

CDMA2000: 2G or not 2G?

Philip J. Wijers – 5-9-2003

Samenvatting

Japan en Korea lopen voorop bij de commerciële introductie van de derde generatie mobile telecommunicatie (3G).

Details

Introductie

In beide landen zijn er licenties voor twee 3G standaarden uitgegeven: UMTS/W-CDMA en CDMA2000. De belangstelling voor FOMA (=UMTS/W-CDMA) van NTT DoCoMo valt nogal tegen in Japan. CDMA2000 van KDDI daarentegen, is bijzonder succesvol. In Zuid-Korea doet men er, met drie sterk concurrerende CDMA2000 operators, nog een schepje bovenop. Het is de eerste goed werkende 3G markt ter wereld. In Europa waar gekozen is voor de UMTS of W-CDMA 3G variant is er momenteel weinig animo voor het uitrollen van een dure 3G infrastructuur. Er is geen geld vanwege de hoge schulden. Verder zijn er geen 3G 'killer applicaties' en dus is er geen 'pull' vanuit de markt. Bovendien is de introductie van W-CDMA in Japan gepaard gegaan met veel hardware en infrastructuur gerelateerde problemen. Die zijn nog steeds niet volledig opgelost. Deze problemen raken ook UMTS in Europa. Er zijn in de pers dan ook veel vraagtekens geplaatst bij de Europese 3G situatie. Verliezen we in Europa, gezien het succes van CDMA2000 in Azië, onze voorheen sterke mobiele 3G positie? Is CDMA2000 nu 2G of 3G? Moeten we gezien de huidige problemen met UMTS over naar CDMA2000 als 3G standaard? Dit artikel geeft een overzicht van de 3G situatie in Japan en Korea en laat zien dat de keuze voor de UMTS/W-CDMA of CDMA2000 standaard veel voeten in de aarde heeft.

Mobile telecommunicatie begon commercieel succesvol te worden in het begin van de 80er jaren met de eerste generatie mobiele telefonie (1G). Het ging hier om een analoge transmissie technologie die met een 'cellen-concept' werkte en relatief eenvoudig af te luisteren was.

De tweede generatie was digitaal, betrouwbaarder en ging veel efficiënter met het radiospectrum om dan de 1G systemen. Een van de 2G standaards, GSM (uitleg afkortingen aan het einde van dit artikel) ontwikkelt onder auspiciën van de CEPT* deed commercieel zijn intrede in 1991. Een andere bekende 2G standaard, populair in o.a. Japan en Zuid Korea, is cdmaOne*. Japan gebruikte aanvankelijk eigen 2G standaards PDC en PHS*. Een tussenvorm is 2.5G (o.a. GPRS*). Dit zijn verbeterde versies van 2G netwerken met een additionele packet-switched overlay voor tekst en

eenvoudige multimedia applicaties en snelheden tot 114kbps.

Ook de derde generatie (3G) is weer een verzamelnaam van een aantal mobiele technologieën, die o.a. breedband zijn en multimedia applicaties (o.a. video(foon), CD-kwaliteit muziek en gaming), internet en andere snelle data verbindingen ondersteunen. Op initiatief van de ITU* is 3G verder ontwikkeld onder auspiciën van de IMT-2000* groep. 3G technologie gebruikt doorgaans een hogere frequentie (meestal 2.1 GHz en hoger) en heeft verder een grotere bandbreedte per kanaal. Mede hierdoor kunnen 3G netwerken data snelheden tot 2 Mbps verwerken. Europa is verder gegaan met het ontwikkelen van UMTS* als één van de vijf IMT-2000 standaarden. De Japanse UMTS variant, W-CDMA*, is hier nauw aan verwant.

Het Amerikaanse bedrijf Qualcomm kwam met CDMA2000 1X RTT* (hierna CDMA2000 genoemd) als upgrade van hun cdmaOne 2G technologie. In een later stadium is CDMA2000 door de ITU ook als 3G standaard geaccepteerd.

