Published in Proceedings IHM'95, pp. 27-34, CEPAD ed.

De l'observabilité et de l'honnêteté : le cas du contrôle d'accès dans la Communication Homme-Homme Médiatisée

Daniel Salber, Joëlle Coutaz
CLIPS-IMAG
BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9
Tel: +33 76 51 44 40, +33 76 51 48 54
E-mail: {Daniel.Salber, Joelle.Coutaz}@imag.fr

Dominique Decouchant, Michel Riveill
BULL-IMAG
2 rue de Vignate, ZI Mayencin, 38610 Gières
Tel: +33 76 63 48 32, +33 76 63 48 36
E-mail: {Dominique.Decouchant, Michel.Riveill}@imag.fr

RÉSUMÉ
La notion de collecticiel n'a pas toujours reçu de définition précise et consensuelle. Dans cet article, nous présentons un espace problème unificateur : le trèfle fonctionnel du collecticiel. Dans cet espace, nous retenons une classe particulière de collecticiel : le mediaspace, nouveau support de Communication Homme-Homme Médiatisée. Nous restreignons l'étude des services du mediaspace au cas du contrôle d'accès et au respect de l'intimité. Cette analyse s'appuie pour l'essentiel sur les propriétés d'observabilité et d'honnêteté. Le caractère social des collecticiels nous amène à introduire de nouvelles propriétés telles la réflectivité, l'observabilité publiée, l'honnêteté sociale.

MOTS-CLÉS : Observabilité, honnêteté, collecticiel, mediaspace, espace problème.

INTRODUCTION

Les avancées de la technologie des réseaux et leur accès depuis les postes de travail individuels ont permis l'émergence d'une nouvelle classe de systèmes informatiques : les collecticiels. Pour l'essentiel, un collecticiel permet à plusieurs utilisateurs de coopérer à une tâche commune via un espace partagé. Selon les auteurs, cette définition se voit affiner différemment. Afin de préciser le concept de collecticiel, nous proposons un modèle fonctionnel unificateur : le trèfle du collecticiel.

Dans cet espace, nous retenons une classe particulière de collecticiel : le mediaspace, nouveau support de Communication Homme-Homme Médiatisée (CHHM). Nous restreignons l'étude des services du mediaspace au cas du contrôle d'accès. Cette analyse s'appuie pour l'essentiel sur des propriétés que l'on utilise aujourd'hui pour qualifier les systèmes interactifs mono-utilisateur : l'observabilité et l'honnêteté. Nous en rappelons la définition puis nous en étudions les limites et les implications au moyen de deux scénarios illustratifs du contrôle d'accès dans les mediaspaces.

ESPACE PROBLÈME DU COLLECTICIEL

La littérature révèle plusieurs espaces de définition et de classification des systèmes collecticiels. Les deux approches les plus souvent rencontrées sont une classification temporelle et spatiale et une classification fonctionnelle.

Une classification usuelle du collecticiel repose sur la *temporalité* (coopération synchrone ou asynchrone) et la *localisation* des participants (unité de lieu identique ou distincte) [2], et parfois la taille du groupe. Grudin affine ces dimensions en introduisant la notion d'incertitude ou d'imprévisibilité [5] : sur l'axe des temps, un travail coopératif peut avoir lieu en même temps, en des instants différents mais prévisibles, ou encore en des instants différents et imprévisibles ; de même, le travail peut se faire dans la même pièce, en des endroits distincts mais prévisibles ou, dans le cas par exemple de l'informatique nomade, en des endroits distincts mais imprévisibles.

Cette classification espace-temps a le mérite de distinguer deux grandes classes de systèmes collecticiels : les collecticiels synchrones et asynchrones. Cependant, cette classification est d'un intérêt limité pour le concepteur de systèmes collecticiels dont la réflexion s'exprime en termes de services à implémenter. Une classification fonctionnelle des systèmes collecticiels est aussi nécessaire.

On trouve dans la littérature des classifications fonctionnelles des collecticiels qui catégorisent les systèmes existants (par exemple, éditeurs partagés, systèmes de réunion, jeux multi-utilisateurs, etc.). Même si une classification de ce type est plus utile au concepteur pour identifier les services pertinents, elle souffre à nos yeux de limitations. Tout d'abord, ces classifications fonctionnelles reposent sur l'analyse des types de systèmes existants et ne peuvent donc prendre en compte les nouveaux types de systèmes pouvant apparaître. En second lieu, ces classifications n'identifient pas de composantes fonctionnelles d'un haut niveau d'abstraction. De ce fait, elles ne mettent pas en évidence des problèmes communs à différentes catégories de systèmes. Par exemple, un système de réunion et un jeu multi-utilisateur présentent tous deux des difficultés communes (par exemple, prendre en compte les retardataires lors d'une session ou signaler l'indisponibilité temporaire d'un participant) qui ne sont pas décelables à l'aide de la classification fonctionnelle.

