

Etat de l'art

Les protocoles de communication sous Android



Etudiants : Maxime Gens Riquier Camille	Etat de l'art Protocoles de communication sous Android	Tuteurs : Nabil Djarallah Nicolas Haderer Romain Rouvoy
--	---	---

Sommaire

I. Introduction	3
II. Cadre	3
III. Résumé de l'application	4
IV. Analyse des versions d'Android	5
V. Les différents protocoles de communications.....	6
VI. Caractéristiques de chaque protocole de communication	6
1. Wi-Fi Direct.....	6
2. Wi-Fi DLNA :.....	7
3. Bluetooth.....	10
4. NFC	11
VII. Différence	12
VIII. Résultat et choix des technologies	12
IX. Protocoles et Version retenues	13
X. Sources	13

I. Introduction

La formation du master informatique de l'université des sciences et technologies de Lille, se décompose en quatre semestres répartis sur deux ans. Pendant le second semestre, il est demandé aux étudiants de réaliser un projet informatique.

Ce projet est la mise en pratique des connaissances apprises lors du cursus universitaire, il se termine par une soutenance orale et la rédaction d'un rapport à rendre à la fin. Ce projet nous permet de nous familiariser un peu plus avec le monde hors université, ceci afin de nous rendre autonome et de développer notre façon de travailler en équipe ainsi que dans un milieu plus professionnel.

Dans un premier temps nous expliquerons le fonctionnement et l'utilité d'application que nous devons développer, nous analyseront par la suite la répartition des différentes versions d'Android afin de choisir notre plateforme de développement, puis nous étudierons les différences qui existent entre les protocoles de communications afin de pouvoir sélectionner ceux qui s'adapteront le mieux à notre projet.

II. Cadre

Dans le cadre de notre master Informatique 1ère année, nous devons choisir un projet parmi une liste d'une centaine de projet Informatique. Ces projets proviennent à la fois de nos professeurs, d'entreprise extérieure à la faculté, de sujet de recherche, de sujet proposé par le Centre de recherche INRIA, c'est des sujets de ce centre de recherche qui a attiré notre attention.

Tous les domaines de l'informatique sont abordés. Souhaitant nous orienter dans le monde du développement mobile, nous avons donc retenu certains projets en rapport avec du développement Android car nous pensons que le développement sur plateforme mobile ouvre beaucoup plus de possibilité à l'innovation et à la créativité d'applications et de programmes nouveaux que le développement de programmes sur ordinateurs.

Après avoir consulté les différents projets Android, notre choix c'est porté sur une application utilisant les protocoles de communications sans-fil, ceci afin de découvrir le fonctionnement de ces technologies et de participer à un projet qui nous semble vraiment novateur (voir [résumé de l'application](#)).

III. Résumé de l'application

L'application Android que nous allons développer est une application d'échanges de données entre utilisateurs par le biais des technologies sans fil sans avoir recours à une connexion 3G ou Internet. Un utilisateur A échangera une certaine donnée avec un utilisateur B, si toutes les caractéristiques/conditions d'échanges sont satisfaites, simplement lorsque les deux terminaux Android se croiseront.

Exemple concret :

Un employeur d'une entreprise recherche un développeur JAVA avec 5 ans d'expérience. Il va enregistrer l'offre d'emploi sur son téléphone et la sélectionner dans l'application, puis il va saisir divers informations et compétences requises pour le poste (ainsi qu'un numéro de téléphone ou mail pour le joindre). C'est tout, il valide et met son téléphone dans sa poche.

Un demandeur d'emploi va de son côté indiquer à l'application qu'il recherche du travail dans le développement JAVA et qu'il possède 6 ans d'expérience dans ce domaine, il va enregistrer son CV dans l'application et simplement valider. Puis il va mettre son téléphone dans son sac.