De IMT-2000 standaard die mogelijk bij de 3G systeemkeuze in China succesvol gaat worden is TD-SCDMA*. De China Academy of Telecommunications Technology, Siemens and het Chinese staatsbedrijf Datang hebben veel in deze 3G technologie geïnvesteerd.

	1G	2G	3G
Systeem	Analoog	Digitaal	Digitaal
Netwerk standaard*	NMT, TACS, AMPS	TDMA/GSM, PDC, cdmaOne, PHS.	W-CDMA, CDMA-2000, TD-SCDMA
Toepassing	Spraak	Spraak met kleine circuit-switched data component	Spraak + packet-switched data
Snelheid	Afhankelijk van signaal	9.6kbps – 14.4kbps	Vanaf 144kbps to 2Mbps
Eigenschappen	Onstabiel, onveilig (afluisteren), witte vlekken in dekkingsgebied, slechte	Veiliger, data verkeer mogelijk, bredere dekking, stabiel, meer abonnees, beter geluid.	Multimedia, internet, snel data verkeer mogelijk, altijd 'aan' status.

	geluidskwaliteit.		
--	-------------------	--	--

Tabel 1 Mobiele telecommunicatie in historisch perspectief

*** Uitleg afkortingen aan het einde van dit artikel.**

De verschillen tussen UMTS en CDMA2000

Zoals genoemd zijn UMTS en CDMA2000 twee verschillende ITU 3G standaarden. Ze zijn los van elkaar ontwikkeld. UMTS is eigenlijk ontwikkeld voor landen met GSM netwerken. Men heeft afgesproken om voor 3G nieuwe frequentiebanden vrij te maken en vrij te houden. Er moeten in deze landen nieuwe netwerken worden aangelegd omdat het om een nieuwe technologie met andere frequenties gaat. UMTS is daarom ook niet 'backwards compatible' d.w.z. dat de huidige GSM handsets, netwerkinfrastructuur en frequenties niet gebruikt kunnen worden met UMTS technologie. Verder hebben de UMTS telefoons door de intensievere signaal bewerking een zeer hoog stroomverbruik t.o.v. CDMA2000. Het grote voordeel is wel dat deze nieuwe situatie de UMTS operators een enorme bandbreedte en daarmee netwerk capaciteit biedt. GSM abonnementen, met de SIM kaarten, kunnen ook bij UMTS gebruikt worden. Een dure en minder sexy oplossing voor dit probleem zijn dual-mode (GSM/UMTS) handsets die wel groter en zwaarder zijn. In Japan heeft J-Phone/Vodafone voor deze oplossing gekozen.

CDMA2000 kent veel van deze problemen niet. CDMA2000 1xRTT, CDMA2000 1xEV-DO (Evolution, Data Only) en CDMA2000 3x zijn wel 'backwards compatible' met de cdmaOne 2G standaard. Deze backward compatibility was een voorwaarde voor een succesvolle implementatie in de VS waar vrije frequenties schaarser zijn. CDMA2000 3G operators gebruiken slechts een klein deel van het huidige 2G radiospectrum (1.25 MHz per operator). CDMA2000 kan per MHz bandbreedte veel meer spraak en dataverkeer verwerken dan UMTS dat een volledige nieuwe band in gebruik zal gaan nemen. De introductie van een nieuw spectrum verklaart ook het uitgeven van nieuwe licenties en, afhankelijk van het land, de UMTS veilingen. In tegenstelling tot UMTS, geeft CDMA de operator de vrijheid en flexibiliteit om zowel de bestaande en vaak al betaalde 800/1900 MHz 2G frequentie band, als de nieuwe en veelal geveilde 2 MHz 3G band te benutten.

De 3G situatie in Japan.

