

Intégration d'un dispositif de communication en champ proche (NFC) au Géocube

Mohamed-Amjad LASRI

École Nationale des Sciences Géographiques

mohamed-amjad.lasri@ensg.eu

27 septembre 2015

- 1 Le système Géocube :
- 2 Intégration d'une solution NFC au Géocube
 - Choix de la puce NFC
 - Développement de l'antenne
 - Conception et développement des couches logicielles
 - Conception et développement de l'application Android
- 3 Conception, Développement et déploiement d'un système de mise à jour pour le coordinateur des Géocubes
 - Analyse du besoin
 - Conception statique
 - Conception dynamique et développement
- 4 Mise en place d'une infrastructure virtuelle de production des logiciels
- 5 Limites du travail

- Conçu par LOEMI-IGN et industrialisé par Kylia ;
- Réseau de capteurs pour mesurer les déformations avec une précision millimétrique ;
- Ultra basse consommation électrique ;
- Adapté à la surveillance environnementale en temps de crise ;
- Doté d'un noyau temps-réel dur développé à LOEMI-IGN.

Le système Géocube :

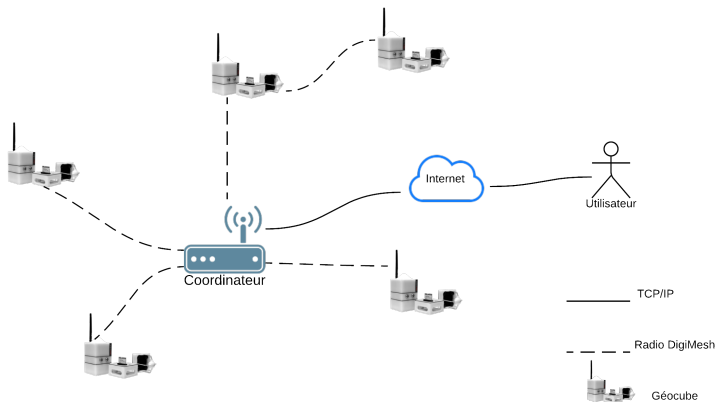


Figure: Réseau de Géocubes

Le système Géocube

On peut communiquer avec un Géocube :

- en envoyant des commandes par radio depuis le coordinateur.
- lien filaire : port série (Par souci d'étanchéité du boîtier, cette solution n'est pas maintenu dans la version industrielle).

Ajouter un autre moyen de communication :

- La communication en champ proche (NFC)



La communication en champ proche (NFC)

- Technologie utilisée principalement pour identifier les objets et échanger des information peu volumineuse ;
- Opérant en 13.56Mhz, la distance entre les dispositifs ne doit pas dépasser 3cm ;
- Des dizaines de normes pour standardiser les protocoles de communication ;

Deux modes de communication :

- Card emulation ;
- Peer2Peer.

Choix de la puce NFC

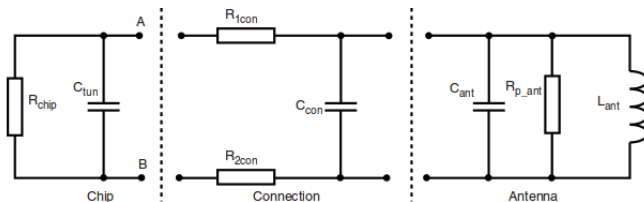
La plupart des puces existant sur le marché sont en mode "Card emulation". Quelques constructeurs proposent des puces P2P :

| Référence | Constructeur | Prix(\$) | Débit(kbps) | ISO 14443 | Interface | T(deg) | RAM |
|-------------|--------------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| TRF7970A | TI | 6.98 | 424 | 3 | SPI-Paral | -40 - 110 | NC |
| RF430CL330H | TI | 1.74 | 848 | 3 | SPI-I2C | -40 - 85 | 3KO |
| AS3953 | AMS | 1.09 | 848 | 3 | SPI | -40 - 85 | NC |
| PN533 | NXP | NC | 848 | 3 | USB2 | -40 - 125 | 1KO |

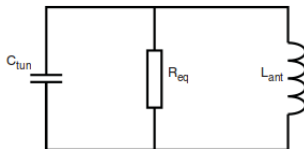
Maintient de l'AS3953 :

- Modification de la carte Géocube actuelle
- Basse consommation électrique

Le circuit puce NFC+Antenne peut être assimiler au circuit suivant.



En calculant les R , C équivalents :



Échantillons du commerce essayés :



- conception de quelques antennes artisanales ;
- impression des circuits électroniques correspondants ;
- expérimentation, ...

