

WLAN: Fokus på kapasitet

Se også artikkelen "Unngå trådløst kaos" i Mellvik-Rapporten nr. 98.

Overflod avler latskap. Mens enhver regel har unntak, trenger vi kun å titte i avisen, se nyhetene eller gjøre krav på tjenester i butikken for å få bekreftet at denne fortsatt stemmer. Verken politikere eller folk flest synes lenger å være interesserte i forskjellen mellom det som 'går' og det som er 'bra'.

Om det er aldri så fristende, skal vi imidlertid la politiske eksempler, politikere og nordmenn i sin alminnelighet få være i fred. Faktum er at teknologi generelt og IT-teknologi spesielt gir minst like gode eksempler på det korte fyndordets evigvarende riktighet. Hvor er det blitt av programmerere som kunne programmere – for eksempel? Det forekommer langt flere enn oss at dagens programmerere (og programvareleverandører) synes å være langt flinkere til å forbruke CPU-ressurser, hukommelse og diskkapasitet enn til å lage optimal kode.²

Fullt så enkel er naturligvis ikke sammenhengen, men poenget er fortsatt relevant: Optimalisering er generelt en glemt kunst, fordi overfloden har preget markedet altfor lenge. Desto viktigere – og egentlig positivt – er det at vi møter veggen en gang i blant, og må gjenopplive gamle kunster – eller, som tilfellet er for mange: Lære noe helt nytt.

Fra overflod til trange kår

I så måte representerer trådløse lokalnett en virkelig mulighet – ikke fordi ressursen som tilbys egentlig er beskjeden, men fordi den er vesentlig mindre enn hva brukere og utviklere flest er blitt vant med. Og trange kår er avslørende. Hvem har vel ikke stusset – etter å ha installert et kjent og kjært verktøy, for eksempel Word – på en maskin av eldre dato? Hvorfor oppdateres hele skjermen når vi forandrer en bokstav eller en linje? Hvorfor tegnes hele skjermbildet tre ganger når vi tar frem en undermeny? Og hvorfor har vi ikke lagt merke til dette før?

Svaret på siste spørsmål er innlysende, mens de tre andre er mindre opplagte: Er det dårlig programmering eller er det en overlagt 'forsinkelse'? Motivasjonen for den overlagte varianten kan være å konsumere ressurser, slik at verden kan gå videre og PCene ikke lever for lenge – som Mark Minasi antyder i boken *The Software Conspiracy*.² Eller det kan være å sørge for at Windows Terminal Server løsninger ikke fungerer for godt i forhold til fete klienter.

Slik kan vi spekulere, men det er minimalt vi får gjort med de lite optimale forholdene som dukker opp. Vi sender ikke engang leverandørene fornuftige signaler så lenge vi fortsetter å kjøpe produktene. Det finnes

² Ikke minst på grunn av nettopp dette forholdet, er det inspirerende fra tid til annen å støte på unntakene som bekrefter regelen. Open Source databasesystemet MySQL er et spennende eksempel i så henseende, som vi skal komme tilbake til senere i 2005. Mark Minasis "THE SOFTWARE CONSPIRACY" utkom i 1999 og er både underholdende og tankestimulerende. Boken ble omtalt i Mellvik-Rapporten nr. 68.

imidlertid områder vi har langt mer kontroll over, og som vil respondere positivt på våre optimaliseringstiltak.

Over til WLAN

Trådløse lokalnett – WLAN – er et slikt område. Som vi var inne på i artikkelen foran, er etterspørselen etter båndbredde større enn tilbudet, og tallrike miljøer er i en situasjon som tilsier at introduksjon av ny teknologi for å avhjelpe ubalansen ikke er fornuftig – på kort sikt.

Dermed står vi igjen med optimalisering av eksisterende omgivelser som eneste alternativ. Det kan gjøres ved å gripe fatt i datastrømmene, og se hva som kan fjernes, reduseres eller komprimeres – en betydelig og i mange tilfeller umulig oppgave så langt ute i nettverket. Mens *caching* kan gjøre underverker lenger inne i nettverket, og er en type optimalisering som i høyeste grad fortjener vår oppmerksomhet, har metoden lite å bidra med i siste ledd mot klienter og brukere.

