

Le réseau GSM : chapitre3

Procédures de gestion de la ressource radio

- PLMN
- État de veille d'un mobile
 - Processus de sélection de cellule
 - Processus de sélection de PLMN
 - Processus de resélection
- Gestion physique du lien radio
- Gestion des canaux dédiés
- Handover

2

PLMN

- Pour Public Land Mobile Network : c'est un réseau GSM opéré par un opérateur particulier sur un territoire
- Exemple : Tunisiana et Tu Tunicell sont deux PLMN distincts

3

État de veille d'un mobile

4

Processus de sélection de cellule

- Sélection **normale** : sélection sur toutes les fréquences possibles de GSM (124 porteuses); Moyenne sur au moins 5 mesures par fréquence étalées au moins sur 3 secondes
 - Le mobile cherche les 30 porteuses les mieux reçues et mémorise celles qui supportent une voie balise
- Sélection **sur liste** : lorsque la station mobile a en mémoire les voies balises, c'est-à-dire les porteuses BCCH du PLMN sélectionné lors de la dernière mise sous tension. Le mobile constitue donc une liste de voies balises

5

Étude des voies balises candidates

- Les voies balises sont étudiées en commençant par celle sur laquelle le champ reçu est le plus fort pour trouver une **cellule convenable**
 - Elle doit faire partie du PLMN sélectionné
 - Elle ne doit pas être interdite
 - Elle ne doit pas se trouver dans une zone de localisation interdite
 - L'affaiblissement entre le mobile et la BTS doit être inférieur à un seuil défini par l'opérateur du réseau

6

Se caler sur une voie balise

- Après avoir trouvé une cellule convenable, le mobile
 - lit l'identité de la zone de localisation et s'inscrit si nécessaire
 - se cale sur la voie balise en attente d'un appel éventuel et en surveillance constante pour détecter une sortie de cellule
- Si l'inscription est rejetée, le mobile stocke le numéro de la zone de localisation qui lui est interdite pour éviter de tenter à nouveau une inscription

7

Processus de sélection du PLMN

- Si le mobile reste dans son PLMN nominal, la première voie balise trouvée fait partie de ce PLMN
- Mais quand le terminal voyage à l'étranger, la recherche de voies balises échoue car elles ne portent pas le numéro du PLMN sélectionné
- Le mobile doit alors sélectionner le PLMN
- Il effectue une sélection normale sur les fréquences GSM et lit le numéro de PLMN sur les voies balises candidates
- Ultérieurement, le mobile peut utiliser l'ensemble des numéros de PLMN déjà stockés

8

Processus de sélection du PLMN

- Deux choix possibles du PLMN
 - Mode **automatique** : le mobile sélectionne le réseau disponible ayant la priorité la plus élevée dans une liste déjà stockée dans la carte SIM
 - Mode **manuel** : le mobile affiche la liste et l'utilisateur choisit un
- Après le mobile s'inscrit
- Si l'inscription réussit, le mobile sélectionne le PLMN et se cale sur une cellule **convenable**
- Si l'inscription échoue, le terminal indique que le service GSM n'est pas disponible

9

Calage sur une cellule : informations lues

- Le mobile reçoit les informations concernant le système sur le canal **BCCH**
- Il peut à tout moment accéder au canal **RACH**
- Il écoute le canal **PCH** pour surveiller les messages d'appel

10

Mesures effectuées

- Le mobile reçoit sur le canal BCCH les voies balises des cellules voisines
- Il mesure périodiquement le champ reçu sur chaque porteuse BCCH (moyenne sur **5 mesures ou 5 secondes environ**)
- Les mesures déterminent **la liste des 6 cellules les plus puissantes**. Cette liste est réactualisée au minimum chaque minute
- Le mobile décode les données sur le BCCH toutes les **30 secondes** sur la cellule de service et **une fois toutes les 5 minutes** sur les 6 cellules les plus puissantes
- Il faut vérifier si le mobile se trouve toujours à l'intérieur de la cellule
 - On utilise un critère d'affaiblissement **C1** qui ne concerne que la cellule courante
 - On peut utiliser un autre critère **C2** dont l'objet est de comparer les cellules voisines à la cellule courante
 - C1 et C2 se mesurent au minimum une fois toutes les **5 secondes**

11

Processus de resélection de cellule

- Sélection de la cellule initiale est en fonction du critère C1 : c'est celle dont la valeur de C1 est la plus importante
- La resélection a lieu si l'un de ces événements est vérifié pendant une durée supérieure ou égale à 5 secondes
 - C1 indique que la cellule courante présente un affaiblissement important
 - La MS ne reçoit plus les messages de signalisation sur le lien descendant (écoute du canal PCH)
 - La cellule courante est passée dans l'état interdit
 - Il existe une meilleure cellule relativement au critère C2
 - Une tentative d'accès aléatoire est infructueuse après le nombre maximum de transmissions autorisé

