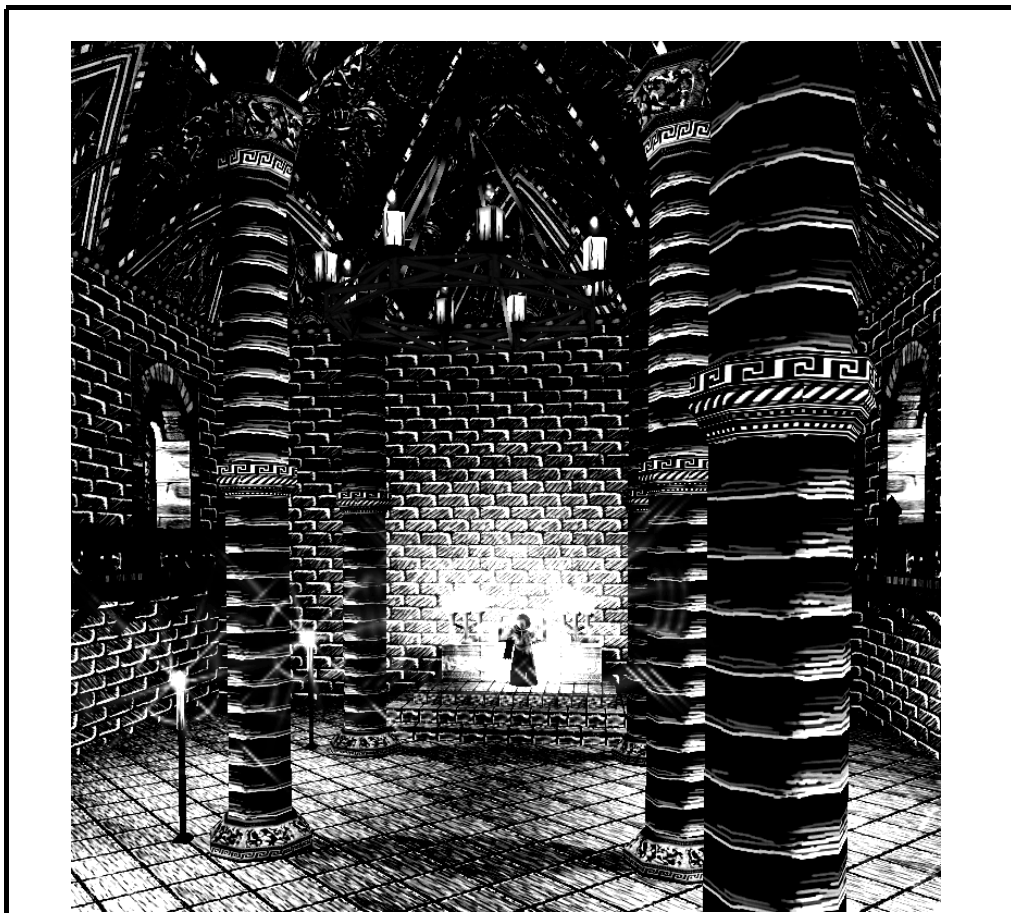




NORSIGD INFO

Nummer 1 2002



NORSK SAMARBEID INNEN GRAFISK DATABEHANDLING

ISSN 0803-8317

Aktivitetskalender

Hva skjer når og hvor?

Juni 2002

- 3–5 **NPAR 2002** – The 2nd International Symposium on Non-Photorealistic Animation and Rendering, Annecy, Frankrike. <http://www.npar.org>.
- 5–7 **SoCG 2002** – 18th Symposium on Computational Geometry, Barcelona, Spania. <http://www-ma2.upc.es/~geomc/events/socg2002/socg2002.html>.
- 11–13 **EGUK 2002** – 20th Annual EUROGRAPHICS UK Chapter Conference, Leicester, UK. <http://www.eguk.org.uk/DMU02/>.
- 19–21 **CA 2002** – 15th Int'l Conference on Computer Animation, Genève, Sveits. <http://www.miralab.unige.ch/ca2002/>.
- 26–28 **EGRWS 2002** – 13th EUROGRAPHICS Workshop on Rendering, Pisa, Italia. <http://www.inf.brad.ac.uk/cgi2002/cgi2002.html>.