Chacun va se balader, prendre le métro, traverser un passage piéton, assister à des salons, conférences, bref vaquer à ses occupations, dès que les deux terminaux Android vont se croiser, et si les deux recherches correspondent, alors les deux téléphones vont échanger entre eux l'offre d'emploi et le CV ; ainsi l'employeur pourra avoir directement le CV d'une personne qu'il aura croisé dans la rue ou ailleurs et le demandeur d'emploi aura lui l'offre d'emploi d'un employeur qu'il aura croisé récemment.

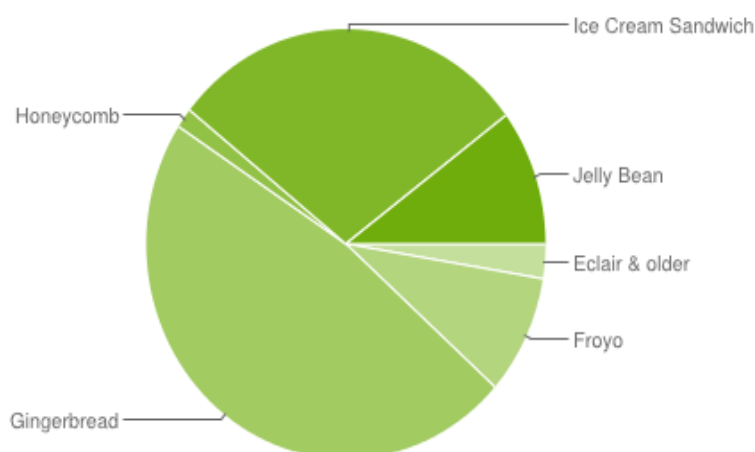


IV. Analyse des versions d'Android

Notre application doit permettre à deux terminal Android de pouvoir échanger en temps réel des données entre eux sans aucun intervention de l'utilisateur, les technologies sans fil sont donc nécessairement. De nombreuse solutions sans fil existent avec chacune ses avantages et inconvénients, cet état de l'art référencera et analysera toutes les technologies sans fil les plus appropriées pour notre application de communication.

A prendre en compte : la répartition des versions d'Android sur le marché

Version	Codename	API	Distribution
1.6	Donut	4	0.2%
2.1	Eclair	7	2.4%
2.2	Froyo	8	9.0%
2.3 - 2.3.2	Gingerbread	9	0.2%
2.3.3 - 2.3.7		10	47.4%
3.1		12	0.4%
3.2	Honeycomb	13	1.1%
4.0.3 - 4.0.4		15	29.1%
4.1	Jelly Bean	16	9.0%
4.2		17	1.2%



<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

Data collected during a 14-day period ending on January 3, 2013

- **Android Eclair et versions antérieures** sont passées de 3.1 à **2.6%** de possession
- **Android FroYo (2.2)** est passée de 10.3 à **9%** de possession
- **Android Gingerbread (2.3)** est tombée de 50.8 à **47.6%** de possession
- **Android Honeycomb (3.x)** est passée de 1.6 à **1.5%** de possession
- **Android Ice Cream Sandwich (4.0.x)** a grimpé de 27.5 à **29.1%** de possession
- **Android Jelly Bean (4.1/4.2)** est passée de 6.7 à **10.2%** de possession

Les versions les plus répandues sont donc :

- Android 2.3 Gingerbread : **47.6%**
- Android 4.0 Ice Cream Sandwich (4.0) : **29.1%**
- Android Jelly Bean (4.1) : **10.2%**

Android **Gingerbread** étant la plus répandue nous travaillerons donc avec celle-ci. Les dernières versions proposent plus de fonctionnalité que nous pourrions peut être utilisé (Bluetooth 4.0) mais cela serait des fonctions non primordiales à l'utilisation standards de l'application.

La progression des dernières versions d'Android (à partir de 4.0) est relativement importante (39.3%), il pourrait être intéressant de réfléchir à une futur transition vers une des dernières versions d'Android. Afin de cibler le maximum de terminaux Android et de posséder les dernières technologies(voir IV – 3)nous avons choisi la version **Ice Cream Sandwich 4.0 API 15**.

