle donné et qui sont localisés à un endroit donné). Néanmoins, hormis le concept de rôle, d'autres concepts utiles pour la collaboration, tel que le processus collaboratif, ne sont pas exploités par (Muñoz *et al.,* 2003), et aucune formalisation du modèle du contexte n'est proposée. De surcroît, ces auteurs ne fournissent aucun moyen aux utilisateurs d'exprimer leurs propres préférences. Ainsi, les utilisateurs sont incapables d'indiquer quel type de message ils souhaitent ou non recevoir. Les profils que nous proposons ont en revanche été élaborés dans ce sens.

Nous pouvons enfin citer des travaux tels que celui de (Hibino *et al.,* 2002), qui proposent un certain support à la conscience de groupe pour les dispositifs mobiles. L'objectif du système proposé par ces auteurs est de favoriser les opportunités de communication entre les membres d'un groupe à travers l'intégration d'informations de conscience de groupe dans les messages. Le principe de fonctionnement est simple : lorsque l'utilisateur demande à voir ses messages (email, messages instantanés, etc.), il reçoit avec chaque message quelques icônes qui fournissent certaines informations sur la localisation et la disponibilité de l'auteur du message. Notre travail se différencie de celui-ci notamment par le contenu de l'information de conscience de groupe. Dans le système proposé par (Hibino *et al.,* 2002), l'information de conscience de groupe est circonscrite aux informations sur les collègues et leur disponibilité (ce qui correspond à la définition de « *group awareness* » donné par (Lietchi, 2000)). Dans notre travail, nous adoptons une définition plus large de la conscience de groupe, donnée par (Dourish *et al.,*1992) et similaire à la définition de « *contextual awareness* » de (Lietchi, 2000). De plus, le système proposé par (Hibino *et al.,* 2002) ne présente pas de mécanisme de filtrage, même si ses auteurs notent l'importance d'un tel mécanisme (Hibino *et al.,* 2002). Ceci nous permet de considérer leur proposition comme un exemple de système auquel pourrait être couplé le processus de filtrage présenté dans cet article.

6. Conclusion et perspectives

Dans cet article, nous avons présenté un processus de filtrage guidé par le contexte dont l'objectif est l'adaptation des informations de conscience de groupe délivrées à un utilisateur nomade accédant à un SIW collaboratif. Ce processus de filtrage repose sur deux modèles que nous avons présentés. D'une part, le modèle de contexte permet de décrire des contextes d'utilisation aussi bien dans leur dimension physique (dispositif, localisation, etc.) que dans leur dimension collaborative (groupe, processus, activité, rôle, etc.). D'autre part, le modèle de profil (qui réutilise notre premier modèle) permet de représenter des contextes qui peuvent potentiellement être observés à l'utilisation du système, ainsi que les règles de filtrage à appliquer lorsque le contexte courant réellement observé correspond à l'un des contextes potentiels. Le processus de filtrage est constitué de deux étapes : la première permet de sélectionner les profils applicables étant donné un contexte courant, la seconde filtre les événements porteurs de l'information de conscience de groupe qui respectent les règles édictées par le(s) profil(s) préalablement sélectionné(s).

Notre proposition a été implémentée (Kirsch-Pinheiro *et al.*, 2004) en utilisant une base de connaissances AROM. Nous avons réalisé quelques tests préliminaires avec cette base et le canevas de support à la conscience de groupe BW (Kirsch-Pinheiro *et al.*, 2003). Ces tests montrent l'intérêt du processus de filtrage proposé, ainsi que la possibilité d'adapter ce processus à des situations diverses qui caractérisent l'utilisation de SIW collaboratifs.

Une des perspectives immédiates de ce travail concerne l'algorithme de *matching* qui compare deux instances de la classe `description de contexte`. Nous voulons en effet affiner cet algorithme en introduisant des mesures de similarité entre les objets d'une classe afin de calculer de façon plus précise la distance entre deux instances. Nous étudions actuellement la possibilité d'avoir recours à des mesures paramétrables qui puissent s'adapter aux besoins du SIW collaboratif, c'est-à-dire, à ce que le système considère comme une distance acceptable pour deux objets d'une même classe. Une autre perspective de ce travail concerne une étude autour du modèle de profil en vue d'en trouver une définition qui permette une meilleure sélection des événements, ainsi que la création et la mise à jour automatique de ces profils en fonction de la détection et de l'analyse des comportements de l'utilisateur et de l'évolution de son contexte.

