

Kapplöpningen mot 6G

Trots att 5G inte riktigt hunnit ur startblocken har forskarna redan börjat fundera på nästa mobilstandard. 6G ligger tio år fram i tiden och då kommunicerar vi via hologram och smarta ytor. Datatakterna är 1 Tbit/s och fördröjningar under 0,1 ms. Dessutom vet näten på centimetern när var vi befinner oss.

5G är den första mobilstandard som ligger före tidtabell och 6G ser ut att ha ännu mer bråttom. Diskussionerna började för ett drygt år sedan, ungefär samtidigt som de första kommersiella 5G-näten lanserades.

– Jag tror det handlar om att betydelsen som tekniken har för samhället har ökat. Då vill olika spelare positionera sig och vara först ute, säger Magnus Frodigh som är forskningschef på Ericsson.

I så här tidiga skeden handlar mycket om ledarskapet, att påverka vilken riktning utvecklingen tar. En annan drivkraft är patent men det är svårt att veta vilket värde de får i ett så tidigt skede.

– De riktigt värdefulla patenten kommer under standardiseringsarbetet.

För 6G ligger det uppskattningsvis sex, sju år bort i tiden.

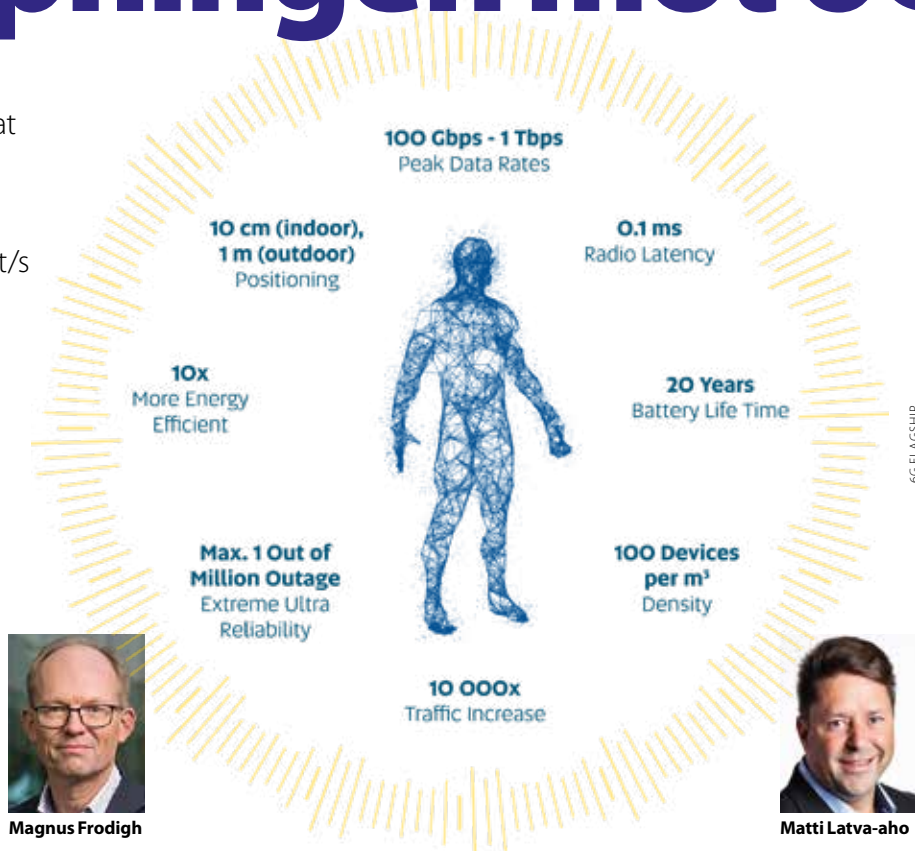
Precis som alla tidigare generationer kommer 6G att ge avsevärt större bandbredd, kortare fördröjningar och kunna hantera fler enheter. Men visionen om vad det ska lösa för nya problem är däremot otydlig.

– Jag tänker lite såhär. Försöker man titta tio år fram i tiden måste man fundera på hur världen kommer att se ut. 5G kommer att öppna upp helt nya områden, vi kommer att lära oss otroligt mycket mer och få avancerade tjänster, säger Magnus Frodigh.