V. Les différents protocoles de communications

Cette liste contient tous les protocoles de communication disponible sous Android sans connexion internet.

- WI-FI Direct
- WI-FI DLNA
- Bluetooth
- NFC

Il existe d'autres protocoles de communication tel que le Quadribande et le VPN mais ces deux technologies ont besoin d'un accès internet, qui n'est pas compatible avec notre application car celle-ci doit pouvoir communiquer partout (métro). L'infrarouge étant de moins en moins utilisé et son rayon d'action étant très restreint nous ne l'avons pas sélectionné. Les autres technologies possibles n'apportent pas autant de garantie et sont beaucoup moins répondant que les quatre protocoles de communications cité ci-dessus

VI. Caractéristiques de chaque protocole de communication

1. Wi-Fi Direct

Cette nouvelle technologie, officialisée par le consortium Wi-Fi Alliance depuis octobre 2009, permet à deux appareils équipés du Wifi, de communiquer entre eux, sans passer par un point d'accès ou un routeur, un peu à la manière du Bluetooth, mais avec un débit beaucoup plus important. Le Wi-Fi Direct garantit une qualité CD (on dit aussi Lossless), soit 44.1 kHz en 16 bits. Le débit est largement suffisant pour transférer des fichiers de type FLAC, par exemple. En outre, le Wi-Fi direct intègre le protocole de sécurisation des réseaux WPA2. Bien que lancée depuis trois ans, cette technologie prometteuse peine à se démocratiser. Néanmoins, les choses pourraient évoluer rapidement, puisque le Wifi Direct est intégré dans l'OS pour mobiles Android 4.0. Les premières stations d'accueil compatibles commencent à apparaître.



Consommation d'énergie 0.1 Watt

Avantage

- Sécurité WPA2
- Débit plus important que le Bluetooth
- Tends à se démocratiser
- Traverse les obstacles, murs

Inconvénient

- Très peu répandu dans les terminaux Android
- Besoin d'Android 4.0 => environ 40% des terminaux mobiles Android

Il s'agit du futur du Bluetooth, même utilité mais avec des distances et débits supérieur.

2. Wi-Fi DLNA :

Le DLNA (Digital Living Network Alliance) est un consortium regroupant plus de 250 sociétés du secteur des nouvelles technologies. L'appellation désigne, par extension, un standard de communication entre différents types d'appareil (TV, téléphones, enceintes...). Le DLNA s'appuie sur le protocole Wi-Fi pour la communication sans fil. Ainsi, tous les appareils compatibles DLNA peuvent communiquer entre eux, et notamment les Smartphones, tablettes et stations d'accueil. Contrairement au Wi-Fi Direct, le Wi-Fi DLNA s'appuie sur un réseau local.



Dans la pratique, les normes DLNA peuvent être utilisées de nombreuses manières : pour partager le contenu d'un disque dur externe en sans-fil entre plusieurs ordinateurs, pour voir vos photos stockées sur votre appareil ou votre téléphone portable depuis un téléviseur ou un moniteur DLNA compatible

Consommation d'énergie : 1 Watt

Avantage

- Avantage du Wifi
- Connexion a distance
- Principalement pour le multimédia et la lecture sur d'autre terminaux

Inconvénient

- Besoin d'un routeur
- Grosse consommation d'énergie

Le besoin du routeur pour la technologie Wi-Fi DLNA n'est pas compatible avec notre application, celle-ci doit pouvoir communiquer n'importe où.