Juli 2002

- 1–5 **CGI 2002** – Computer Graphics International 2002, Bratford, UK. <http://vcg.iei.pi.cnr.it/egrw02.htm>.
- 10–12 **AVR 2002** – 2002 Int'l Symposium of Augmented and Virtual Reality, London, UK. <http://www.graphicslink.demon.co.uk/IV2001/AVR.htm>.
- 21–26 **SIGGRAPH 2002** – 29th International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, San Antonio, Texas, California, USA. <http://www.siggraph.org/>.

August 2002

- 26–29 **ICME 2002** – IEEE International Conference on Multimedia and Expo 2002, Lausanne, Sveits. <http://www.icme2002.org/>.

September 2002

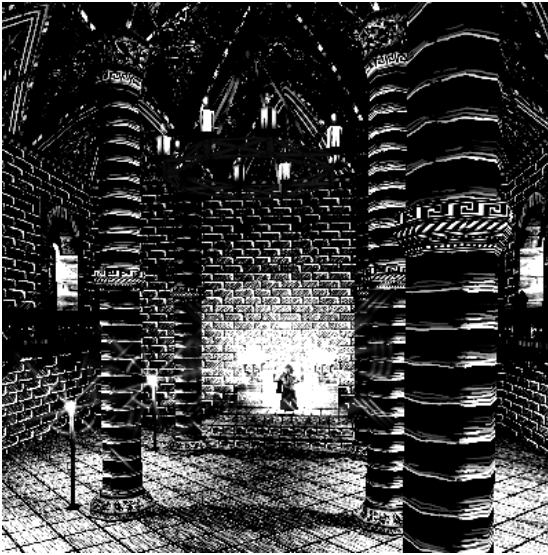
- 2–6 **EG 2002** – 23rd annual conf. of the European Association for Computer Graphics (EUROGRAPHICS). Saarbrücken, Tyskland. <http://www.eg.org/eg2002/>.
- 29–(1) **UBICOMP 2002** – Handheld and Ubiquitous Computing 2002, Göteborg, Sverige. <http://www.viktoria.se/ubicomp/>.

Desember 2002

- 8–9 **MM 2002** – 10th ACM International Multimedia Conference, Juan-les-Pins, Frankrike. <http://mm02.eurecom.fr/>.

Helwig's Conference Calender

Flere aktiviteter finner du på <http://www.vrvis.at/ConfCal/>.



Om forsiden

Bildet er tatt fra en non-fotorealistisk spillmotor, der det brukes "Real-Time Stroke Textures". Bert Freudenberg ved Universitetet i Magdeburg har utviklet denne metoden, som kan brukes for spill i sann-tid på en Laptop (med OpenGL på et GeForce2Go grafikk-kort) i sann-tid med ca. 20 bilder per sekund.

Hilsen fra styret

Kjære medlemmer,

Det er ni måneder siden siste utgave av NORSIGD Info! Vi hadde planer om flere utgivelser i 2001, men arbeidet med arkivet var mer arbeid enn jeg hadde forestilt meg. Tilsiget av artikler til vårt tidsskrift har heller ikke vært særlig stort ... Det er ikke meningen at fagansvarlig skal skrive alle artikler i tidsskriftet selv. Har du kommet over noe interessant, skriv en artikkel og send den til NORSIGD Info!

I denne utgaven kommer NORSIGDs styreformann med noen tanker om foreningens fremtid. Ellers kan vi by på referater fra konferanser: EG 2001 og SimVis 2002. I det første faglige bidraget skal vi se nærmere på et prosjekt for presentasjon av multimediaminnhold på PDAer. Det andre faglige bidraget gir en oversikt over de nyeste utviklingene innen digital TV.

Vi i styret ønsker oss en aktiv forening. Kom gjerne med dine innspill til styret.

Hilsen,

Wolfgang Leister



NORSIGD Info

– medlemsblad for NORSIGD

Utgitt av: NORSIGD
 Ansvarlig: Wolfgang Leister
 Norsk Regnesentral
 Postboks 114 Blindern
 0314 OSLO

ISSN: 0803-8317

Utgivelser: 2002: 15/4 15/10

Annonsepriser: Helseid kr 5 000
 Halvsid kr 2 500

Oversettelser: Wolfgang Leister
 Layout: Wolfgang Leister
 L^AT_EX₂ ϵ

Ettertrykk tillatt med kildeangivelse

Innhold

Aktivitetsskalender	2
Hilsen fra styret	3
Sjefens hjørnet	4
Inntrykk fra SIMVIS 2002	4
Inntrykk fra EUROGRPHICS 2001	5
Multimedia-presentasjoner på mobile terminaler med lav båndbredde	8
Digital TV og datagrafikk	12
Løsning av NORSIGDs sommerkryssord	14