Il nous semble donc qu'une classification fonctionnelle de plus haut niveau est nécessaire. La classification présentée par Ellis et que nous détaillons ci-dessous va dans cette direction.

Les fonctions d'un collecticiel

Selon Ellis, un collecticiel recouvre trois dimensions fonctionnelles distinctes [4] :

- l'aspect *ontologique* décrit les objets et les opérations que le système fournit,

- la *coopération* modélise les activités des participants et leurs relations,
- l'*interface utilisateur* spécifie l'interface entre le système et les utilisateurs mais aussi l'interface entre les utilisateurs.

Avec son modèle ontologique et sa représentation explicite des services de coopération, cette décomposition a le mérite de dégager deux classes de concepts fonctionnels caractérisants du collecticiel. Toutefois dans [4], l'interface utilisateur recouvre à la fois l'interaction personne-système et la communication personne-personne. Selon le précepte bien connu de la distinction entre fonctions pures et interface utilisateur, il convient de considérer l'interaction homme-machine comme une conséquence des services de fond dont il est la vitrine perceptible. En conséquence, nous proposons de reprendre les fondements de la décomposition tripartite d'Ellis, nous en affinons le caractère fonctionnel, mais nous en éliminons l'interface utilisateur. Cette élimination ne signifie pas que l'interface est un composant de seconde classe mais que son rôle doit être distingué de celui du noyau fonctionnel.

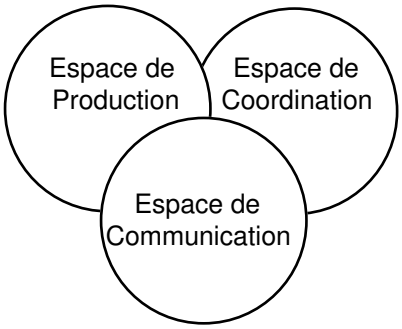

Figure 1: Le trèfle fonctionnel du collecticiel.

Comme le montre la figure 1, nous considérons que les services d'un collecticiel couvrent trois espaces : la production, la coordination et la communication.

- l'*espace de production* correspond au modèle ontologique d'Ellis : il désigne les objets qui résultent d'une activité de groupe, par exemple un livre, une œuvre de cinéma, un logiciel, etc. L'espace de production correspond au *modèle conceptuel* tel que nous l'entendons en conception des systèmes mono-utilisateur. Pour un collecticiel, ce modèle décrit les concepts qui motivent l'action de groupe, qui dénotent l'œuvre tangible commune, mais aussi l'espace privé de chaque utilisateur comme dans un système mono-utilisateur.
- l'*espace de coordination* reprend la définition d'Ellis : il s'agit de définir les acteurs (et notamment les individus, les groupes, les rôles, voire des agents logiciels "intelligents"), d'identifier les activités et les tâches (et notamment leurs relations temporelles), de désigner enfin les acteurs responsables des tâches et des activités. Tandis que l'espace de production offre une vue statique du système, l'espace de coordination en définit la dynamique. Sur ce point, nous adhérons au point de vue d'Ellis.
- l'*espace de communication* offre aux acteurs du collecticiel la possibilité d'échanger de l'information. Le contenu sémantique de cette information concerne les acteurs communicants. Il est étranger au système qui se contente de servir de messager. Cet aspect, qui constitue l'essence de la Communication Homme-Homme Médiatisée (CHHM), n'est pas explicite en tant que tel dans le modèle d'Ellis.

Selon les collecticiels, les trois espaces du trèfle fonctionnel n'ont pas la même importance. Par exemple, les systèmes d'édition partagée actuels mettent l'accent sur les services de production, le workflow sur la coordination, et les mediaspaces privilégient la communication. En poussant plus loin l'observation, l'importance relative de chacun de ces trois espaces peut varier au cours de l'interaction. Pour exprimer la variabilité de l'équilibre entre les trois classes de service, nous reprenons à notre compte le principe du métamodèle Slinky qui, appliqué au modèle d'architecture Arch des systèmes interactifs [13], traduit la variation de l'importance des composants fonctionnels d'un système et leur perméabilité. Cette mouvance peut être statique (l'importance relative des trois composantes est décidée une fois pour toute à la conception) ou bien dynamique (elle varie alors en cours de session).