Ikke desto mindre har vi flere strenger å spille på også i tilfellet WLAN. Som i så mange andre sammenhenger, handler det i første omgang om kunnskap og innsikt. Ethvert WLAN som omfatter mer enn en liten håndfull aksesspunkter, forutsetter forberedelser og kapasitetsplanlegging for å bli implementert optimalt – ikke bare i forhold til dagens behov, men for å forberede fremtiden. Mens vi kan spekulere om fremtiden i mange retninger, kan vi med sikkerhet si at den vil kreve mer kapasitet og bedre dekning.

Hvor langt rekker vi?

Radiosignalers rekkevidde avhenger i første omgang av to parametre – styrke og medium. For trådløse lokalnett er senderstyrken typisk i området 20-100 mW, og regulerbar både i aksesspunkter og på klienter. Mediet radiobølgene skal traversere er et mer komplisert tema – vegger, tak, gulv, møbler etc. – alle av ulike materialer med forskjellige karakteristika, sørger for at former og beregninger i beste fall blir veiledende. Dermed blir alle rekkevidde-betraktninger like veiledende, og tabellen nedenfor gir en indikasjon på hva vi kan forvente under gjennomsnittlige omstendigheter i kontormiljø.

Tabell 1 Estimert rekkevidde (i meter) for WLAN-teknologier basert på praktiske erfaringer. Tabelldata fra Business Communications Review.

Hastighet Mbps	802.11b	802.11g	802.11a
1	100	100	–
2	75	75	–
5,5/6 ^a	58	60	60
9	–	50	45
11/12	48	50	45
18	–	50	38
24	–	42	35
36	–	35	25
48	–	25	15
54	–	18	10

^a Den laveste hastigheten gjelder for 802.11b.

Dessuten, som mange miljøer smertelig har erfart, er det viktig å forberede brukerne på overgangen fra LAN til WLAN. Brukere som ikke vet hva de går til, vil oppleve overgangen som et steg bakover i tid, hvilket teknisk sett er helt korrekt. Dagens WLAN har kapasitetsmessig mye til felles med våre lokalnett anno 1992.

På den andre siden har store brukerskarer i løpet av de siste årene fått erfaring med DSL-teknologi – som er edruelighets-fremmende i forhold til LAN og samtidig motiverende i forhold til modem og ISDN.

Grunnleggende faktorer

WLAN-teknologi har vært i alminnelig bruk i 5 år, og en rekke grunnleggende forhold knyttet til karakteristika og begrensninger er etterhvert vel kjent og godt forstått, i alle fall av teknisk personale. Effektiv båndbredde er én av dem. Bitraten som karakteriserer de ulike standardene, er i beste fall misvisende som ytelsesmålestokk av flere årsaker. En nyttig tommefinger-regel er at effektiv båndbredde blir ca. 50% av bitraten dersom trafik-

ken går via VPN, og i overkant av 60% uten. At denne relativt beskjedne effektive båndbredden dertil skal deles av alle brukere tilknyttet et gitt aksesspunkt, synes også etterhvert å ha blitt en selvfølge.

Lang mindre forstått er det at brukere som befinner seg relativt langt unna nærmeste aksesspunkt, og dermed får svakere signal, bidrar til å redusere aksesspunktets totalkapasitet og forsinker på den måten andre brukere av samme aksesspunkt. Forklaringen er om ikke enkel, så i alle fall temmelig innlysende.