Mode opératoire

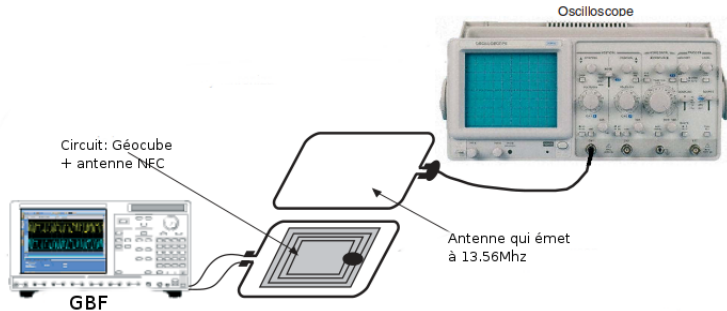
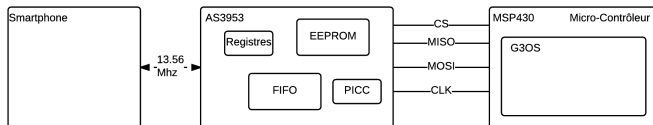
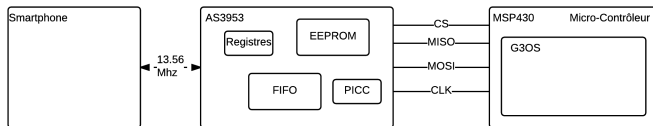


Schéma des composants



- **EEPROM** : Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, 32 mots d'un 1octet chacun
- **PICC** : Proximity Inductive Coupling Card, composant qui encapsule toute la logique liée aux 3 premiers niveaux de l'ISO/IEC14443

Communication micro-contrôleur/Puce NFC



Exemple : Écrire un mot dans la FIFO

- Le micro-contrôleur active le CS, la synchronisation de l'horloge du micro-contrôleur avec celle de la puce NFC est effectuée.
- Le micro-contrôleur envoie 3 octets à travers le MOSI : Le premier correspond au mode de communication (1000 0000 pour écrire dans la FIFO), Le deuxième c'est l'adresse du mot qu'on veut écrire (0000 0000 pour écrire dans le premier mot) et l'octet qu'on veut écrire (1111 1111 par exemple). 1000 0000 0000 0000 1111 1111.
- De même pour la lecture...

Pour pouvoir communiquer avec un smartphone Android en mode P2P il faut implémenter le 4ème niveau de la norme ISO/IEC 14443.

Ce niveau n'est pas disponible par défaut dans la puce NFC choisie.

Le BTP (Block Transmission Protocol), définit un format de block d'échange comme suit :

| Prologue | | | Information | Epilogue |
|----------|---------|---------|-------------|----------|
| PCB | [CID] | [NAD] | [INF] | EDC |
| 1 octet | 1 octet | 1 octet | | 2 octets |

Le PCB(Protocol Control Byte), peut être un de ces trois octets :

- I-Block utilisé pour indiquer au dispositif destinataire que le bloc envoyé est un bloc d'information et contient des octets dans le champs INF.
- R-Block : utilisé pour indiquer une reconnaissance négative ou positive. Un R- Block ne contient jamais de champs INF.
- S-Block : utilisé pour échanger des informations de control entre le PCD et le PICC. Il existe deux types de S-Block : le DESELECT qui n'est jamais suivit par un champ INF et le WTE qui doit être suivit par un octets dans le champ INF.

L'échange des blocs en NFC est toujours initié par le smartphone.

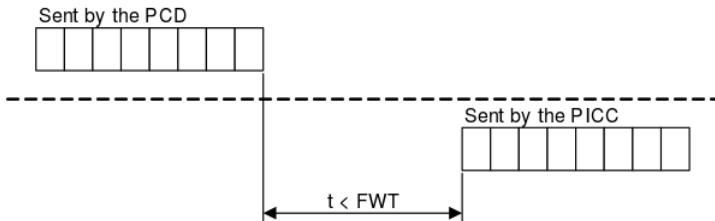
Pour recevoir un bloc du smartphone :

- Le micro-contrôleur reçoit un signal d'interruption de la puce NFC ;
- acquitte l'interruption ;
- lance la tâche NFC ;
- la tâche NFC commence par lire le registre d'erreurs, pour voir est ce que le bloc envoyé a passé les 3 premiers niveaux de l'ISO/IEC 14443 sans problèmes ;
- la tâche NFC lit le registre principal des interruptions pour vérifier qu'elle a été lancée suite à une activation par un autre dispositif qui supporte l'ISO/IEC 14443 ;
- la tâche NFC lit la file FIFO de la puce NFC, Le premier mot est soit un R-Block, I-Block ou S-Block.