La classification fonctionnelle que nous venons de proposer constitue un espace de référence pour la définition et l'analyse des systèmes collecticiels. Toutefois, lorsque l'on souhaite raisonner sur l'implémentation des services d'un système, d'autres dimensions doivent être prises en compte.

Dans [11], nous déployons d'autres dimensions utiles au raisonnement sur la conception d'architecture pour les collecticiels. En particulier, la dimension "niveaux d'abstraction" permet de traduire le lieu de mise en œuvre des services du trèfle. Par exemple, le contrôle d'accès concurrent peut aller de l'instruction machine "Test and Set", au logiciel applicatif comme dans GroupDesign [6], ou bien s'appuyer sur une plate-forme à objets répartis façon Guide [7], ou encore résider dans une boîte à outil spécialisée tel GroupKit [9] ou dans un squelette réutilisable comme SUITE [3].

Le modèle du trèfle de cette première partie nous a permis de définir l'espace fonctionnel des systèmes collecticiels. Nous nous intéressons maintenant à la facette Communication du trèfle et en particulier aux systèmes mediaspace.

EXEMPLE PILOTE : ACCÈS AUX INDIVIDUS DANS UN MEDIASPACE

Sur le plan matériel, un mediaspace est une installation qui relie des réseaux audio et vidéo à des réseaux informatiques. C'est d'abord un outil de communication mais contrairement à la vidéoconférence qui s'appuie sur un protocole social conventionnel, le mediaspace, par sa disponibilité permanente et son éventail de connexions vise à créer un espace virtuel partagé qui se superpose à l'espace physique [10]. Ainsi parle-t-on de bureau virtuel, lieu de communication informelle, renfort de la coopération au sein d'un groupe par une conscience partagée de l'activité commune.
La communication Homme-Homme via un mediaspace se pratique sous forme audio/vidéo et recouvre en gros trois

sortes de connexion que l'on caractérise par la durée d'utilisation du service :

- connexion courte : “jeter un coup d’œil”,
- connexion de durée moyenne : “visiophoner”,
- connexion longue : “ouvrir une vue sur la caféteria du laboratoire”.

Le support écrit est aussi un élément de communication :

- envoyer une note (post-it),
- envoyer un courrier électronique.

Dans notre espace de la figure 2, le mediaspace recouvre les services de communication. Les demandes de connexion sont imprévisibles (avec à la clef un caractère disruptif pour le partenaire faisant l'objet d'une télévisite). Une fois établies, les connexions audio/vidéo sont synchrones alors que les services de courrier et de note sont asynchrones. Les partenaires sont en général dans des lieux distincts voire imprévisibles (un utilisateur peut se trouver dans le bureau d'un autre collègue), et les distances qui les séparent varient de quelques mètres (même pièce ou bureau voisin) mais peuvent relever de l'échelle planétaire (le décalage horaire devient alors un facteur important).

Dans cet article, nous nous intéressons à la protection de l’espace privé dans les tâches de communication audio/vidéo des mediaspaces. Typiquement, cette protection se traduit par une matrice d’accès A_i propre à chaque utilisateur i. Une entrée j de A_i spécifie les droits d’accès de l’utilisateur j vers i pour chaque type de connexion (jeter un coup d’œil, visiophoner, etc.).

Le terme "droit d'accès" doit être précisé. Il recouvre deux notions :

1- l'*accès social* en relation avec la protection de l'espace privé,
2- l'*accès concurrent aux ressources* nécessaires à l'accès social. Ces ressources sont à la fois humaines et système. Par exemple, si mon correspondant est occupé par une communication téléphonique, bien qu'il m'en accorde l'accès social, les ressources système (à supposer qu'il existe une seule ligne) et humaines ne sont pas disponibles pour ma demande de connexion.

Dans le scénario qui suit, les matrices d'accès traduisent le droit d'accès social, non pas l'indisponibilité de ressources.