Vårt att komma hålla i minnet är att 5G precis som tidigare generationer kommer att utvecklas via ett antal iterationer av standarden. Dagens 5G NR, som nyttjar corenätet i LTE, kommer att ersättas av 5G SA med ett nytt corenät om kanske två år och sedan kommer ytterligare ett par iterationer fram till år 2030.

– Det kommer att bli dyrare och dyrare att fylla på med funktioner och det är först när man känner att det är dags för en omstart som vi vet vad 6G blir. Det är ganska långt bort ännu, säger Magnus Frodigh.

En rimlig gissning är att modulationsmetoder som QAM och OFDM inte räcker till och att det behövs större frekvensband. Det är populärt att gissa på området mellan 100 GHz och 300 GHz vilket ofta benämns som Terahertzområdet.



Magnus Frodigh



Matti Latva-aho

Förutom att det ger tillgång till stora, sammanhängande frekvensblock ska man hålla i minnet att räckvidden blir kort och signalerna blockeras av exempelvis vägg.

Samtidigt blir våglängden så kort att det går att få in relativt stora matriser med antennelement även i en mobiltelefon. Det kan användas för att skapa väldigt smala och styrbara lobar samtidigt som det underlättar positioneringen relativt basstationerna.

Noggrann positionering skapar också nya förutsättningar för att höja säkerheten, ett problem som måste lösas tidigt.

– Säg att jag påstår mig sitta inne på det här kontoret i Lund men sen kommer signalerna från en helt annan del av staden. Det går att bygga in säkerhet i det fysiska lagret från början, säger Fredrik Tufvesson som är professor vid Lunds tekniska högskola.

EN HELT ANNAN ASPEKT som får allt större betydelse är hållbarhet. Ericsson har gjort en studie tillsammans med professorn och miljödebattören Johan Rockström som visar hur olika branscher kan halvera CO₂-utsläppen till 2030 med hjälp av 5G och ytterligare en gång till år 2040.

Mobilbranschen i sig står för 1,4 procent av de globala CO₂-utsläppen en siffra som spås minskar framöver med 5G.

Utrullningen av 5G kommer framförallt att innebära ett lyft för storstäder.

– I 6G måste man också tänka på glesbefolkade områden, det gäller både norra de-

larna av Finland och Sverige men även i utvecklingsländer, säger Matti Latva-aho som är chef för det nationella finska 6G-projektet "6G Flagship".

Det blir knappast samma datatakt som i städerna utan handlar mer om att det alltid ska gå att ringa och surfa.

– Det kommer att öppna för nya och intressanta tillämpningar.

Sverige och Finland är inte ensamma om att bedriva 6G-forskning. Runt om i världen formas det just nu olika projekt.

– Kina drog igång ett 6G-projekt i november. Vi vet inte så mycket om det men de kommer hit och berättar om det på vår nästa konferens i mars 2020, säger Matti Latva-aho som är professor vid Uleåborgs universitet.

Korea har varit pionjär vad gäller 5G och det planeras för ett 6G-projekt med start 2021. I Japan är allt fokus på sommarens olympiad och det 5G-nät som ska underlätta spelen. Först därefter lär arbetet med 6G komma igång.

USA har väldigt lite inhemsk industri och har inte formerat några 6G-projekt.

EU ligger i startgroparna med ett nytt flaggskeppsprojekt inom ramen för Horizon 2020. Förslag ska vara inlämnade i april nästa år med planerad start i slutet av året.

– Det börjar hända saker lite överallt, det är en bra tid för akademien men kanske lite tidigt för industrin, säger Matti Latva-aho.

PER HENRICSSON
per@etn.se

har startat

Finland först i spåret

Redan våren 2018 startade det finska forskningsprojektet "6G Flagship". Det löper över åtta år och har en statlig finansiering på 2,1 miljarder kronor plus minst lika mycket pengar från privata finansiärer. Målet? Att Finland ska ligga i täten i kapplöpningen mot 6G.

Även om finansieringen bara går till finska forskare är projektet långt ifrån nationellt. – Vi försöker skapa ett globalt ekosystem med forskare, operatörer, industrin och myndigheter för att utröna vad 6G ska bli, säger Matti Latva-aho som är professor vid

Uleåborgs universitet och chef för projektet.

