

iGAMES

Implémentation d'un service de jeu en réseau

employant les agents mobiles



FIORENZO GAMBA, gamba@eif.ch & JEAN-FRÉDÉRIC WAGEN, wagen@eif.ch, EIA-FR,
ECOLE D'INGÉNIEURS ET D'ARCHITECTES DE FRIBOURG - [HTTP://SHLIKAH.EIF.CH](http://shlikah.eif.ch)



La technologie d'Agent Mobile est de plus en plus considérée par la communauté scientifique ainsi que par certains opérateurs pour améliorer les services mobiles. Cependant l'efficacité de cette technologie n'est pas prouvée. Nos investigations ont visé à qualifier et mesurer l'utilité des agents mobiles basés sur une exécution particulière d'un service de jeu: *iGames*. Premièrement, nous espérons clarifier quelques avantages et limitations des services génériques habituellement offerts par les plates-formes mobiles d'agent. En second lieu, notre implémentation peut servir comme base pour des procédures de *benchmarking*. Des fonctionnalités de base peuvent alors être examinées et plusieurs indicateurs d'exécution peuvent être mesurés. Les essais ont été réalisés dans différentes situations tout en essayant de garder un équilibre entre les environnements réalistes et usités. Les tests ont été réalisés en utilisant la plate-forme mobile d'agents Grasshopper d'IKV, pour fournir un service de jeu conçu, fonctionnant sur les terminaux fixes (PC) et mobiles (PDA). Divers accès: LAN, modem, WLAN, GPRS ont été examinés. Les mesures entreprises pour cette recherche mettent en évidence les limitations des technologies d'agent mobile actuelles, compte tenu de l'état de l'art du matériel et du logiciel, bien que disponible dans le commerce. Des technologies d'accès avec un débit au-dessus de 1 Mbps sont actuellement exigées. On espère que les futures réalisations et conceptions des plates-formes d'agent mobile ainsi que les architectures des services mobiles soient optimisées pour ce type d'approche. Ainsi les opérateurs pourront utiliser plus efficacement la technologie d'agent mobile. Dans ce dernier cas, l'énorme potentiel des agents mobiles pour des terminaux fixes et mobiles peut être exploité.

INTRODUCTION

L'évolution des télécommunications est caractérisée par une augmentation de disponibilité de largeur de bande et par une augmentation de la mobilité des utilisateurs. Ceci mène à une révolution dans les offres de services. De nombreux services sont offerts, et avec un nombre croissant de technologies d'accès fixes et mobiles. En même temps, les modèles de services migrent vers des solutions Web-services, où des applications peuvent être offertes de manière flexibles selon le terminal et la connectivité d'utilisateur. En outre, la facilité d'utilisation et le besoin d'être rapidement sur le marché [2] sont des facteurs de plus en plus dominants. Ceci exige du développement de services d'être idéalement indépendant de la plate-forme et d'avoir un comportement dynamique,

s'adaptant aux différents contextes. On a proposé des technologies d'agent mobile en tant qu'élément de la solution pour offrir cette flexibilité et cette adaptabilité.

Plusieurs opérateurs mobiles offre déjà de nouveaux services complémentaires d'accès, nommés «Hot-Spot». Les Hot-Spots fournissent l'accès mobile public à bande large à l'Internet et aux Intranets par l'intermédiaire du WLAN 802.11 (*wireless LAN*). La couverture d'un accès de Hot-Spot est en général plus faible comparée à la solution classique de réseau mobile, type 2/3G. Cependant, cette limitation peut être vue comme un avantage pour offrir une capacité de largeur de bande élevée aux utilisateurs dans un secteur donné. Tous les services mobiles n'exigent pas des possibilités de *Roaming*, qui sont complexe à mettre en œuvre, c'est pourquoi nous définissons un mode d'accès limité, le *Micro-Spot*.

L'accès Micro-Spot est limité à un petit espace dans un environnement privé, tel que l'entrée d'un théâtre ou d'un hôtel, etc. Les services associés au Micro-Spot sont limités aux utilisateurs localisés dans ce secteur. Comparés aux Hot-Spots, les services offerts par le Micro-Spot ne sont pas redistribués dans d'autres Micro-Spots. Ils peuvent être fournis par de petites entités privées, par exemple: bande d'annonce vidéo pour un cinéma, services de jeu dans un club, etc.