Selon les mediaspaces, les matrices d’accès sont modifiables directement par leur propriétaire ou bien de manière indirecte via la notion de *niveau de disponibilité*. Par exemple, Pierre indiquant au système qu’il est peu disponible (métaphore de la porte entrouverte de CAVECAT [8]), le système décide que seul “jeter un coup d’œil” dans le bureau de Pierre est permis : on assiste à une attitude *impérative* contrôlée par la technologie. Dans d’autres systèmes, le niveau de disponibilité et les droits d’accès sont deux notions orthogonales : on assiste à une attitude *indicative* qui déporte le contrôle d’accès au niveau social (les acteurs humains sont alors responsables de ce contrôle). Dans notre étude, nous considérons uniquement la matrice d’accès que celle-ci soit modifiable directement ou non par son propriétaire humain.

Nous considérons deux scénarios d’interface pour une tâche de demande de connexion.

Scénario 1 : Affichage des droits d’accès à la demande
La figure 3 traduit la situation. Le système affiche à l’écran une matrice de visages iconiques. Pour atteindre un collègue donné, il suffit de cliquer sur l’icône le représentant : une matrice de boutons apparaît, à raison d’un bouton par type de connexion. Dans l'exemple, la connexion de type connexion courte (*glance*) n’est pas autorisée (élément "Glance" du menu en grisé).

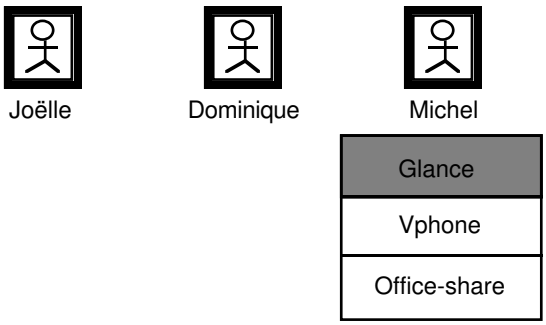

Figure 3 : Affichage des droits d’accès à la demande.

Scénario 2 : Affichage permanent des droits d’accès
Sous chaque visage iconique sont affichés en permanence les boutons de connexion (figure 4). Les boutons grisés indiquent que la connexion correspondante n’est pas autorisée.

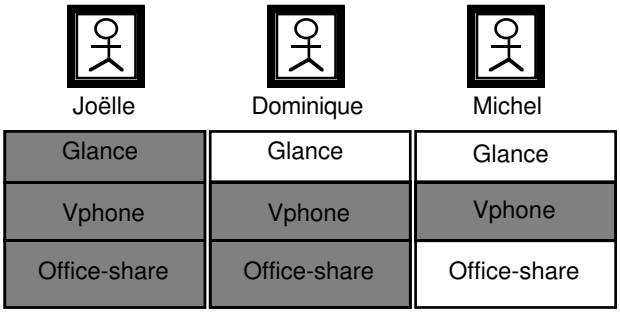

Figure 4 : Affichage permanent des droits d’accès.

Avant de procéder à l'analyse des interfaces de ces deux scénarios, nous devons présenter les propriétés pertinentes du problème.

PROPRIÉTÉS PERTINENTES

La “Qualité” d’une interface utilisateur se mesure de différentes manières allant des techniques prédictives aux approches expérimentales. S’inspirant du Génie Logiciel, on vise aujourd’hui à exprimer la qualité ergonomique

d'une interface utilisateur en termes de critères ou propriétés [1].

L'exemple pilote du contrôle d'accès aux individus dans un mediaspace incite à retenir les propriétés suivantes : l'observabilité, l'honnêteté, la pro-activité des retours d'information, la conformité et la stabilité du temps de réponse (la conformité et la stabilité du temps de réponse sont parfois réunies sous la notion de "vivacité").

- L'*observabilité* est la capacité du système à rendre perceptibles à l'utilisateur les variables d'état internes pertinentes pour la tâche en cours. La pertinence s'étudie et se définit dès l'analyse de tâche.
- L'*honnêteté* : le système est honnête si le rendu de l'état observable est conforme à l'état interne et si la forme de ce rendu conduit l'utilisateur à interpréter correctement cet état : le résultat de cette interprétation est conforme à la valeur de l'état interne. L'honnêteté implique l'observabilité, la conformité entre l'état interne et son rendu, mais aussi la conformité entre l'état interne et la représentation mentale de cet état élaborée par l'interprétation du rendu.
- La *pro-activité des retours d'information* caractérise les retours qui empêchent l'utilisateur d'accomplir une action interdite. Par exemple, un élément de menu en grisé indique à l'utilisateur qu'il est inopérant (caractère observable) et en même temps n'active pas de fonction système qui conduirait à une erreur (il est pro-actif).
- La *conformité du temps de réponse* mesure la capacité du système à réagir dans un laps de temps en accord avec l'attente de l'utilisateur.
- La *stabilité du temps de réponse* dénote la capacité du système à entretenir un "même" temps de réponse pour un traitement donné.