En del i arbetet är "6G Wireless Summit" som gick av stapeln i mars 2019 och samlade 300 personer från 29 länder i Levi i Lappland.

– Det blev väldigt lyckat så vi ska göra det i år, den 17:e till

20:e mars.

Nyligen presenterades ett första vitpapper som sammanfattar konferensen. "Key Drivers and Research Challenges for 6G Ubiquitous Wireless Intelligence" går att ladda ner från universitetets hemsida och ska uppdateras årligen. PH

FYRA FINSKA FORSKNINGSMRÅDEN

Trådlös kommunikation

Fokuserar på det fysiska och handlar bland annat om att utröna vad som kan ersätta QAM och OFDM som modulationsmetoder på de betydligt högre frekvenserna men också hur maskininlärning och AI kan användas för att dynamiskt och automatiskt optimera näten.

Hårdvara och enheter

Ställer bland annat frågan vilken halvledarteknik som fungerar på frekvenser mellan 100 GHz och 300 GHz. Klarar CMOS även detta eller behövs andra halvledarprocesser?

Distribuerade beräkningar

Beräkningskraften har redan börjat flytta ut närmare användarna. Men hur långt kan man gå? Även här kommer maskininlärning och AI, in men i mobilnäten har man inte lyxen att kunna tugga sig igenom stora datamängder i veckor, det måste gå fort vilket är en stor utmaning som inte är prioriterad i dagens forskning.

Applikationer och tjänster

På universitetsområdet i Uleåborg finns ett 5G-nät som kan användas för olika tester. Exempelvis kan man lägga på olika vertikala tjänster för exempelvis hälsovård, hamnar, köpcentrum och industrier. Andra frågor är regulatoriska. Vem kommer att äga de nya spektrumområdena? Kan de tilldelas dynamiskt? Hur ser det ut i olika länder? Dessutom kan det tillkomma nya aktörer vid sidan av dagens operatörer som bygger nät och servar olika vertikaler.

Antennsystem stora som husfasader

Om antennsystemen är stora som hela husfasader går det att skapa extremt smala lober vilket öppnar för helt nya tillämpningar.

Dagens mest avancerade mobilsystem använder sig av massiv mimo med ett antal antennlement inklusive tillhörande mottagare och sändare. Tekniken gör det möjligt att skapa flera lober och dessutom ändra formen på dessa. Allt sitter samlat på en liten yta.

Om man skalar upp konceptet så att antennsystemen täcker en hel husvägg får man vad som kan kallas intelligenta ytor. Kan man också köra koherent bearbetning av signalerna från alla antennlementen ger det extremt bra kapacitet eftersom loberna kan göras många och väldigt smala.

Dessutom blir positioneringen enkel när loberna är smala.

EN UTMANING ÄR att rent fysiskt koppla ihop alla antenner med sina sändare och mottagare.

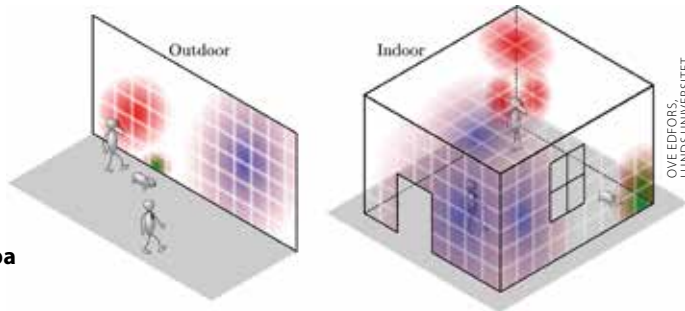
– Vi arbetar med ett modulerat koncept för att antennlementen

ska kunna prata med varandra, säger Fredrik Tufvesson som är professor vid Lunds tekniska högskola.

Tanken är att ha en bussliknande bakplansstruktur för att koppla ihop antennlementen. Man kan också lägga ihop ett antal antennlement i en grupp och sedan koppla ihop grupper med varandra.

– På senaste Mobile World Congress hade Ericsson en konceptstudie med en lång tejprensa för antenner och bakplan kallat Radio Stripe. Nu tar vi tekniken ett steg till.

