



Adaptation des services radio-mobiles de transmission de données en mode paquet pour les hauts débits

Présentation de rapport

Module RMOB

Jérôme PONS

Frédéric SOGNO

6 avril 2001

Plan de la présentation

- Problématique
- Adaptations pour les systèmes CDMA
- Adaptations pour les systèmes TDMA
- Perspectives d 'avenir et conclusion
- Questions

Problématique

- Motivations
 - vaste palette de nouveaux services en plus du service classique de transmission de la voix
 - services multimédia nécessitant des débits supérieurs à 48 kpps
- Utilisation de la marge de SINR
 - seuil de SINR de 9 dB
 - possibilité d'atteindre 21 dB pour 30 % de couverture (motif 1/3) ou 50 % (motif 4/12)
 - comment exploiter cette marge de SINR pour augmenter les débits ?

Solutions pour les systèmes CDMA (1)

- Systèmes CDMA
 - IS-95 révision B
 - cdma2000
 - WCDMA
- Méthodes d'adaptation
 - codes supplémentaires
 - étalement de spectre variable
 - codage variable

Solutions pour les systèmes CDMA (2)

- IS-95
 - Bande passante de 1.25 MHz
 - Débit chip 1.2288 Mcps
 - trame 20 ms
 - 1 FCH à 9,6 kbps
 - 0 à 7 SCH => jusqu'à 76.8 kbps
 - MAC : 2 états (actif ou dormant)

Solutions pour les systèmes CDMA (3)

- Cdma2000
 - Bande passante de 5 MHz
 - Débit chip 3.6864 Mcps
 - trame 20 ms / 5 ms optionnel (DCCH)
 - 1 SCH avec différents facteurs d'étalement
=> jusqu'à **614,4 kbps** par code de Walsh
 - MAC : 4 états
 - contrôle rapide de puissance (downlink: 800Hz)

Solutions pour les systèmes CDMA (4)

- WCDMA
 - BP : 5 MHz
 - Débit chip 3.6864 Mcps
 - trames de 10 ms
 - 1 TCH à débit variable, jusqu'à **2,048 Mbps**
 - MAC : 4 états
 - contrôle de puissance 1600 Hz up and down

Solutions pour les systèmes CDMA (5)

- Bilan pour les adaptations CDMA

System or standard	Method of rate adaptation	Method of indicating format	Channel quality feedback	Peak data rate
CDMA IS-95 Rev B	M supplemental code channels each at 8 or 14 kb/s	Supplemental channel assignment Message (SCAM)	Supplemental channel request message, pilot strength measurement message	64 kb/s
cdma2000	Variable-rate supplemental code channel — variable spreading and coding	SCAM, also considering blind rate detection	Supplemental channel request message, pilot strength measurement message, power control bits (800 Hz)	614.4 kb/s per Walsh code, code aggregation to obtain 2048 kb/s
UMTS Wideband CDMA (WCDMA)	Variable rate traffic channel — variable spreading and coding	Transport format combination indicator (TFCI) identifies format of each frame.	Measurement report: <ul style="list-style-type: none">• Pilot strengths• SINR• BER, BLER	2048 kb/s (6 Walsh codes)

Solutions pour les systèmes TDMA (1)

- Systèmes TDMA
 - GPRS-136 (IS-136)
 - GPRS (GSM)
 - EGPRS (EDGE + GPRS)
- Méthodes d'adaptation
 - codage adaptatif
 - modulation adaptative
 - redondance incrémentale de transmission

Solutions pour les systèmes TDMA (2)

- GPRS-136

- modulation adaptative + redondance incrémentale
- redondance incrémentale:
 - trame RLP => D blocs de données + D blocs de parité
 - D blocs de données transmis en premier avec taux de codage à 1
 - Si premier non acquittement, premier bloc de parité transmis avec taux de codage $D/(D+1)$
 - Si deuxième non acquittement, deuxième bloc de parité transmis avec taux de codage $(D-1)/((D-1)+1)$
 - ... avec taux de codage 1/2
- Redondance incrémentale adaptant le taux de codage effectif au SINR

Solutions pour les systèmes TDMA (3)

- Modulation adaptative:
 - plusieurs niveaux de modulation mis en place (2 à 4 trames RLP placées dans les slots TDMA)
 - 8-PSK et $\pi/4$ -DPSK utilisées justement car elles associent 2 à 4 bits par symbole
- Débit max. de 36.6 kbps (uplink/downlink)

• GPRS

- Codage adaptatif (modulation GMSK) + agrégation de slot
- Codage adaptatif:
 - bloc RLC encodé par codage convolutif en un bloc de 456 bits découpé en 4 bursts.
 - 4 modes de codage (CS-1 à CS-4)
 - Débit max. de 21.4 kbps (CS-4) pour un slot
- Agrégation de slots: jusqu' à 8 slots par trame

Solutions pour les systèmes TDMA (4)

- EGPRS

- Codage adaptatif (GMSK + 8-PSK) + agrégation de slots
- Codage adaptatif:
 - 3 familles de blocs (22, 28 et 37 octets)
 - 9 modes de codage (MCS-1 à MCS-8)
 - adaptation de débit bloc par bloc plus flexible pour les retransmissions au cas où le SINR se serait dégradé
 - débit max. de 59.2 kbps (MCS-9) pour un slot
- Agrégation de slots: jusqu'à 8 slots/trame

Solutions pour les systèmes TDMA (5)

- Bilan pour les adaptations TDMA

System or standard	Method of rate adaptation	Method of indicating format	Channel quality feedback	Peak data rate
GPRS	Time slot aggregation, adaptive coding	Separately coded field "stealing bits"	Measurement reports in ARQ Status message: <ul style="list-style-type: none">• Signal and interference• Bit error rate• Signal variance	160 kb/s
TDMA 136+ (GPRS-136)	Time slot aggregation, adaptive modulation and incremental redundancy	Separately coded data field type (DFT)	Channel quality feedback (CCF) <ul style="list-style-type: none">• In uplink ARQ Status message• In downlink packet channel feedback	44.4 kb/s
EGPRS	Time slot aggregation, adaptive coding, adaptive modulation, incremental redundancy	Separately coded field "stealing bits"	Measurement reports in ARQ Status message: <ul style="list-style-type: none">• Signal and interference• Bit error rate	473.6 kb/s

Perspectives d 'avenir et conclusion

- Ces techniques d 'adaptation permettent bien des hauts débits
- Services multimedia possibles (streaming audio/vidéo, imaging...)
- Convergence de tous les standards vers WCDMA pour la 3G

Questions

- Merci pour votre attention
- Si vous avez des questions...