Ces définitions, étudiées pour les interfaces mono-utilisateur, ignorent la dimension sociale. En particulier l'observabilité et l'honnêteté méritent une analyse complémentaire.

OBSERVABILITÉ PUBLIÉE ET FILTRÉE

Dans une activité de groupe, l'observabilité se heurte au concept de protection de l'espace privé. L'espace privé se définit comme l'ensemble des variables d'état "personnelles" (par exemple, le fait que X est dans son bureau en train de lire son courrier électronique). Le caractère personnel d'une variable se définit dès l'analyse du problème. A l'évidence, l'observabilité des variables personnelles peut être pertinente pour le groupe mais potentiellement contraire au principe du respect de l'intimité. Aussi convient-il d'introduire la notion d'*observabilité publiée* [12] : les variables d'état personnelles pertinentes pour autrui sont rendues observables seulement si le propriétaire en autorise la publication. L'autorisation de publication peut être statique ou dynamique.

La dualité autorisation/refus de publication convient au caractère binaire de nos machines mais ne reflète que partiellement les subtilités des rapports sociaux. Pour répondre à ce besoin, nous avons introduit le concept de fonction de publication ou *filtre de publication*. Un filtre est attaché à une variable personnelle publiable. Comme le montre la figure 5, une variable d'état personnelle publiable P est mise en correspondance avec un (ou plusieurs) concept(s) représentatif(s) R. A son tour, R est concrétisé (rendu perceptible) par un (ou plusieurs) objet(s) de présentation. La dépendance entre P et R est maintenue par le filtre. La nature du filtre peut dépendre de P, du rôle du propriétaire, du rôle de l'observateur, de leurs relations socioprofessionnelles, etc. La fonction Identité est un filtre particulier.

Reprenons l'exemple de l'utilisateur X occupé à lire son courrier. Son "activité courante" (ici, lire le courrier) est une variable d'état personnelle que X choisit par exemple de publier telle quelle aux membres de son équipe (le filtre est alors la fonction Identité) mais, pour les autres collègues, il souhaite mettre un "écran de fumée[1]" devant son activité. Par exemple, le concept représentatif de l'activité courante pourrait être un taux d'occupation. Dans ces conditions, les autres collègues savent que X est présent et qu'il est peu disponible mais ignorent le détail de ses activités.

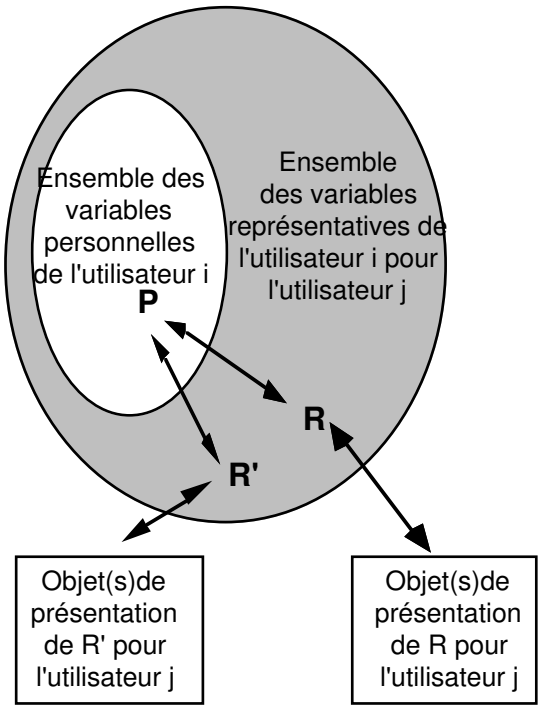

Figure 5 : Principe de l'observabilité publiée et filtrée. Les flèches dénotent des filtres de publication.

HONNÊTETÉ SYSTÈME ET HONNÊTETÉ SOCIALE

L'honnêteté, nous le rappelons, comprend deux volets :
1) conformité du rendu observable avec l'état interne,
2) conformité de la représentation mentale de l'observateur avec l'état interne (en d'autres termes, le rendu observable conduit l'utilisateur à faire la "bonne" interprétation, c'est-à-dire celle que le concepteur du logiciel a prévue).