Les différentes normes de Wi-Fi existant

802.11b : presque dépassée

Il s'agit de la première norme sans fil exploitée par le grand public et les professionnels depuis le début des années 2000. Fonctionnant sur la bande de fréquences radio de 2,4 GHz, le 802.11b offre une portée assez importante. Elle peut varier de 30 à 100 m, voire 400 m suivant le matériel utilisé et l'environnement. En revanche, à 11 Mbps, son débit théorique demeure. En pratique, c'est pire : il dépasse rarement 3 à 4 Mbps. En effet, de nombreuses pertes de données dues aux transmissions radio entraînent des corrections d'erreurs permanentes, gourmandes en bande passante. Pour partager une connexion à l'internet, les 11 Mbps du 802.11b suffisent. En revanche, pour des applications plus gourmandes en bande passante comme le partage de gros fichiers (plusieurs dizaines de méga-octets), le streaming audio/vidéo ou le jeu en réseau, le 802.11b montre ses limites. Il vaut donc mieux éviter d'utiliser le matériel à cette norme pour constituer un réseau domestique. D'ailleurs, les équipements de type adaptateurs Wi-Fi, routeurs ou point d'accès à cette norme ne sont quasiment plus commercialisés, à l'exception des assistants personnels. Même les modèles les plus récents n'intègrent encore qu'un module Wi-Fi 802.11b. Ce qui suffit pour accéder à l'internet et à quelques fichiers peu volumineux (ce qui sera la vocation première d'un assistant personnel Wi-Fi), bien que la norme soit moins satisfaisante en termes de sécurité.

802.11g : en cours

La norme 802.11g, qui succède au 802.11b, est logiquement plus performante, au moins en termes de débit et de sécurité. Elle s'est généralisée pour tous les usages : connexion à un réseau domestique, d'entreprise, à une borne publique. Le débit théorique du 802.11g atteint 54 Mbps (moins de 30 Mbps en pratique). Le 802.11g utilise une fréquence de 2,4 GHz et a donc une portée sensiblement égale à celle de 802.11b. Par ailleurs, le 802.11g a l'avantage d'être compatible avec la quasi-totalité du matériel 802.11b. Un même réseau pourra ainsi accueillir des anciens équipements 802.11b et du matériel 802.11g. En revanche, les débits seront nivelés par le bas : tous les équipements fonctionneront en 802.11b. Si le 802.11g fonctionne dans un rayon de 100 m à partir d'un point d'accès, de nombreux utilisateurs rencontrent des soucis de portée et donc de débit en intérieur. Il faut en effet prendre en compte les murs, les éventuelles structures métalliques et autres mobiliers qui font souvent obstacle aux ondes, réduisant la portée parfois à moins d'une dizaine de mètres. Certains constructeurs proposent d'augmenter le débit théorique des équipements 802.11g voire de le doubler (108 Mbps) sous des appellations marketing diverses et variées : Super G, SpeedBooster, AirPlusXtremeG, Turbo... Ces technologies, souvent propriétaires, ne relèvent d'aucun standard existant. Elles obligent l'utilisateur à choisir la même marque et la même technologie pour tout le matériel composant le réseau : routeur, point d'accès, adaptateurs pour PC et portables... Sans cela, point de performances. Onéreux et contraignant.

802.11i : sur la sécurité

Cette norme, officiellement certifiée en 2004, a pour unique but d'améliorer la sécurité des transmissions sans fil. Elle s'appuie sur l'AES (*Advanced Encryption Standard*) et offre un système de chiffrement beaucoup plus évolué avec des clés de cryptage pouvant atteindre 256 bits. Il s'agit donc d'une évolution plus qu'une nouvelle norme, qui vient compléter les standards 802.11a, b et g. Elle est intégrée à tous les nouveaux équipements et sa prise en compte pour les équipements datant d'avant 2004 nécessite une simple mise à jour, à condition que ces derniers ne soient pas trop anciens.

802.11n : l'avenir

Le 802.11n devrait être le prochain standard ratifié par l'IEEE (Institute of Electrical Electronic Engineers) en 2006. Il est censé quadrupler le débit des réseaux Wi-Fi, lui faisant atteindre 100 Mégabits par secondes (Mbps), tout en restant compatible avec les standards b et g. Des fabricants ont d'ores et déjà commercialisé des produits qui laissent présager ce que sera le 802.11n : plus de portée et un débit plus constant, grâce à la technologie à multiples antennes MIMO (*Multiple In, Multiple Out*). Toutefois, rien ne garantit que ces équipements soient compatibles avec le futur standard. Prudence, donc