Om vi legger 802.11b til grunn for eksemplet, vil en bruker nær aksesspunktet (11 Mbps) overføre en melding med 1.000 tegn på ca. 1,3 millisekunder. En bruker lenger unna, med svakere signal og en bitrate på 2 Mbps, bruker 6,7 millisekunder på overføring av samme melding. Dette ser ved første øyekast ubetydelig ut, men blir signifikant når vi erkjenner at siste bruker blokkerer alle andre mens overføringen pågår. Med 3-4 aktive brukere på marginal avstand fra et 11b-aksesspunkt, vil den effektive kapasiteten i aksesspunktet lett bli degradert til ca. 2 Mbps. Dersom fjerne brukere i tillegg sender større meldinger enn brukere som er nær aksesspunktet, blir effekten enda mer merkbar. Det samme forholdet sørger for at 802.11b/g-aksesspunkter degraderes til 11b-hastighet dersom én av klientene bruker b-standard.

Konsekvensen av dette forholdet er at kapasitetsplanleggingen av WLAN i sin alminnelighet blir en øvelse i estimering i stedet for et regnestykke med reelle tall, som vi er vant med fra LAN-siden. En rekke andre forhold bidrar i samme retning, for eksempel:

- ✓ Ulike produkter har forskjellig signalstyrke og dermed ulik rekkevidde. Optimale forhold får vi når en intelligent svitsj/radio-kontroller styrer både aksesspunkter og klienter og regulerer signalstyrken dynamisk. Mens dette er praktisk mulig i noen grad, i alle fall for aksesspunktene, er reell kontroll over klientene sjelden gjennomførbart, og det optimale blir fortsatt suboptimalt.
- ✓ Antenner har forskjellige karakteristika, og brukes deretter. Det skal ikke mer enn én eneste antenne med gal innretning eller av feil type til for å negativt påvirke den effektive deknningen på flere hundre kvadratmeter. Også det motsatte er tilfelle: Å bytte ut en lite optimal antenne med en som er tilpasset rommet, kan mangedoble den effektive deknningen.
- ✓ Rommenes og bygningenes beskaffenhet (vegger, tak, gulv, gjenstander etc.) har stor betydning for resultatet. Mens det på papiret ser fint ut å kunne bestemme både materialer, avstander og gjenstander i et rom, er det i praksis umulig. Og om det var mulig, ville kontrollen i beste fall være effektiv for noen uker etter at rommet ble tatt i bruk. Derfor må aksesspunktene plasseres og tilpasses til rommet, og gjerne justeres i forbindelse med vesentlige endringer. På samme måte som en antenne, kan en metallgjenstand av moderat størrel-

se i verste fall ødelegge dekingen over et stort område – ved å reflektere eller absorbere radiosignalene.

Veien til høyere kapasitet

Dette høres unektelig dystert ut. Realistisk bør vi kalkulere med en effektiv WLAN-båndbredde på ca. 40% av spesifisert bitrate. For 20 brukere betyr det i overkant av 200 kbps per bruker i et 11b-nettverk og ca. 1 Mbps i et rent 11g eller 11a-nett. I første omgang ser dette dystert ut. I praksis rekker imidlertid dette til svært mange, kanskje de fleste applikasjoner. Den opplevde båndbredden blir høyere fordi brukerne sjelden er like aktive samtidig. Dessuten – og her nærmer vi oss rosinen i pølsen – er det mulig å optimalisere forholdene vesentlig. I og med at vi allerede har vært gjennom de viktigste utfordringene, har vi også satt fingeren på hvor det er mest effektivt å ta fatt på en slik optimaliseringsprosess. På toppen av denne listen kommer radioplanleggingen.

Radioplanlegging

Så sent som for noen få år siden hørte RF-planlegging, som det heter på fagspråket, hjemme i kategorien svart magi, og ble utført av eksperter med spesielle verktøy og ditto kunnskap. Begge deler er fortsatt av uvurderlig verdi, men nye verktøygenerasjoner har flyttet grensene vesentlig. Ved hjelp av måleapparater – spesialapparater fra leverandører som Fluke, eller alminnelige bærbare PCer med programvare fra (for eksempel) netstumbler.com – og spesialverktøy fra for eksempel Trapeze Networks, Airespace eller Extreme Networks, kan en kompetent nettverksansvarlig komme langt.