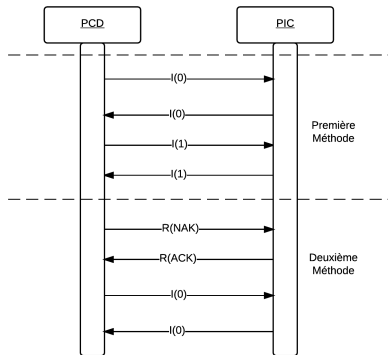
Envoi d'un bloc

Pour envoyer un bloc du Géocube au smartphone :

- La tâche NFC écrit dans la FIFO le bloc qu'elle veut envoyée ;
- Elle envoie ensuite une commande direct au PICC pour lui demander de transférer les octets de la FIFO au smartphone.
- La réponse à un bloc envoyé par le smartphone doit être effectuée dans un délais bien déterminé.

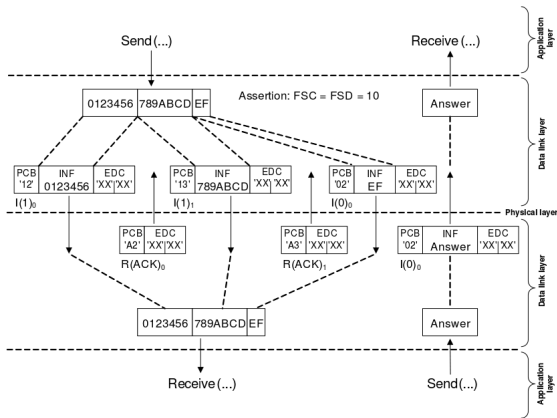


HandShake NFC



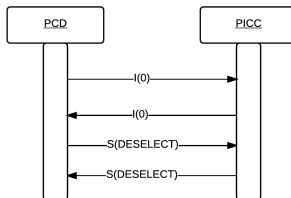
Lors du HandShake la tâche NFC envoie dans le premier I-Block échangé, l'URI de l'application Android qu'elle veut lancer

Transfert des blocs



Les mots envoyés par la tâche NFC : 1111 1XXX | 0101 0101 0101 0101 |

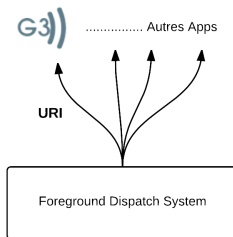
Deselect



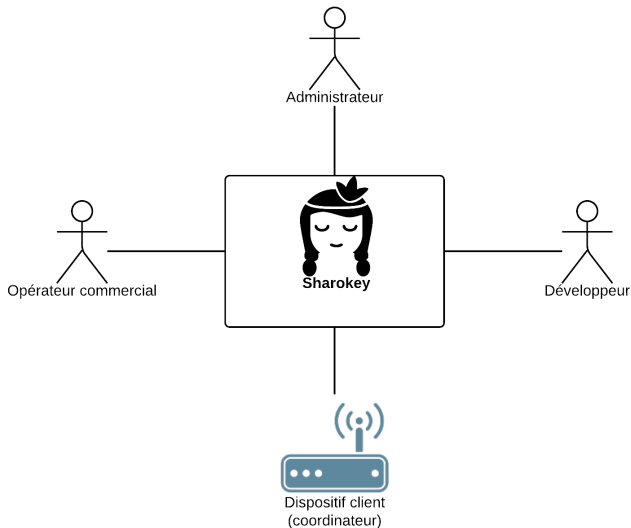
Fin de la transmission...

Foreground dispatch system

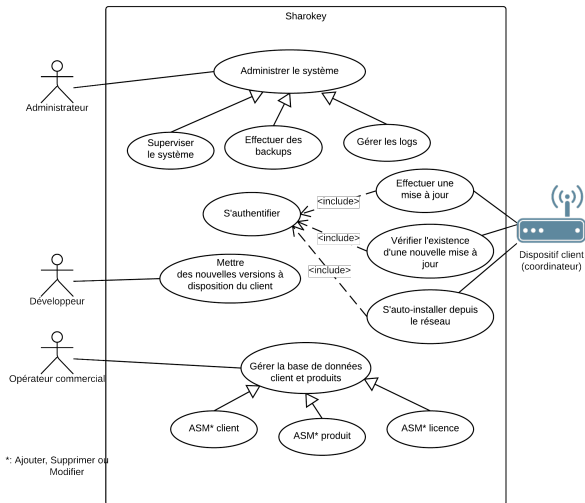
- L'application G3NFC doit se lancer automatiquement lorsqu'un Géocube est scanné.
- Utiliser le foreground dispatch system d'android