Japan is geen GSM land. In Japan hebben NTT DoCoMo en J-Phone (voor 69,7% eigendom van Vodafone) echter wel gekozen voor W-CDMA 3G technologie. NTT DoCoMo was 's werelds eerste W-CDMA 3G operator en biedt hun FOMA* diensten

al aan sinds oktober 2001. Ondanks agressieve marketing campagnes en subsidies op handsets is FOMA tot nu toe nog geen groot succes. Het totale aantal abonnees bedroeg eind december 2002 slechts 152.000. Er zijn weinig specifieke 3G applicaties, de toestellen zijn groter en zwaarder en de batterijen gaan te kort mee. Verder is er nog geen landelijke dekking en de verbinding is minder betrouwbaar en valt soms weg. Een andere operator, J-Phone is op 20 december 2002 begonnen met UMTS/W-CDMA. In tegenstelling tot NTT DoCoMo volgens de internationale standaard. J-Phone legt bij hun marketing de nadruk op de mogelijkheid hun W-CDMA/GSM handsets te gebruiken op Vodafone GSM netwerken in een 50-tal landen, het zogenaamde 'roamen'. Ze zijn daarom met multiband W-CDMA/GSM telefoons op de markt gekomen. De huidige doelgroep is daarmee beperkt want GSM is niet te gebruiken in Japan en het J-Phone W-CDMA dekkinggebied is nu beperkt tot de grotere Japanse agglomeraties. NTT DoCoMo en J-Phone zijn momenteel de enige commercieel operationele W-CDMA 3G netwerken ter wereld. Alle andere 3G netwerken werken op basis van de CDMA2000 en CDMA2000 1x EV-DO standaard.



Figuur 1. J-Phone W-CDMA/GSM900/1800 multiband telefoons van NEC (met camera) en Nokia

De derde en momenteel meest succesvolle 3G operator van Japan, is KDDI. Dit

bedrijf ging in juli 1998 over op een andere 2G technologie en verving PDC voor cdmaOne. Het was een keuze die KDDI geen windeieren heeft gelegd. Onder de merknaam AU is KDDI sinds 1 april 2002 met CDMA2000 begonnen. In december 2002 had AU al 4,7 miljoen gebruikers. KDDI is zeer succesvol geweest met het evolutionaire marketing concept dat in de overgang van cdmaOne naar CDMA2000 gebruikt kan worden. Met aankoop van hun populaire nieuwe camera handsets zijn veel consumenten eigenlijk automatisch 'ge-upgrade' naar CDMA2000. NTT DoCoMo heeft in hun marketing benadering echter de nieuwe 3G technologie proberen te verkopen. De eerder genoemde nadelen van de W-CDMA technologie kwamen al snel naar boven. De belangrijkste reden was wel dat de NTT DoCoMo consument tevreden was met de 2,5G I-mode telefoons die al een zee van nieuwe mogelijkheden bood. Er wordt geclaimd dat CDMA2000 geen 3G technologie is. De frequentie zou daarvoor op 2GHz moeten liggen en de download snelheid zou i.p.v. 153,6 Kbps minimaal 384 Kbps moeten zijn. Belangrijker nog is het feit dat i.t.t. UMTS, CDMA2000 wel goed werkt voor 3G applicaties. Inmiddels is CDMA2000 1X, na een herziening van de 3G benchmark door de ITU als een IMT-2000 3G systeem erkend. Er wordt gezegd dat de politiek hier ook een rol heeft gespeeld. De VS en het Amerikaanse bedrijf Qualcomm, de licentiehouders van CDMA2000 technologie, hadden grote belangen bij ITU erkenning van CDMA2000 als 3G standaard.

Systeem	Operator	December. 2002		November 2002 Totaal
		Toename	Totaal	
W-CDMA	NTT DoCoMo	2.01%	152.000	149.000
	J-PHONE/Vodafone	n.v.t.	1.200	vanaf 20 DEC
CDMA2000	KDDI	19.91%	4.673.500	3.897.700
Mobile 3G Totaal		19,27%	4.826.700	4.046.700

Tabel 2 – Aantallen 3G abonnees in Japan per 31 december 2002 (bron Telecommunications Carriers Association)