Målinger gir kunnskap om signalstyrke på ulike steder i rommet og bygningen. Sammen med en rekke andre parametre – beskaffenhet (tegninger), materialer, krav til dekningsgrad og båndbredde, antall brukere, type teknologi og så videre, kan spesialverktøyene kombinere målingene til blant annet å foreslå plassering av aksesspunkter, spesial-antenner og signalstyrke.

Intelligente trådløse nettverk – flere veier, samme mål

De lærde strides. Det gjør de alltid. I dette tilfellet handler det om arkitektur. Hva er smart – å sørge for at aksesspunktene er intelligente nok til å klare seg selv og til å snakke sammen for å fordele brukere, båndbredde, kanaler og signalstyrke. Eller er det optimalt med enkle, dumme, billige og uselvstendige aksesspunkter som styres av en bakenforliggende svitsj som har oversikten og som kan kommunisere med andre svitsjer og styringsverktøy i den grad det er nødvendig?

I mindre miljøer med opptil et dusin aksesspunkter er 'distribuert intelligens' som regel det enkleste og dermed mest optimale. I større miljøer utpeker den sentraliserte varianten med det vi kan kalle tynne klienter seg som optimal. Begge scenarier fordrer protokoller og mekanismer for utveksling av data mellom aksesspunkter og mellom svitsjer. Standardiseringsarbeid er i gang for å gjøre det mulig å blande utstyr fra ulike leverandører i et slikt scenario, og med unntak av Cisco, er de fleste aktørene i segmentet med på dette arbeidet.

Cisco, som i sin tid var en av initiativtakerne til prosessen, har hoppet av, og utvikler en annen arkitektur med sine egne protokoller – i beste Microsoftstil er det fristende å si. Cisco ønsker tett integrasjon mellom det kabelbaserte og det trådløse nettverket, og kan føre mange gode argumenter for en slik preferanse. Samtidig representerer SWAN, *Structured Wireless-Aware Network Solution*, en de facto løsning til Cisco som leverandør på såvel kabelbasert som trådløst utstyr, hvilket har åpenbare negative konsekvenser.

Dette er, som vi også var inne på ovenfor, alltid en iterativ prosess der teori og beregninger er vel og bra, men aldri kan måle seg med kontroll av virkeligheten. Brukt på en eksisterende installasjon vil en slik prosess gjerne føre til flytting av en del aksesspunkter, introduksjon av nye punkter og/eller antenneforandringer. Øvelsen er nærmest garantert å gi positive

resultater i form av høyere totalkapasitet og bedre responstider for brukerne.

Mer intelligens i nettverket

Neste nivå er å introdusere mer intelligens i nettverket. Selv om utstyr i denne kategorien har vært tilgjengelig et par års tid, hører det fortsatt til unntakene at mulighetene er tatt i bruk. Hovedpoengene her er knyttet til reduksjon av interferens aksesspunktene imellom, interferens forårsaket av klientene og ikke minst fordeling av trafikk mellom aksesspunkter. Interferens forstyrrer eller ødelegger signalene – med innlysende konsekvenser for overføringskapasiteten.

Av disse to er trafikkfordeling det enkleste: En klient assosierer seg normalt til det aksesspunktet som gir sterkest signal. Protokollene inneholder på lavt nivå mekanismer som trår til dersom to eller flere er like kraftige. Det optimale er imidlertid å kombinere signalstyrke med belastning når assosiasjonen foretas, for å unngå at ett aksesspunkt blir sittende med alle eller uforholdsmessig mange brukere. Kraftig signal og mange brukere vil ofte gi dårligere effektiv båndbredde enn svakere signal og færre brukere. For å få til en slik intelligent fordeling av klienter, må det finnes betydelig intelligens i nettverket.

Tilsvarende gjelder for automatisk regulering av interferens. Dersom et aksesspunkt merker kraftige forstyrrelser fra omgivelsene, kan det – i alle fall på papiret – enten nedjustere sitt eget signal i håp om at resultatet blir 'renere', eller bytte kanal. Det kan også sende beskjed til omkringliggende aksesspunkter om situasjonen. I siste tilfelle kan en dialog mellom nærliggende aksesspunkter avgjøre hvem som skal forandre hva og hvor mye.