LE SCÉNARIO

Le contexte de notre scénario est celui d'une file d'attente dans un cinéma ou ailleurs. Le but est d'offrir un service de jeu réseau multi-joueurs aux personnes attendant un événement. Une personne arrivant dans un secteur couvert par un Micro-Spot reçoit l'information spontanée lui indiquant la disponibilité du service *iGames* de la part du fournisseur de service local. La personne accède au service *iGames* par l'intermédiaire d'un terminal mobile avec une interface sans fil, par exemple, à l'aide d'un PDA de type iPAQ avec une interface réseau WLAN.

Après identification par l'intermédiaire d'une page Web, l'utilisateur accède à une liste de jeu et peut ainsi s'inscrire et jouer avec d'autres utilisateurs. Les agents mobiles simplifient la manipulation des utilisateurs et de leur équipement terminal. Le jeu est envoyé directement au terminal mobile sous la forme d'un agent mobile. Déployer un service sous forme de petites entités réduit la puissance et la largeur de bande du système d'iGames par rapport à une solution de traitement centralisé. L'interface utilisateur est automatiquement adapté par l'agent mobile selon le profil de l'utilisateur et de l'équipement associé [5].

Le jeu *Minesweeper* [8] met en évidence les propriétés des agents mobiles suivants: mobilité, communication, et coopération. On peut imaginer d'autres jeux ou services basés sur la plate-forme ainsi développée.

PLATE-FORME ET ARCHITECTURE

La plate-forme *iGames* est le noyau de notre développement, voir fig.1. Elle est basée sur la plate-forme d'agent mobile, Grasshopper de la société IKV++ [4]. Grasshopper offre une solution conforme au standard MASIF et est portable sur Windows CE, GNU/Linux, Unix, ou encore Windows suite. La plate-forme *iGames* offre les fonctionnalités suivantes: enregistrement, accès, authentification, livraison de code de logiciel, gestion de joueur et administration de système.

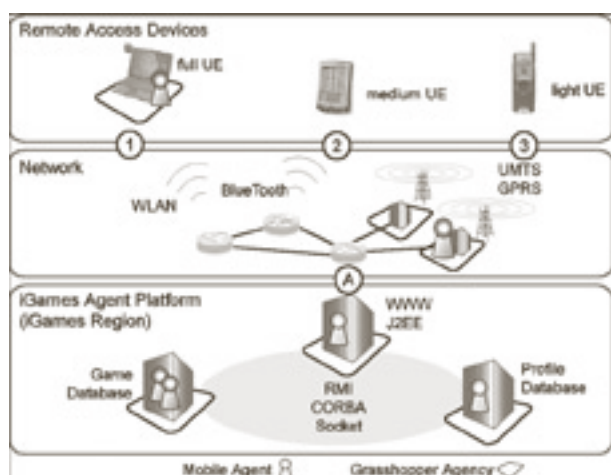


fig. 1 – iGAMES: ARCHITECTURE GLOBALE. TROIS PARTIES SONT IDENTIFIÉES: PLATE-FORME iGAMES, ACCÈS RÉSEAU ET ÉQUIPEMENT D'UTILISATEUR

La figure 1 fournit une vue d'ensemble et globale de notre architecture du service *iGames*. Trois différentes sections sont identifiées. La première partie de la plate-forme *iGames* est composée d'une base de données gérant les profils d'utilisateur et où sont stockées toutes les informations appropriées concernant les utilisateurs et leurs terminaux. Une base de données de jeux est responsable du dépôt des classes et autres agents jeu. Le dernier élément est le point d'accès, c'est-à-dire, un serveur de Web/Wap qui est l'unique interface commune pour tous les joueurs. Le serveur de Web/Wap sert également de plate-forme d'administration.

La deuxième partie de notre architecture d'*iGames* représente les différents accès réseau. Actuellement nous nous sommes adaptés aux accès suivants: WLAN, GSM/GPRS, et modem analogue. Les accès WLAN ou Bluetooth sont typiquement des solutions adaptées aux entreprises et pourraient être déployés pour l'accès de type Micro-Spot. Les accès GSM/GPRS sont des solutions d'accès mobiles 2/2.5G.

La dernière partie d'*iGames* est consacrée aux terminaux mobiles. Trois types de dispositif mobile sont définis. Leurs sous-divisiones sont basées sur les capacités CPU, mémoire, écran, possibilités d'accès et autres mesures d'exécution. Le terme **équipement d'utilisateur** (*user equipment, UE*) a été choisi pour caractériser la combinaison du type de terminal mobile et de son type d'accès au réseau. Nous avons identifié

trois combinaisons appelées full UE, medium UE et light UE [3]:

Full UE: est assez puissant pour faire fonctionner un certain nombre d'agents. Les agents communiquent par le biais du réseau sans fil avec d'autres agents situés sur le réseau fixe, et peuvent se déplacer probablement entre les terminaux sur les réseaux mobile et/ou fixe.