12

Critères de sélection/resélection : critère C1

- Bonne qualité sur les deux liens montant et descendant
- La MS mesure le niveau du signal reçu **RXLEV** sur le canal de diffusion pour la cellule courante et les cellules voisines
- Elle écoute sur le canal BCCH les informations suivantes :
 - **RXLEV_ACCESS_MIN** : niveau minimum de réception requis dans la cellule
 - **MS_TXPWR_MAX_CCH** : puissance maximum d'émission autorisée à la MS (bordure de la cellule)

13

Critères de sélection/resélection : critère C1

- Bonne qualité de la liaison **descendante**
 - $A = \text{RXLEV} - \text{RXLEV_ACCESS_MIN}$ (dBm);
 - $A > 0$
- Bonne qualité de la liaison **montante**
 - $B = \text{MS_TXPWR_MAX_CCH} - P$ (dBm); P est la puissance maximale de la MS
 - $B < 0$ ou si $B > 0$, $A - B > 0$
 - Les mobiles de puissance élevée ont plus de cellules candidates que les mobiles de puissance inférieure
- $C1 = A - \text{Max}(B, 0)$; C1 doit être positif

14

Critères de sélection/resélection : critère C2

- Composante temporelle optionnelle
- Cette composante permet de défavoriser une cellule pendant un temps donné
 - Empêcher un mobile à vitesse élevée de choisir une cellule de petite taille
- Avec composante temporelle C2 s'écrit :
 - Si $T < \text{PENALTY_TIME}$ $C2 = C1 + \text{CELL_RESELECT_OFFSET} - \text{TEMPORARY_OFFSET}$
 - Si $T > \text{PENALTY_TIME}$ $C2 = C1 + \text{CELL_RESELECT_OFFSET}$
- T est un temporisateur démarrant à 0 au moment où la voie balise a été placée parmi les 6 meilleures porteuses; incrémenté de 1 à chaque trame TDMA et remis à 0 quand la voie balise n'est plus dans la liste des 6 meilleures porteuses
- Sans composante temporelle C2 s'écrit :
 - $C2 = C1 - \text{CELL_RESELECT_OFFSET}$

15

Critères de sélection/resélection : utilisation du critère C2

- Mobilité -> déplacement sur la frontière de deux zones de localisation
 - Sélectionner alternativement deux cellules appartenant à **deux zones de localisation différentes**
 - Chaque changement de zone de localisation entraîne une inscription
 - Trafic de signalisation important
 - Risque de perte des messages d'avis de recherche

16

Critères de sélection/resélection : utilisation du critère C2

- Une voie balise appartenant à une zone de localisation différente de la zone de localisation courante du mobile est déclarée meilleure si :
 - $C2_{\text{candidat}} > C2_{\text{courant}} + \text{CELL_RESELECT_HYSTERESIS}$
- Une voie balise appartenant à la même zone de localisation que celle du mobile est déclarée meilleure si :
 - $C2_{\text{candidat}} > C2_{\text{courant}}$
- CELL_RESELECT_HYSTERESIS est diffusé sur le canal BCCH et sa valeur peut varier d'une cellule à une autre

17

Perte de signalisation descendante

- Le critère C1 indique que le niveau de champ est suffisant mais n'assure pas que C/I est acceptable
- La MS doit écouter le canal PCH et décoder les messages émis
- Elle analyse le nombre des messages non décodables
- Si ce nombre dépasse un seuil (diffusé sur le BCCH), la MS tente une resélection de cellule

18

Gestion physique du lien radio

19

Principaux objectifs

- 1 {
 - Minimiser le niveau d'interférence global
 - Minimiser la puissance utilisée au niveau des mobiles
- 2 {
 - Contrôler le taux d'erreur des communications
- 1. Contrôle de puissance et mode de transmission discontinue
- 2. Contrôle de la liaison avec le protocole LAPDm

20

Contrôle de puissance

- Dans GSM, le contrôle de puissance est implanté au niveau des MS et de façon optionnelle au niveau du BSS
- À l'accès initial, la MS émet à une puissance MS_TX_PWR_MAX_CCH (diffusé sur le canal BCCH)
- Le niveau de puissance à utiliser par la MS dépend
 - Des mesures reportées par la MS et la BTS
 - D'autres paramètres établis pour chaque cellule

21

Déroulement de la procédure de contrôle de puissance

- Blocs transmis toutes les 480 ms sur le canal SACCH
- Ces blocs contiennent un champ codé sur 5 bits
 - Niveau de puissance sur la voie montante et descendante
- À la réception du bloc, la MS ajuste sa puissance par pas de 2 dB toutes les 60 ms jusqu'à arriver à la puissance cible

22

Mode de transmission discontinue (DTX)

- Permet à l'émetteur radio d'être inactif la plupart du temps pendant les silences de parole
- Le débit est réduit à 500 bit/s pendant les silences
- Ce débit est suffisant pour coder le bruit de fond et le reconstruire au niveau du récepteur
- Ce mode requiert
 - Un détecteur d'activité vocale du côté émetteur
 - L'évaluation du bruit de fond
 - La génération du bruit de fond côté récepteur
- Le mode DTX est une option de la cellule diffusée sur le canal BCCH pour les MS en mode veille

23