Mens dette altså ser enkelt ut på papiret, er det langt mer komplisert i praksis. Slik automatikk stiller store krav til aksesspunkter, styringsprotokoller og overordnede styringsmekanismer. Den nødvendige intelligens kan introduseres i hvert enkelt aksesspunkt eller i bakenforliggende svitsjer (se faktaramme på foregående side). Under enhver omstendighet sier det seg selv at automatikken har en ikke ubetydelig kostnad. Den potensielle gevinsten avgjør om prisen er akseptabel eller ikke.

Balanse

Den både logisk og praktisk enkleste måten å øke kapasiteten i et trådløst nettverk på, er å øke antall aksesspunkter. Mer er imidlertid ikke alltid det samme som bedre. Spesielt for 802.11b/g-teknologien blir dette en kilen balanse. Vi har kun 3 ikke-overlappende kanaler å velge mellom. Dersom aksesspunkter som opererer på samme kanal, kommer fysisk for nær hverandre, vil de konkurrere om den samme ressursen, og dermed ødelegge for hverandre i stedet for å bidra til økt kapasitet. Som vi var inne på i artikkelen på side 4, er det nettopp i slike sammenhenger 802.11a-teknologien har sin store styrke, fordi den har dramatisk større spillerom i eteren, og dermed flere kanaler å velge mellom.

Kunnskap er makt ...

... her som i de fleste andre sammenhenger. Dersom vi vet hva som foregår i nettverket, har vi de beste forutsetninger for å kunne optimalisere. Denne kunnskapen får vi fra aksesspunktene, der det naturligvis er betydelige variasjoner mellom leverandørene, men praktisk talt samtlige produkter på markedet støtter SNMP. Avanserte verktøy fra for eksempel Wavelink (www.wavelink.com) samler inn denne informasjonen og gjør den tilgjengelig for både analyser og presentasjoner. Andre leverandører – for eksempel ReefEdge og AirMagnet – tilbyr fysiske prober som installeres i nettverket, og som passivt overvåker situasjonen og avleverer sine rapporter til et sentralt plassert verktøy.

To parametre er spesielt interessante i den sammenheng: Antall kollisjoner og mengde interferens. Kollisjonene, som vil tilta i takt med at antall brukere øker, forteller hvor effektivt nettverket utnyttes. Mens kollisjoner alltid vil forekomme, indikerer et høyt antall at nettverket utnyttes dårlig. Det finnes ingen fasit for grenseverdien i så henseende, fordi akseptabelt nivå vil avhenge av bruken og omstendighetene. Kollisjoner betyr imidlertid alltid retransmisjoner, som i sin tur betyr forsinkelser. Mange kollisjoner indikerer enten for mange brukere på et gitt aksesspunkt, svakt signal for noen eller mange brukere, eller en kombinasjon. Effektiv medisin er som regel å foreta en fortetning av aksesspunkter eller en teknologi-oppradering – fra 11b til 11b/g eller fra 11b/g til 11a/b/g. Dersom fortetning velges, kan det være optimalt å redusere signalstyrken for å unngå interferens, slik vi var inne på ovenfor.

Konklusjon

WLAN er – eller skal være – enkelt for brukerne. Teknologisk sett er imidlertid WLAN vesentlig mer komplisert enn andre lokalnett-teknologier. Effektive nettverk krever tilsvarende ekstra innsats, både i forbindelse med planleggingen og i drift.

Alle WLAN har begrenset kapasitet – i absolutt forstand og ikke minst i forhold til sine kabelbaserte slektninger. Samtidig har de aller fleste en betydelig kapasitetsreserve som kan hentes ut via riktig teknologivalg og bruk av optimale verktøy. Begge deler finnes, og for større organisasjoner vil det ofte være hensiktsmessig å bygge opp egen kompetanse som kan ta seg av både planlegging og drift av nettverket. I små og mellomstore bedrifter er en slik kompetanseoppbygging neppe regningssvarende, og bruk av spesialiserte partnere er det riktige valg. ■