Sjefens hjørne

Ketil Aamnes, Telnor Business Solutions

Etter et år med lav aktivitet og god kostnads kontroll er det tid for ettertanke og strategisk tenkning. Styret har basert sitt strategiarbeid på følgende fakta:

1. GPGS er et "seigiliva" og stabilt produkt som lever i beste velgående som grafikk-motor i flere av våre medlemmers applikasjoner.
2. Det har vært vanskelig og ressurskrevende å samle medlemmene omkring fagseminar.

GPGS var fundamentet da NORSIGD ble stiftet, og med respekt for våre medlemmer velger vi fortsatt å prioritere forvaltning av GPGS. At royaltynntektene i 2001 er ca. 20% av det de var i 1990, legger begrensninger på hva vi kan legge ned av ressurser på videreutvikling av GPGS. Styret vil ikke bruke midler på aktiv markedsføring av GPGS til nye potensielle kunder, men prioritere forvaltning mot eksisterende brukere.

Vi har i flere år slitt med å samle medlemmene til fagseminar. Dette har ikke sammenheng med at Grafisk Databehandling er mindre interessant idag enn det var for 10 år siden, men kan skyldes at våre medlemmer søker informasjon fra andre kilder enn fagseminarer. Styret er i samtale med Dataforeningen med tanke på å etablere en faggruppe hvor vi får hjelp til å samle interesserte til uformelle seminarer med hovedfokus på grafisk databehandling. Styret er i prosess med å evaluere et internasjonalt fagtidsskrift som vi kan tilby våre eksisterende og nye medlemmer. Vi ser dette som nødvendig for å være i stand til å rekruttere nye medlemmer i Norsigid.

Styret vil orientere medlemmene så snart vi har konkludert arbeidet overfor Dataforeningen, og så snart vi har valgt ut et "interessant" fagtidsskrift.

Hilsen

Ketil Aamnes

Inntrykk fra SIMVIS 2002

Wolfgang Leister, Norsk Regnesentral

NORSIGDs fagansvarlig har besøkt Konferansen Simulation und Visualisierung i Magdeburg. Her kommer en rapport om konferansen.

Vårkonferansen i Magdeburg fant sted for trettende gang i år med temaet "Simulation und Visualisierung 2002". Konferansen har blitt en tradisjon der både internasjonale arbeider innen datagrafikk og simulering blir presentert og lokale studenter ved universitetet blir gitt mulighet til å presentere sine arbeider. Under konferansen ble det presentert 26 bidrag i to parallelle spor, derav to plenumsforedrag og en kortere tutorial.

Det ene sporet handlet mer om "simulasjon" som tema, der standarden HLA og utvekslingsstandard XML spilte en viktig rolle. Dessuten ble bruken av simuleringsteknikker i produksjon sett nærmere på, både i foredrag og i hovedforedragene.

I det andre sporet i konferansen var hovedtemaet "visualisering" og "datagrafikk". Mange

av foredragene omhandlet presentasjon av informasjon på mobile terminaler. Men også NPR metoder og visualisering av fenomener innen fysikk og medisin ble presentert. En egen sesjon ble viet presentasjon av informasjon på Web.

I en kort tutorial ble området "augmented reality" gjennomgått. Med mange visuelle eksempler fikk vi et innblikk i området. Noe spesielt var et eksempel der man kunne sparke (en virtuell) ball med en PDA og et påmontert kamera: kameraet ser beinbevegelsene og beregner interaksjonen med den virtuelle ballen samt viser om man traff målet ...

Konferansemiddagen ble avholdt i hotel Raatswaage og ga mange muligheter til en prat med kolleger. Konferansen ga også ellers mange muligheter til utveksling av ideer med kolleger da konferansen er nokså oversiktlig med et overskuelig antall deltagere. Konferansen var også i år verdt reisen.

Inntrykk fra Eurographics 2001

Wolfgang Leister, Norsk Regnesentral

NORSIGDs fagansvarlig har besøkt Eurographics-Konferansen 2001 i Manchester. Her kommer en rapport om konferansen som også denne gangen bød på mye faglig utveksling av erfaringer.