Förutom att det går att skapa extremt smala lober är chansen att det finns fri sikt mellan sändare och mottagare betydligt bättre om man täcker hela husfasaden med antennlement. Dessutom blir avstånden relativt korta



OVEEDORS:
LUNDS UNIVERSITET

varför tekniken har potential att sänka energiförbrukningen.

– Än så länge handlar det om teoretiska studier men vi funderar på hur vi ska realisera det, säger Fredrik Tufvesson.

I OCH MED ATT YTAN på en fasad är så stor är tekniken användbar även på lägre frekvenser, under 6 GHz.

– Det finns egentligen ingen anledning att gå upp, man får upplösningen genom den stora ytan, säger Fredrik Tufvesson.

Ytterligare en fördel med intelligenta ytor är att man kan hålla terminalerna enkla i och med att mycket av komplexiteten kan flyttas till molnet. Det gäller både hårdvara och programvara.

Det öppnar för nya tillämpningar som batterilösa sensornoder som lever på så kallad

backscatter, att modulera och reflektera infallande radiostrålning för att skicka information på nästan ingen energi alls.

– Du kan fokusera energin dit du verkligen vill ha den för att läsa av informationen men man kan också använda tekniken för andra typer av avkänning.

NÄR MAN KOMMER NED på centimeternivå i noggrannhet skulle man exempelvis kunna upptäcka om en person andas genom att studera hur spridningen av signalen beter sig.

– Ett annat scenario som diskuteras är varför man ska behöva stanna i en flygplatsscanner, det skulle man kunna göra när folk går, säger Fredrik Tufvesson.

Den här typen av scannrar använder radiofrekvenser på 60 GHz för att upptäcka vapen eller andra otillåtna föremål som döljs av kläderna. **PH**



Fredrik Tufvesson

Pejlar dig med centimeternoggrannhet

När mobilnätet på centimeter när vet var din telefon befinner, och hur den är orienterad, går det att i realtid optimera kommunikationskanalen och därmed slippa dagens gissel med tappade samtal och stundtals långsam datakommunikation.

Positionering kommer att bli viktig redan i de kommande versionerna av 5G men ett absolut krav i 6G. Det räcker dock inte med att använda satellitbaserade system som GPS eller den triangulering som används i dagens nät. Noggrannheten är inte bättre än fem till tio meter.

Det är först när man går upp i millimetervågsområdet, i praktiken över 24 GHz, som en enskild basstation kan bestämma positionen på en terminal med centimeternoggrannhet. På millimetervågsområdet blir antennerna tillräckligt små för att man ska få plats med många på en så pass liten yta som en mobil. Först



CHALMERS

då blir det möjligt att mäta vinkel och orientering relativt en enda basstation med centimeternoggrannhet.

ENKELT FÖRKLARAT handlar det om att mobilen har ett antal antenner i x- och y-led som tar emot den pilotton som varje basstation skickar ut var hundrade millisekund. Beroende på vinkel till sändaren tar det olika lång tid för signalen att nå de olika antennlementen. Tidsskillnaden ger

orientering och avståndet till basstationen. Verkligheten är såklart betydligt mer komplicerad med många signalvägar och olika storkällor.

– Vi har teoretiskt visat att det fungerar, nästa år ska vi validera det med experiment, säger Henk Wymeersch som är professor i kommunikationssystem på Chalmers.

Han har forskat på positionering med hjälp

av radioteknik sedan 2006. De senaste sex åren har fokus legat på mobilsystem.

TVÅ FRÅGOR som har betydelse för om tekniken blir praktiskt användbar är hur mycket hårdvara som behövs, i praktiken antalet mottagarkedjor, liksom mängden beräkningskraft och var den ska finnas.

Tekniken skulle kunna användas till mer än att positionera mobiltelefoner.

– I princip fungerar det som en radar, så man skulle kunna ersätta radarn i ett fordon med ett 5G-modem, säger Henk Wymeersch.

En stor fördel är att basstationen då koordinerar positions-

bestämningen hos alla modem som finns inom "hörhåll", man slipper därmed problemet i osynkroniserade radar-system som "bländar" varandra med sina utsignaler. **PH**



Henk Wymeersch