[1] La métaphore de l'écran de fumée nous vient de Bertrand David.

Considérant les variables personnelles publiées et filtrées, le système sera *honnête du point de vue du propriétaire* si la conformité est maintenue entre P et R, entre R et ses objets de présentation, et entre les objets de présentation et leur interprétation par le propriétaire. Pour que cette interprétation puisse avoir lieu, il convient que le propriétaire dispose d'une *fonction miroir* des objets de présentation du couple P-R. Ainsi, la *réflectivité* est une nouvelle propriété qui permet de mesurer la capacité d'un système à permettre à un propriétaire de percevoir la façon dont ses variables d'état personnelles publiées sont/seront perçues par autrui.

Dans un système mono-utilisateur, la conformité entre l'état interne et l'état observable implique que tout changement d'état de l'un a un impact immédiat sur l'état de l'autre (notion de feed-back immédiat). Il n'est pas certain qu'il doive toujours en être ainsi en situation multi-utilisateur : la circulation de ces informations peut surcharger le réseau mais surtout elle présente le risque de permettre aux observateurs de tracer l'évolution d'autrui avec une trop grande précision (non souhaitée par l'observé). Aussi, il nous semble que la *granularité temporelle* de la notification d'un changement d'état d'une variable personnelle publiée est un paramètre possible du filtre de publication. Si le grain est gros, la conformité au sens strict entre l'état interne et l'état du rendu n'est pas assurée. Mais le choix du grain, qui revient à l'utilisateur propriétaire, ne remet pas en cause l'honnêteté du système vis-à-vis du propriétaire. Il n'en va pas de même pour les observateurs.

L'écran de fumée calculé par le filtre de publication et son rendu observable peut conduire l'observateur à faire une interprétation inexacte de l'état réel privé de l'observé. Dans la vie courante, un appel téléphonique qui aboutit à un répondeur ne signifie pas nécessairement que le correspondant est absent. Lorsque, sous Unix, j'oublie (peut-être volontairement) de suspendre mon programme "vacation" qui annonce que je suis absent, les lecteurs de mon courrier électronique ne s'attendent pas à une réponse immédiate à leurs sollicitations (ce qui me donne un peu de temps de réflexion). Si le système est honnête à mon égard, je ne le suis pas nécessairement socialement.

En résumé, pour les collecticiels, le concept d'observabilité doit être affiné en observabilité publiée et filtrée. L'honnêteté du système est mesurable vis-à-vis des propriétaires de variables d'état privées mais l'honnêteté sociale, qui relève de préceptes déontologiques, dépasse le cadre de cette étude.

ANALYSE DES SCÉNARIOS

Dans les deux scénarios décrits plus haut, nous étudions l'honnêteté (vis-à-vis des propriétaires), la pro-activité du feed-back, et la vivacité du temps de réponse. Dans les deux cas, les utilisateurs ont le droit de modifier leur matrice d'accès à la volée. Ainsi, tandis que Pierre tente une connexion avec Paul, il se pourrait que Paul change les droits d'accès de Pierre.

Du point de vue système, la matrice d'accès est un objet qui permet de connaître pour un utilisateur donné i, les droits des autres utilisateurs à son égard ("qui peut communiquer avec i") mais aussi les droits de i vis-à-vis des autres utilisateurs ("avec qui i peut communiquer"). Il convient de distinguer deux options de mise en œuvre : réplication ou non de la matrice. Nous obtenons les cas d'étude suivants :

Cas 1 : Affichage à la demande sans réplication de la matrice

Comme le montre la figure 6, lorsque l'utilisateur de la machine M_i sélectionne l'utilisateur j, l'entrée j de la matrice d'accès est transférée vers M_i puis affichée. Le principe d'honnêteté implique que l'état apparent d'un bouton de connexion soit conforme à l'état interne du droit d'accès qu'il représente. Pour cela, lorsque l'utilisateur i désigne l'icône de l'utilisateur j, la matrice la plus récente est consultée, le contenu pertinent est transféré sur la station de i et affiché sous forme de boutons pro-actifs.