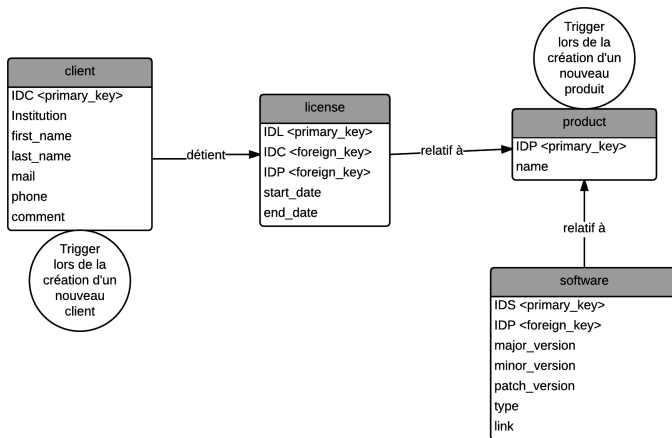
Contexte générale



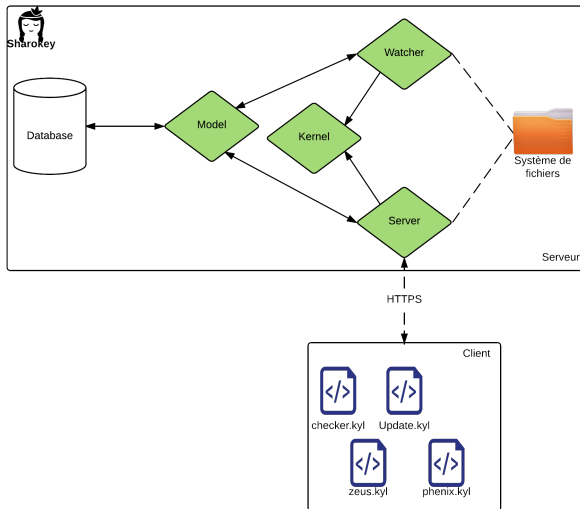
Cas d'utilisation



Modèle Physique des Données



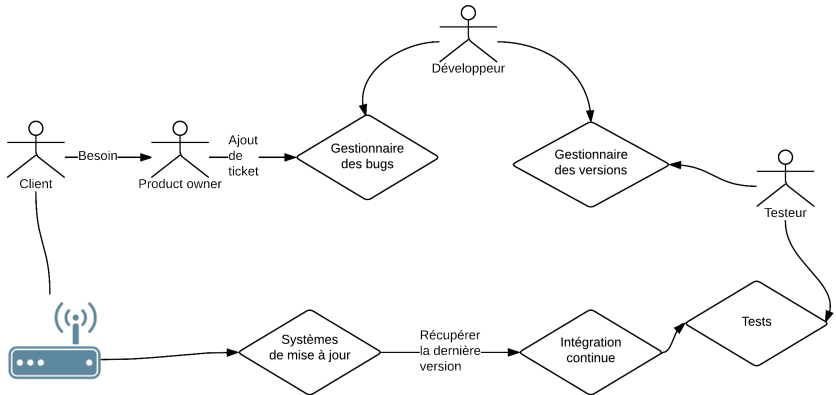
Composants de Sharkey



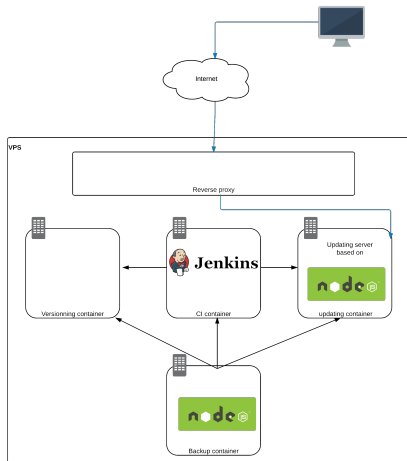
Composants de Sharokey

- Model : module NodeJS qui encapsule toute la logique liée aux opérations que les autres composants peuvent effectuer sur la base de donnée. Ainsi, si un module veut effectuer une opération sur la base de données, il devra passer par ce module.
- Kernel : C'est le noyau NodeJS de Sharokey (l'API centrale) qui contient toutes les fonctions communes aux autres modules.
- Watcher : C'est le composant le plus dynamique du système il écoute les triggers de la base de données effectue les modifications nécessaires sur le systèmes de fichier et vice-versa. Il encapsule aussi la logique liée à la sécurité et la génération automatique et signature des clés publiques et privés des nouveaux clients.
- server : C'est le serveur NodeJS qui reçoit les requêtes des clients en HTTPS, vérifie la signature sur leurs clés publiques, vérifie leur droit d'effectuer des mises à jour, prépare et envoie la mise à jour sous format de scripts auto-extractible.

Production des logiciels



Production des logiciels



Merci !