3. Bluetooth

Le protocole Bluetooth permet la communication à courte distance entre deux appareils. Son principal avantage repose sur sa simplicité de mise en œuvre. Un appareil muni du Bluetooth repère automatiquement tous les émetteurs/récepteurs situés à proximité et s'y connecte dès que les deux modules ont accepté la communication. Malheureusement, les données subissent un processus de compression/décompression destiné à les alléger pour accélérer la vitesse de transmission. Cela entraîne une perte de qualité, notamment pour le son, qui se révèle d'autant plus perceptible que les fichiers MP3 sont eux aussi compressés. Dans notre application il s'agit principalement de PDF (ou documents Word ou open Office) la perte de qualité n'est pas vraiment une priorité par rapport à la vitesse de transmission.



Il existe une version Bluetooth Low Energy, qui est un élément du Bluetooth 4.0, ayant une consommation d'énergie très faible (exemple : Bluetooth activé pendant plus d'un an pour vider une batterie). Cette nouvelle version Bluetooth est très intéressante car elle permettra de laisser tourner l'application en fond sans trop affecter la batterie du téléphone de l'utilisateur. Seulement ce Bluetooth Low Energy n'est accessible qu'à partir des versions 4.2 d'Android. De plus dans cette version la portée du signal pourra dépasser les 60 mètres.

Les normes Bluetooth

- IEEE 802.15.1 définit le standard Bluetooth 1.x permettant d'obtenir un débit de 1 Mbit/s ;
- IEEE 802.15.2 propose des recommandations pour l'utilisation de la bande de fréquence 2,4 GHz (fréquence utilisée également par le Wi-Fi). Ce standard n'est toutefois pas encore validé ;
- IEEE 802.15.3 est un standard en cours de développement visant à proposer du haut débit (20 Mbit/s) avec la technique Bluetooth ;
- IEEE 802.15.4 est un standard en cours de développement pour des applications sans fils à bas débit et à faibles coûts. Il est actuellement utilisé par Zigbee pour ses couches basses.

Avantage

- Rapidité de connexion
- Simplicité
- Très faible consommation d'énergie

Inconvénient

- Courte distance
- Faible débit
- Traverse difficilement les murs (en fonction de la propriété du mur)

A long terme le Bluetooth est appelé à être remplacé par le WIFI direct.

4. NFC

Un périphérique NFC est capable de communiquer avec le matériel ISO/CEI 14443 existant, avec un autre périphérique NFC ou avec certaines infrastructures sans-contact existantes comme les validateurs des transports en commun ou les terminaux de paiement chez les commerçants. La NFC équipe aujourd'hui des cartes utilisées dans les transports, dans le commerce ou pour l'accès à certains services publics et de plus en plus de terminaux mobiles. La NFC équipait en effet en 2011 50 millions de tablettes tactiles ou téléphones mobiles, chiffre qui pourrait atteindre 300 millions en 2013¹. Dotés d'un écran, d'un clavier et d'une connexion internet, ces terminaux NFC ont un fort potentiel d'usages en favorisant les interactions entre les machines, les objets et un contexte.



Au contraire d'autres techniques de radio-identification ou du Bluetooth dont la portée est d'une dizaine de mètres, la technique NFC n'est utilisable que sur de très courtes distances (quelques centimètres). Elle suppose une démarche volontaire de l'utilisateur et normalement ne peut pas être utilisée à son insu.

Ce dernier point ne correspond pas l'utilisation de notre application, dont les échanges de données se feront en transparence de l'utilisateur. Il reste néanmoins intéressant mais ne sera pas privilégié.

Il serait par contre intéressant de l'utiliser dans certaine condition, par exemple dans les lieux avec une densité de gens très important, heure de pointe, dans le métro, file d'attente, concert etc... Il faudra le demander explicitement à l'utilisateur dans ce cas. L'utilisation de cette technologie serait intéressante à utiliser pendant les heures de pointes, ou les personnes sont assez proches les unes des autres (métro...).