Eurographics konferansen er alltid en reise verdt når man skal følge med på nye utviklinger innen datagrafikk. Eurographics konferansen er en av de store begivenhetene innen generell datagrafikk med deltagere fra mange land. Eurographics konferansen er mer nøktern og faglig enn en del andre konferanser som har utviklet seg mer til å være salgsutstillinger og show. For de som liker konferanser med noe akademisk preg over seg er Eurographics konferansen det riktige.

Før jeg fortsetter med ytterligere konklusjoner, la meg begynne forfra med min fortelling. Påmelding måtte skje meget tidlig, to til tre måneder før konferansen som fant sted 3.-7. september 2001 i Manchester. Men allerede ved så tidlig påmelding var en del av rommene allerede booket. Det ble et veldig enkelt rom til den stive prisen av £42 per natt. Jeg skal la være å oppføre alle ulemper med denne "student en suite"-løsningen, men det var definitivt ikke verdt prisen.

Et annet problem i forkant av konferansen var at flyet måtte bestilles lang tid i forveien. Da jeg ankom Gardermoen ble billetten min ikke akseptert av den automatiske innsjekkingen. Grunnen til det var at ruteplanen hadde endret seg og at direkteflyet som jeg bestilte ikke lenger fantes. Ingen hadde funnet det nødvendig å informere meg om at jeg måtte ta et senere fly via København. Tre timer forsinket kom jeg til Manchester og jeg kunne prise meg lykkelig for at jeg ikke skulle videre med toget til Lancaster, der det samtidig var en annen Multimedia-konferanse ...

Manchester var sensommeren 2001 en eneste stor byggeplass. Nesten overalt i sentrum var det byggeaktivitet, jernbanestasjonen inkludert. Det var noe vanskelig å finne frem til lokalene. Også under konferansen var det vanskelig å finne frem, spesielt når konferansen var fordelt over flere bygninger i forelesningssaler strødd rundt her og der. Noen flere piler og skilt hadde ikke skadet. Men vi fikk da hjelp av hyggelige medhjelpere i organisasjonskomiteen som viste oss veien.

Allerede etter ankomst møtte jeg gamle bekjente som jobber i forskjellige institutter, uni-

versiteter og firmaer rundt om i Europa. Puben som hørte til overnattingsstedet var en fin ramme for dette. Her kunne man få vite hvem som hadde flyttet hvor hen og noen erfaringer fra prosjekter som er på gang. Det med å møte bekjente og ukjente til en faglig samtale er en like viktig del som de faglige foredragene ved konferanser som Eurographics.

Konferansen hadde en liten utstillingsdel som i det vesentlige besto av at noen forlag presenterte nye (og gamle) bøker relatert til datagrafikk. Utstillingen var det ikke noe å skryte av. I samme rom hadde man plassert noen datamaskiner med Internett-forbindelse for å tilfredsstille email-slavene. Samtidig skulle man løse rebus i form av noen programmer som skulle kjøres på disse maskinene. Det var alltid lange køer foran disse maskinene.

Blant deltakerne var det bare en deltager til fra Norge. Ellers var også vår svenske søsterorganisasjon SIGRAD tilstede. Det var faktisk en hel gruppe fra Sverige tilstede på konferansen. Når det gjelder deltakelse på datagrafikk-konferanser må vi altså se oss slått av søta bror!

De inviterte foredragene ...

Til konferansen ble det sendt 174 foredragstilbud fra 27 land rundt om i verden. Av disse ble 54 bidrag akseptert. I tillegg kom det 46 shortpapers, et STAR-program med foredrag om "state of the art" og et industriprogram. Før konferansen ble det også avholdt et tutorial program der jeg ikke deltok. Bortsett fra industriprogrammet og de inviterte foredragene foreligger bidragene også i skriftform, både på CDROM og i papirform. EG medlemmer har også elektronisk tilgang til materialet på <http://www.eg.org>.

I dette store tilbudet er det selvsagt umulig å følge med på alt. Opp til fem sesjoner med forskjellige temaer ble kjørt parallelt. Som et av hovedtemaene ble "spill" valgt, kanskje fordi noen av de kjente spill-produsentene holder til i England.