Medium UE: ne peut pas exploiter la plate-forme d'agent mobile (dû à la limitation du CPU, temps de traitement et/ou à la mémoire). Cependant, il peut commander et communiquer avec l'agent par l'intermédiaire d'un *proxy* situé sur la plate-forme *iGames*. Il peut avoir une interface utilisateur graphique faite sur mesure (employant J2ME par exemple).

Light UE: n'a pas la capacité de faire fonctionner les applications adaptées aux besoins du client. Elle peut seulement communiquer avec le système d'*iGames* par SMS, ou par un protocole *léger* comme WAP et communique avec un *proxy* situé dans le réseau fixe. Ce *proxy* peut être déployé sur la passerelle WAP ou être situé sur le BSC [1].

La conception et les détails de l'implémentations sont expliqués dans [6]. La figure 2 représente une vue globale du fonctionnement.

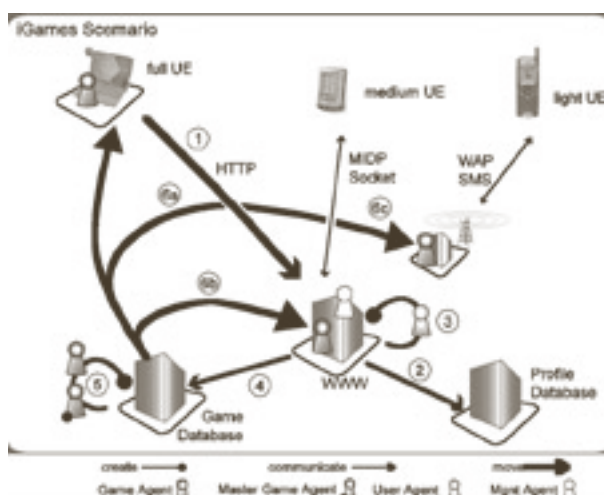


fig. 2 – iGAMES: FONCTIONNEMENT GLOBALE, DIFFÉRENTES PHASES DEPUIS L'AUTHENTIFICATION JUSQU'AU DÉPLACEMENT DU JEU

RÉSULTATS

ENVIRONNEMENT

L'installation suivante a été utilisée pour nos mesures: la plate-forme d'*iGames* est déployée sur un Pentium III 800Mhz avec 256MB de RAM fonctionnant sous GNU/Linux kernel 2.4.10 connecté à un réseau Ethernet commuté à 100Mb/s. Les terminaux clients sont un ordinateur portable Pentium III à 600Mhz avec 128MB de RAM sous Windows XP Professionnel et un iPAQ 3870 PDA sous Windows Pocket PC 2002.

La plate-forme Grasshopper a besoin d'un environnement d'exécution Java (JRE). Sun Microsystems JRE 1.3.1 a été choisi pour le système de PC. Pour l'iPAQ PDA, on a constaté que la recommandation d'IKV pour la solution Java personnel posait problème. Notre choix s'est porté sur la solution suivante: Jeode™ PDA Edition [7]. Jeode est une solution d'Insigina Inc.

ACCÈS RÉSEAU

De nombreux accès réseau peuvent caractériser le mode de connexion au Micro-Spot. Le tableau 1 montre un sommaire de 7 accès réseau différents que nous avons choisis pour tester notre service. À l'heure de nos mesures l'accès UMTS n'était pas encore offert par les opérateurs et les terminaux pas encore disponibles. Le terme de **pseudo UMTS** a alors été défini comme un accès utilisant le WLAN à 1Mbits/s. Il y a quelques différences entre l'UMTS et le WLAN, cependant les deux technologies utilisent le même mécanisme de *direct sequence spread spectrum* et ont approximativement le même débit de 1Mbits/s.

- accès d'ISP avec le modem 56K;
- accès à distance par GSM (entrepris seulement avec le PDA);
- Pseudo UMTS (= WLAN à 1 Mbits/s);
- WLAN à 11Mbits/s.