3G in Zuid-Korea

Ook Zuid-Korea is geen GSM land. Na een consolidatie slag zijn er van de oorspronkelijke vijf operators nu nog maar drie over. De Koreaanse 2G standaard is cdmaOne. Voor 3G heeft het Ministry of Information and Communication (MIC) in een 'beauty contest' en tegen vast licentierecht van € 1,0 miljard per operator twee

CDMA-2000 licenties en één W-CDMA licentie uitgegeven. SKT (SK Telecom) en KTF (Korea Telecom Freetel) zijn de W-CDMA licentiehouders. LG Telecom heeft de CDMA2000 1X licentie. De twee Koreaanse mobile operators investeren echter ook in het opwaarderen van hun huidige cdmaOne 2G netwerken naar CDMA2000 en stellen de veel grotere investeringen voor een heel nieuw W-CDMA 3G netwerk voorzichtig uit. Met hun start op 1 oktober 2000 was SKT de eerste CDMA2000 operator ter wereld. KTF en LG volgden op 1 mei 2001. Er waren eind 2002 32,3 miljoen mobiele abonnees (2G en 3G) in Korea. Daarmee bedraagt de penetratiegraad 67.7%. Eind december 2002 had CDMA2000 meer dan 16 miljoen abonnees en is daarmee een groot commercieel succes in Korea. Een aantal recente publicaties meldt zelfs dat Korea de rol van voorbeeldland op het gebied van mobiele telecommunicatie van Japan heeft overgenomen. Zonder subsidies door de operators is het aandeel van 3G terminals in Korea momenteel tot boven de 50% gestegen. Japan zat eind december 2002 met CDMA2000 en W-CDMA handsets samen op 6.5%. Met drie sterk concurrerende 3G operators, handsets die niet gesubsidieerd zijn, een hoge penetratiegraad en veel content is Korea momenteel de eerste en enige echte 3G markt ter wereld en een gidsland voor 3G ontwikkelingen in andere landen. De 3G ontwikkelingen gaan nog verder. SKT heeft eind januari 2002 de opvolger van CDMA2000, CDMA2000 1x EV-DO gelanceerd. KTF volgde begin mei. Met CDMA2000 1x EV-DO zijn snelheden tot 2.4 Mbps te bereiken.

Systeem	Operator	December. 2002		November 2002 Totaal
		Toename	Totaal	
CDMA2000 1x	SK telecom	*7,39%	*9.457.000	*8.806.000
	KTF	2,75%	4.860.000	4.730.000
	LG TeleCom	2,96%	1.740.000	1.690.000
Mobile 3G Totaal		5,46%	16.057.000	15.226.000

Tabel 3 – Aantallen 3G abonnees in Korea per 31 december 2002 (bron SK Telecom (*cijfers oktober en november 2002), KTF, LG TeleCom)

CDMA2000 in Europa?

Het is duidelijk dat het grote succes van CDMA2000 in Korea en Japan en het achterblijven van W-CDMA in Japan vragen oproept. Het grote voordeel van CDMA is de eenvoudige en evolutionaire upgrade mogelijkheid van 2G naar 3G. Niet de

gedefinieerde 2,1 MHz 3G frequentie band maar de bestaande 2G cdmaOne frequentie wordt hierbij op een zeer efficiënte manier gebruikt. Een operator kan op basis van de marktvraag eerst de 'hotspots', zoals de grote agglomeraties, upgraden naar 3G en de infrastructuur later gefaseerd in de secundaire en tertiaire markten van het land aanpassen. De 3G handsets worden buiten de agglomeraties gewoon op het 2G netwerk gebruikt. Zakelijk wordt een beslissing om een nieuwe CDMA2000 deelmarkt te gaan bedienen veel sneller en makkelijker genomen dan de beslissing over het uitrollen van een volledig nieuw landelijk UMTS netwerk met een enorme initiële capaciteit. Zo'n beslissing, waarbij het financiële lange termijn rendement slechts te gissen is, wordt meestal niet genomen, zeker niet onder de huidige omstandigheden met de technische en financiële problemen van de UMTS licentiehouders.