Avantage

- Bonne garantie de déploiement à l'avenir
- Beaucoup de périphérique NFC à l'avenir
- Communication simple

Inconvénient

- Très courte distance
- Pas vraiment adapté à notre application

La très courte distance et son utilisation n'est pas réellement adapté au principe de notre application, le NFC est plus utilisé pour payer et faciliter les petites transactions, cela serait adaptable dans notre application mais la très courte distance (10 cm) réduit considérablement la performance de la recherche en plein rue, ou dans les lieux communs.

VII. Différence

Cette partie est un rapide récapitulatif des différences entre la vitesse, la distance, la consommation et la fréquence des différences protocoles de communication :

	<i>Vitesse</i>	<i>Distance des protocoles</i>	<i>Consommation</i>	<i>Fréquence</i>
WIFI Direct	WIFI b : 11 Mbps WIFI g : 54Mbps WIFI n : 100Mbps	20m à 300m	0.1 Watt	2,4 GHz
Bluetooth	1 Mbps <i>Version low energy</i> : 200 kbit/s	10 à 20m <i>Version 4.0</i> : 50m	Faible <i>Version low energy</i> : très faible	2,4 GHz
NFC	425kbit/s	10 cm	Faible	13,56 Mhz

Nous constatons que le Wifi direct reste la meilleure solution du point de vue vitesse et distance, suivi par le Bluetooth et le NFC.

VIII. Résultat et choix des technologies

Dans le cadre de notre application, nous recherchons une technologie sans-fil étant la mieux adaptée à notre projet, suite à cet état de l'art nous avons pu juger des avantages et inconvénients de chaque protocole de communication. Nous avons décidé de retenir deux modes de communications, le première étant le Bluetooth, permettant une connexion facile et rapide aux autres appareils et possédant une distance plutôt correcte (20 mètres) pour le périmètre de notre application (métro, foule, file d'attente), cette technologie à l'avantage d'équiper tous les périphériques Android existant (le nombre de périphériques Android sans Bluetooth étant dérisoire il n'est pas pris en compte). Seulement cette technologie est appelée à être remplacée par le WIFI-direct, qui permet à deux appareils de se connecter entre eux sans routeur ou box, permettant un échange de données plus rapide et sur une plus grande distance mais cette technologie est récente et n'est disponible que sur les dernières versions d'Android (la 4.0 et +). Seulement le pourcentage de répartition d'appareils sous Android 4.0 et plus est de 40% et tend à s'élargir ! Nous avons donc décidé de faire cohabiter les deux technologies, le Bluetooth activé par défaut et si le téléphone possède le WIFI-direct, demander l'activation de celui-ci à l'utilisateur. Le NFC, par rapport à sa très faible distance, n'interviendra qu'en troisième choix.

Il est aussi prévu que en 2016, le WIFI Direct et le Bluetooth Low Energy équipe respectivement 2 et 3 millions de terminaux Android, il serait alors judicieux d'anticiper cette évolution dans notre application.

Les protocoles de communication dans fil choisis pour équiper notre application sont donc :

Le Bluetooth 4.0 (version Ice Cream Sandwich)

Le WIFI- Direct

IX. Protocoles et Version retenues

Après avoir étudié toutes les versions d'Android et leurs protocoles de communications nous avons décidé de retenir les choix suivant :

- Nous travaillerons sur la version d'Android 4.0 **Ice Cream Sandwich** avec **l'API 15**



- Nous utiliserons **le Bluetooth** en version 4.

- Bluetooth par défaut et proposerons à l'utilisateur d'activer le **WIFI Direct** s'il le souhaite. Le **NFC** sera une option que l'utilisateur peut enclencher s'il est dans un espace confiné ou aux heures de pointes.



X. Sources

Ci-après les principales sources que nous avons utilisées pour notre état de l'art.

<http://developer.android.com>

<http://www.wikipedia.fr>

<http://www.abiresearch.com/>

<http://www.developpez.com>