Méthodologie

Tous les systèmes ont été testés dans les mêmes conditions, en utilisant le même accès réseau, le même agent mobile représentant le jeu et la même configuration. Avant chaque ensemble de tests, tous les systèmes ont été remis dans un état initial et la plate-forme d'agent mobile Grasshopper a été réinitialisée. Ainsi le *classloader* de la JVM était vidé et ne contenait pas d'ancienne version de l'objet GameAgent. Chaque test a été répété au moins cinq fois et les résultats ont été calculés sous la forme de la valeur moyenne.

EXAMINER LES PARAMÈTRES ET LA MÉTRIQUE

Tous les essais ont été réalisés dans les mêmes conditions en utilisant le jeu *Minesweeper*. La taille de la classe du jeu est environ de 10 K bytes (voir fig. 3).

La mesure renvoie trois métriques principales:

- 1) le temps d'enregistrement de joueur au service d'agent mobile,

- 2) le temps de transférer du code de l'objet GameAgent après abonnement et
- 3) le temps nécessaire pour avoir le jeu prêt à jouer à partir de l'abonnement.

Nous avons ajouté une métrique supplémentaire concernant l'appréciation subjective de la qualité de jeu (*jouabilité*). Ce quatrième élément de mesure est une métrique ad-hoc basée seulement sur le sentiment des utilisateurs: rapidité de l'interaction avec le système *iGames*. Nous avons établi une échelle représentant cette jouabilité: 5 excellent, 4 bon, 3 moyen, 2 jouable avec difficulté, et 1 injouable.

CONCLUSION ET TRAVAUX FUTURS

Les agents mobiles émergent des concepts théoriques pour améliorer les services offerts. Les investigations ci-dessus qualifient et mesurent l'utilité des agents mobiles dans un contexte particulier, mais bien représentatif des futurs développements incluant multimédia et mobilité. Nos résultats ont clarifié quelques avantages et limitations; par exemple, pour qu'un agent mobile puisse fonctionner sur un terminal, ce dernier a besoin d'une solution software (Grasshopper), et ces dernières sont gourmandes en ressource CPU, mémoire et temps d'exécution. De plus, leurs réalisations ne tiennent habituellement pas compte de la limitation de la largeur de bande; dans notre cas le temps d'exécution de l'agent jeu est trop lent si la vitesse d'accès est inférieure à environ 1 Mbps. Cependant nous avons pu mettre en évidence le potentiel des agents mobiles en terme d'avantages et de flexibilité. Nos futures investigations se porteront sur l'implémentation de solutions d'agent mobile plus légère, mais nous poursuivrons également nos études sur des problèmes liés à la simultanéité et à la synchronisation des agents agissant les uns avec les autres.

Technologie	Standard	Fréquence	Débit	Qualité de Jeu ¹
Modem	56K v.90	audio	56kbits/s	iPAQ 3 PC 4
GM/M	ETSI SMG	0.9/1.8/1.9GHz	9.6kbits/s	iPAQ 2 n/a
GPRS	ETSI SMG	0.9/1.8/1.9GHz	171kbits/s	n/a n/a
UMTS	3GPP	2GHz	2Mbits/s	n/a n/a
Pseudo UMTS	WLAN 1Mbit/s	2.4GHz	1Mbits/s	iPAQ 4 PC 5
Bluetooth	SIG De Bluetooth	2.4GHz	721kbits/s	n/a n/a
WLAN	IEEE 802.11b	2.4GHz	11Mbits/s	iPAQ 4 PC 5

¹ Estimation de qualité de jeu:
5 excellent, 4 bon, 3 moyens, 2 jouable avec difficulté, et 1 injouable