Is de oplossing dan CDMA2000 als 3G standaard voor Europa? Helaas zijn GSM netwerken niet te upgraden naar CDMA. GSM codeert op basis van TDMA, wat fundamenteel anders is dan CDMA. CDMA2000 zou daarmee ook om een volledig nieuw netwerk vragen. Dit zou dus een vergelijkbaar zware beslissing vergen als voor het uitrollen van UMTS.

De meeste UMTS licenties dwingen de operators om W-CDMA technologie te gebruiken op een voorgeschreven frequentie van 2,1 GHz vòòr een bepaalde datum. Omdat op wereldschaal ruwweg tweederde van alle operators momenteel GSM gebruiken en toch zullen overgaan naar UMTS worden enorme bedragen geïnvesteerd in het oplossen van technische problemen. De belangen zijn enorm en ondanks het huidige succes van CDMA2000 zal het marktaandeel van UMTS uiteindelijk veel groter zijn. CDMA2000 zal de huidige voorsprong in 3G zeker nog voor een aantal jaren vasthouden. In de tweede helft van de 90er jaren was Europa met de hoge GSM penetratie de onbetwiste leider op mobiel gebied. Azië lag op twee en Amerika was hekkensluiter op een verre derde plaats. De rol is nu met de komst van 3G drastisch veranderd. Met 3G penetratie ligt Azië met CDMA2000 ver voorop. Amerika is nummer twee door het upgraden van cdmaOne netwerken naar CDMA2000. Europa is bij het implementeren van 3G achterop komen te liggen door technische problemen met UMTS, het ontbreken van een evolutionaire upgrade mogelijkheid van 2G naar 3G netwerken en de precaire financiële conditie van mobiele telecom operators.

Concluderend hebben we een duidelijk antwoord op de vraag: 'CDMA2000: 2G or not 2G?' CDMA2000 is 3G. Sterker nog, voorlopig is het de enige commercieel succesvolle 3G technologie. Een andere relevante vraag blijft helaas onbeantwoord: 'UMTS: 3G, maar wanneer doen we er wat mee?'

Afkortingen

AMPS	Advanced Mobile Phone Service
CDMA	Code Division Multiple Access
CDMA2000 1X RTT	Upgrade van cdmaOne, single carrier (1x) Radio Transmission Technology
CdmaOne	groep van IS-95 CDMA technologieën
FOMA	Freedom Of Multimedia Access
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile telecommunication
IMT 2000	International Mobile Telecommunications 2000
ITU	International Telecommunications Union
NMT	Nordic Mobile Telephony
PDC	Personal Digital Cellular
PHS	Personal Handyphone System
TACS	Total Access Communication Service
TDMA	Time Division Multiple Access
TD-SCDMA	Time Division (Duplex) Synchronous Code Division Multiple Access
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
W-CDMA	Wideband-Code Division Multiple Access

CEPT	Conference of European Post and Telecommunications
------	--

Referenties

3G Today	http://www.3gtoday.com/
3GPP	www.3gpp.org/
Cellular Online	http://www.cellular.co.za/
FOMA	http://foma.nttdocomo.co.jp/english/index.html
IMT-2000	http://www.imt-2000.org/
ITU	http://www.itu.int/
J-phone	http://www.j-phone.com/
KDDI	www.kddi.com/english/index.html
KT Freetel	www.ktf.co.kr/
LG TeleCom	http://www.lgtel.co.kr/
Ministry of Information and Communication (Korea)	http://www.mic.go.kr/
NTT Docomo	www.nttdocomo.com/
Overzicht aantal mobiele abonnees Japan	www.tca.or.jp/eng/daisu/yymm/0212matu.html
Qualcomm	www.qualcomm.com/
SK Telecom	http://www.sktelecom.com/
TD-SCDMA	www.tdscdma-forum.org/

Basic Network Architecture – Roman Morawek & Hüseyin Öczelik op	www.morawek.at/Arbeiten/Umts/Umts.html
Vodafone	http://www.vodafone.com/
Wireless Watch Japan	www.wirelesswatchjapan.com/