7. REFERENCES

Burrell, J., Gray, G.K., Kubo, K., Farina, N. Context-aware computing: a text case. *Proceedings of Ubicomp 2002, LNCS 2498*. Springer-Verlag, 1-15

Canals, G., Nigay, L., Pucheral, P. Mobilité : accès aux données et interaction homme-machine. *Actes des 2e Assises Nationales du GdR I3 : Information – Interaction – Intelligence*, Nancy, France (Dec. 2002) Cépadues Éditions.

Dey, A.K. Understanding and using context. *Personal and Ubiquitous Computing, 5, 1* (Jan. 2001) 4-7.

Dourish, P., Bellotti, V. Awareness and Coordination in Shared Workspaces. *Proceedings of ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work* (CSCW'92). ACM Press, 107-114.

Hibino, S., Mockus, A. handiMessenger: awareness-enhanced universal communication for mobile users. *Proceedings of Mobile HCI 2002, LNCS 2411*. Springer-Verlag, 170-183

Jing, J., Helal, A.S., Elmagarmid, A. Client-server computing in mobile environments. *ACM Computer Surveys, 31, 1* (Jun. 1999), 117-157.

Kirsch-Pinheiro, M., Gensel, J., Martin, H. Representing Context for an Adaptative Awareness Mechanism. *Proceedings of the X International Workshop on Groupware* (CRIWG'04), *LNCS 3198* (San Carlos, Costa Rica, Sept 5-9 2004) Springer-Verlag, 339-348

Kirsch-Pinheiro, M., Lima, J.V., Borges, M.R.S. Framework for Awareness Support in Groupware Systems. *Computers in Industry, 52, 3* (Sept. 2003) 47-57

Liechti, O. Awareness and the WWW: an overview. *Proceedings of ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'00), Workshop on Awareness and the WWW*. http://www2.mic.atr.co.jp/dept2/awareness/

Lemlouma, T., Layaïda, N. Context-aware adaptation for mobile devices. *IEEE Int. conference on Mobile Data Management* (Berkeley, CA, USA, January 19-22, 2004). IEEE, 106-111.

Lopez, P.G., Skarmeta, A.F.G. ANTS Framework for cooperative work environments. *IEEE Computer, 36, 3* (March 2003), 56-62.

Martínez-Enríquez, A.M., Decouchant, D., Morán, A.L, Favela, J. An adaptative cooperative web authoring environment. In: De Bra, P., Brusilovsky, P., Conejo, R. (Eds.), *2nd Int. Conference on Adatative Hypermedia and Adaptive Web-based Systems, LNCS 2347*, Springer, 535-538

Muñoz, M., A., Rodríguez, M., Favela, J., Martinez-Garcia, A.I., Gonzalez, V.M. Context-aware mobile communication in hospitals. *IEEE Computer, 36, 9* (Sept. 2003), 38-46.

Page, M., Gensel, J., Capponi, C., Bruley, C., Genoud, P., Ziébelin, D., Bardou, D., Dupierris, V. A New Approach in Object-Based Knowledge Representation: the AROM System. *Proceeding of the 14th Int. Conference on Industrial & Engineering Applications of Artificial Intelligence & Expert Systems* (IEA/AIE 2001), LNAI 2070. Springer-Verlag, 113-118.

Schilit, B.N., Trevor, J., Hilbert, D.M., Koh, T.K. Web interaction using very small Internet devices. *IEEE Computer, 35, 10* (Oct. 2002), 37-45.

Skaf-Molli, H., Molli, P., Oster, G., Godard, C. Toxic farm: a cooperative management platform for virtual teams and enterprises. *Proceedings of 5th International Conference on Enterprise Information Systems* (ICEIS'03) (Angers, France, April 2003).