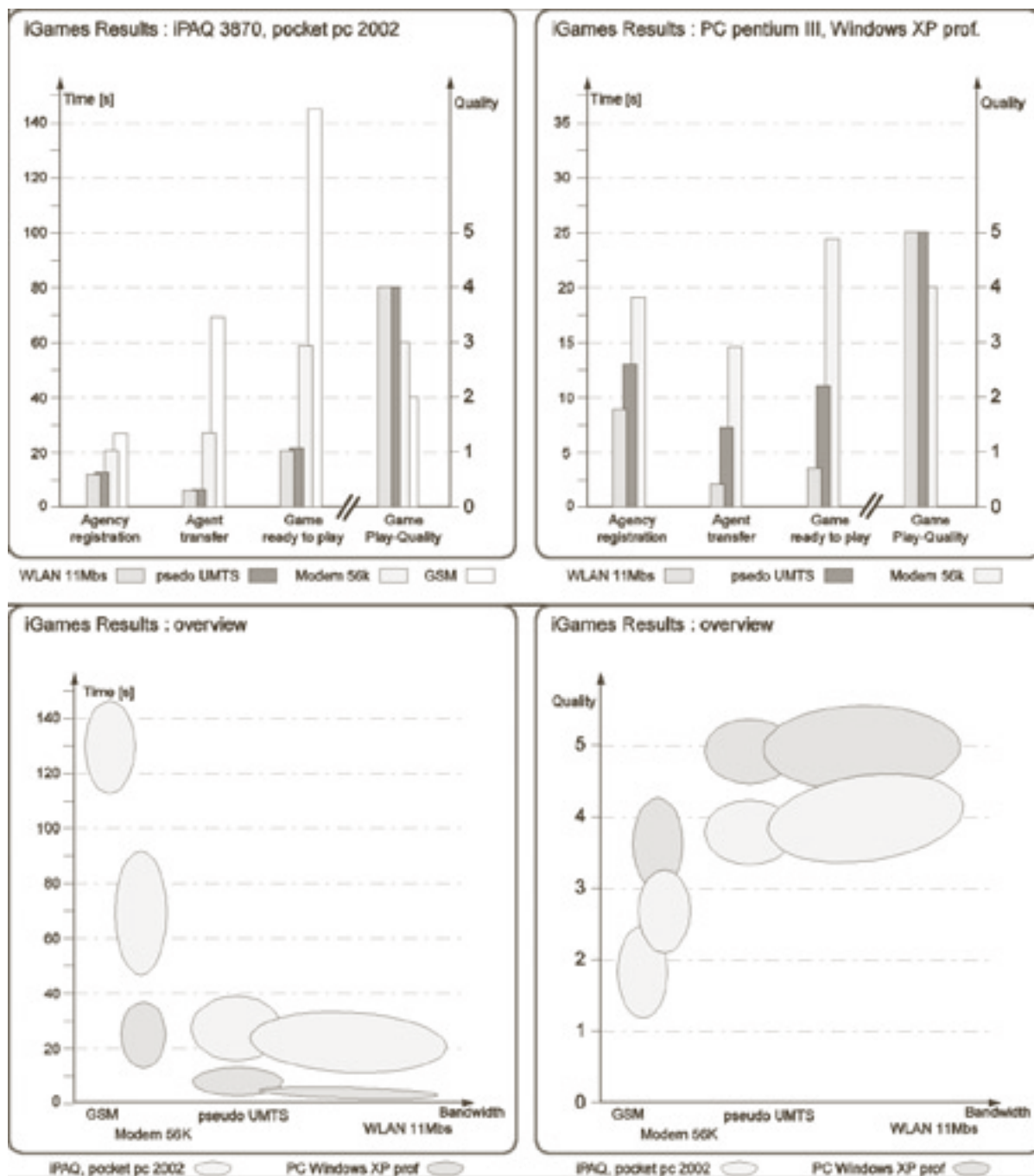


fig. 3 – iGAMES: Représentations des résultats de métriques et estimation de qualité de Jeu Minesweeper pour l'iPAQ PDA et PC en fonction des différents types d'accès

RÉFÉRENCES

- [1] Laurent Perato and Khaldoun Al Agha. *Web access for the UMTS air interface by using mobile agents*. In IEEE WCNC'02: Wireless Communications and Networking Conference, Orlando, USA, March 2002.
- [2] Bernard Burg: *Agents in the World of Active Web-services*, Hewlett Packard Labs, USA, 2002, www.hpl.hp.com/org/stl/maas/docs/HPL-2001-295.pdf.
- [3] Hartmann Jens, Song Wei: *Agent Technology for Future Mobile Networks*. Second Annual UCSD Conference on Wireless Communications in co-operation with the IEEE Communications Society, San Diego, USA, March 1999.
- [4] Grasshopper, the agent development platform developed by IKV++ Technologies, www.grasshopper.de.
- [5] Hartmann Jens, Carsten Pils: *The User Agent: An approach for service and profile management in wireless access systems*, International Pacific Rim International Workshop on Intelligent Information Agents (PRIIA 2000), Melbourne, Australia, August 2000.
- [6] Fiorenzo Gamba, Jean-Frédéric Wagen: *Mobile Agent Gaming in Micro-Spot*, Technical paper, University of Applied Sciences of Western Switzerland, 2002, available at shlikab.eif.ch/iGames
- [7] Jeode™ PDA Edition is an Java runtime environment implementation of the Insignia, www.insignia.com
- [8] *iGames* Project resources, shlikab.eif.ch ■