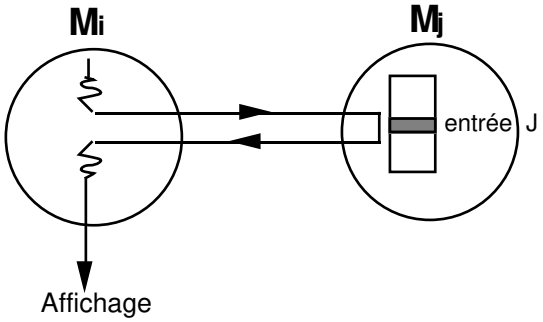

Figure 6 : Affichage à la demande sans réplication.

La conformité du temps de réponse dépend de la nature du réseau : un réseau Ethernet local répond à notre demande de "feed-back immédiat". La latence d'un ATM réduit les chances. La stabilité du temps de réponse dépend de la variabilité de la charge du réseau : un réseau Ethernet local résiste mal à cette contrainte, alors qu'un ATM, conçu pour garantir un débit, augmente les chances. Bien sûr, ces remarques doivent être nuancées : en réalité, un réseau Ethernet n'offre pas intrinsèquement un délai maximum d'acheminement des messages. En pratique cependant, le délai d'acheminement semble constant du point de vue de l'utilisateur et permet d'assurer la conformité. De façon plus générale, ces remarques peuvent nous aider à formuler des exigences sur le type de réseau. Les garanties que fournit un ATM quant au débit nous permettent de garantir la stabilité du temps de réponse ; une garantie du délai d'acheminement des messages nous permettrait de garantir la conformité de façon plus formelle.

Une solution au problème de conformité et de stabilité est de répliquer en local la matrice d'accès.

Cas 2 : Affichage à la demande avec réplication de la matrice

La figure 7 illustre la situation : lorsque M_j modifie sa matrice d'accès locale, les modifications sont diffusées sur le réseau. Lorsque l'utilisateur de la machine M_i sélectionne l'utilisateur j, le système utilise la copie locale de l'entrée j et l'affiche.

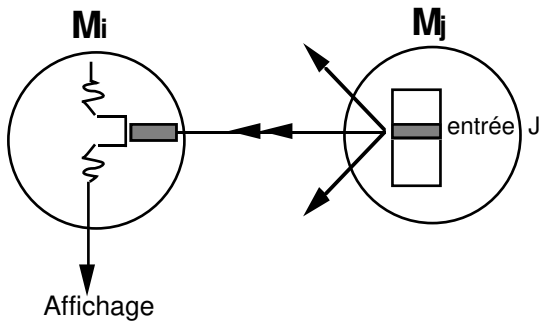

Figure 7 : Affichage à la demande avec réplication de la matrice d'accès.

Dans ces conditions, nous garantissons la conformité du temps de réponse et sa stabilité (l'information à afficher est locale) mais le système est honnête et par voie de conséquence pro-actif à un epsilon près : la copie locale n'est peut-être pas encore conforme à la source et un bouton permis peut en définitive aboutir à un refus de connexion. Il convient alors d'étudier si l'epsilon est gênant pour les activités de l'utilisateur.

Cas 3 : Affichage permanent avec réplication de la matrice

Comme le montre la figure 8, l'affichage permanent impose que toute modification locale de droit d'accès soit répercutée sur l'ensemble des stations abonnées (sinon l'honnêteté ne serait pas garantie). De fait, la matrice est répliquée.

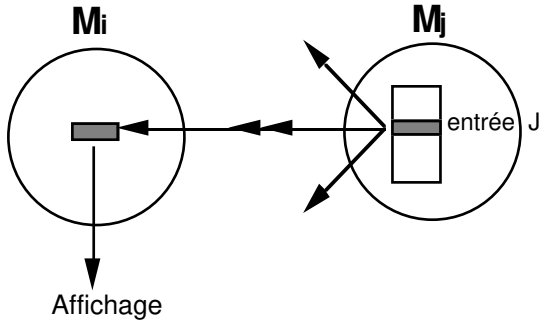

Figure 8 : Affichage permanent (implique réplication de la matrice d'accès).

La conformité et la stabilité du temps de réponse ne sont pas pertinentes puisque l'utilisateur n'agit pas pour avoir un résultat : c'est le système qui a la charge de mettre à jour l'état observable. Toutefois, on rencontre le même problème d'honnêteté que dans le cas 2.

CONCLUSION

L'exemple de la protection de l'espace privé dans les mediaspaces montre que les solutions techniques doivent considérer :

- le compromis entre l'honnêteté et la vivacité du temps de réponse,
- le comportement des utilisateurs (et notamment la fréquence des modifications des droits d'accès, la taille et l'évolutivité du groupe),
- le type de réseau support et la qualité de service requise (débit, importance de la perte d'information liée au contenu des messages clients, synchronisation inter et intra média, atomicité dans la diffusion = tout ou rien, etc.).

Et plus généralement, du côté système, il faut identifier :

- les "bons" paramètres de calibrage des protocoles de communication,
- les contraintes lâches et les contraintes fortes,
- des mécanismes qui permettent la variabilité du calibrage et des contraintes en cours de session.

Du côté utilisateur, l'étude de notre exemple pilote appelle une analyse plus poussée sur le thème de la granularité des notifications de changements d'état : le grain doit-il être contrôlable par les propriétaires ? Quels critères retenir comme seuils de tolérance pour l'epsilon ? Il est clair que du point de vue système, moins l'état est observable et honnête, mieux on se porte !

Notons enfin que le contrôle d'accès est un problème commun à tous les services du trèfle mais n'a pas, nous semble-t-il, les mêmes exigences. Ce point mérite une autre étude approfondie.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été partiellement soutenu par le projet ESPRIT BR AMODEUS 7040 et par le GDR-PRC Communication Homme-Machine. Cette réflexion est aussi le fruit du travail de membres du GT SCOOP du PRC CHM, qu'ils en soient remerciés : Slim Ben Attalah, Michel Beaudouin-Lafon, Bertrand David, Rushed Kanawati, Daniel Lutoff, Pascale Prinet, Manuel Romero, Franck Tarpin.

REFERENCES

1. G. Abowd, J. Coutaz et L. Nigay. Structuring the Space of Interactive System Properties, Proceedings of the IFIP TC2/WG2.7 on Engineering for Human-Computer Interaction, Ellivuori, Finlande, (10-14 Août 1992), pp. 113-128.

2. G. DeSanctis, B. Gallupe. A Foundation for the Study of Group Decision support Systems. Management Science, 33(5), May 1987, pp. 589-609.

3. P. Dewan, R. Choudhary. A high level and flexible framework for implementing multi-user user interfaces. ACM Transactions on Information Systems, 10(4), 1992, pp. 345-380.

4. C. (Skip) Ellis, J. Wainer. A Conceptual Model of Groupware. ACM CSCW 94 Conference on Computer-Supported Cooperative Work, Chapel Hill, North Carolina, USA, 1994. pp. 79-88.

5. J. Grudin. Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus. Communications of the ACM, 27(5), May 1995, pp.19-26.

6. A. Karsenty : GroupDesign, un collecticiel synchrone pour l'édition partagée de documents. Thèse de doctorat, Université Paris-Sud, 1994.

7. S. Krakowiak, M. Meysembourg, H. Nguyen Van, M. Riveill, C. Roisin. Design and Implementation of an Object-Oriented, strongly typed language for distributed applications. Journal of Object-Oriented Programming, September 1990.

8. M. Mantei, R.M. Backer, A. Sellen, W. Buxton, T. Milligan, B. Wellman: Experiences in the use of a

Media Space, ACM CHI 91 Conference on Human Factors in Computing Systems, Nouvelle-Orléans, Louisiana, USA, 1991, pp. 203-208.
9. M. Roseman, S. Greenberg. "GROUPKIT: A groupware toolkit for building real-time conferencing applications. ACM CSCW 92, Conference on Computer-Supported Cooperative Work, Toronto, Canadan 1992, pp. 43-50.
10. D. Salber, J. Coutaz. Fenêtres sur groupe : des MediaSpaces pour collaborer et communiquer, L'Interface des Mondes Réels et Virtuels, 7-11 février 1994, Montpellier, France.
11. D. Salber, L. Nigay, J. Coutaz. Extending the Scope of PAC-Amodeus to Cooperative Systems. Workshop on Software Architectures for CSCW, ACM CSCW 94, Chapel Hill, North Carolina, USA, 1994.
12. D. Salber. Privacy Issues in Computer-Mediated Communication. Doctoral Competition of the ETHICOMP95 Conference on Ethical Issues of Using Information Technology, 28-30 mars 1995, Leicester, UK.
13. The UIMS Workshop Tool Developers. A Metamodel for the Runtime Architecture of an Interactive System. SIGCHI Bulletin, 24, 1 (Jan. 1992), pp. 32-37.