Hver dag ble det holdt et invitert foredrag i

plenum. Første dag viste **Holly Rushmeier** fra IBM TJ Watson Research oss hvordan rimelige kameraer og skannere har en viktig innflytelse på dagens rendering metoder. Det fører så langt at noen grafiske metoder som IBR (image-based rendering) heller kan anses å være en metode innen fotografi fremfor datagrafikk. Mange av de datagrafiske produktene er idag ikke lenger sluttproduktet, men brukes som teksturer og annet materiale for filmbransjen eller virtuell realitet. I foredraget presenterte Holly Rushmeier også den historiske utviklingen av de forskjellige rendering metoder i flere faser. Fra "global illumination" kom det en utvikling til digital fotografi der resultatene besto av grafiske modeller som er vanskelig å editere, som i noen IBR metoder. Nyere utvikling ser også ut til å løse editbarheten innen IBR modeller.

I det andre inviterte foredraget presenterte **Chris Hecker** spill og interaktivitet. Hovedforskjellen i forhold til f.eks. filmer er at den som opplever et spill må bli aktiv og gjøre noe. I spill er interaktivitet alltid tilstede og derfor må spill være bygd slik at det alltid kommer en fornuftig reaksjon på spillerens trekk.

Det finnes mange aspekter av spill som ble presentert med noen eksempler i foredraget. En viktig funksjonalitet er at spill må kunne spilles om igjen, samt at en oppnådd status kan lagres og tas opp senere. Spill har også et skjult kostnadsproblem: I endel spill ser en spiller bare en brøkdel, si 10 % av det totale innholdet. Bør spilleren da føle seg snytt, bare fordi han aldri når resten av innholdet?

I spill kan man være en annen person enn den man er til vanlig. Dette skiller spill fra andre multimediapresentasjoner og dette er også den viktigste egenskapen til spill. Spilleren uttrykker seg selv i en annen verden. Samtidig er fantasi et viktig element som kan baseres på f.eks. makt eller på å utforske et område. Emosjonelt innhold og interaksjon er en viktig del av spillet.

I mange spill fortelles det en historie (narrative games), men det er vanskelig å bedømme en interaktiv historie. Noen spill oppfattes som å være mer interaktive, f.eks. når et dynamisk rammeverk alltid genererer en ny historie. Det finnes også mange spill som ikke forteller en historie. Her finnes det et bredt spekter av abstrakte spill og slike som inneholder både musikk og tegning.

I foredraget kom Chris Hecker innom flere tekniske og filosofiske spørsmål angående spill. På alle områder er det fortsatt mye å utvikle. Samtidig venter det å lage og designe spill fort-

satt på anerkjennelse som kunstart, på samme måte som det å lage comics lenge var underkjent.

På den tredje dagen stilte **Markus Gross** spørsmålet om punkter egner seg bedre for modellering enn geometriske objekter. Dette litt uvanlige spørsmålet har sitt utgangspunkt i nye modelleringsmetoder. Idag finnes det mange geometriske modelleringsteknikker, inkludert NURBS og "implicit surfaces" for å generere modeller for 3D-grafikk som bare stiger i kompleksitetsgrad. I nesten alle disse metodene brukes triangler som det passende grunnelement som gir den rette balansen mellom kompleksitet i beskrivelsen og nødvendig datakraft. Derfor er idag det meste av grafikkhardware tilpasset presentasjon av triangler med høy ytelse.

Punkter representerer en mer diskret presentasjon, som ikke eksplisitt lagrer topologisk informasjon. Denne egenskapen kan brukes til optimalisert objektrepresentasjon. Selv om mangelen av topologisk informasjon stiller krav til algoritmene finnes det idag nye metoder som viser at punkter er en velegnet representasjonsform for grafiske data.

Markus Gross er forresten ingen ukjent figur for NORSIGD. Han presenterte et foredrag på NORSIGDs seminar i 1992 om "visual computing".

De faglige bidragene ...

Blant de mange sesjonene som finner sted samtidig var det ofte vanskelig å velge hvilket foredrag man skulle følge med på. Noen av foredragene gikk dypere inn på spesielle detaljer i et fagfelt, mens andre presenterte overraskende nye resultater. Noen foredrag vil jeg trekke frem og nevne spesielt, uten at det gjøres forskjell på hovedforedrag og short papers.

Det kom flere bidrag innen NPR metoder. Way og Shih presenterte en mulighet til å etterligne penselstrøkene i kinesiske landskapsbilder. Spesielt tar de seg av presentasjonen av fjell. Resultatene som ble vist så overbevisende ut. Et annet forskerteam (Kang, Pyo, Anjo og Shin) presenterte en metode for å bruke fluktklinjer for å kunne bevege seg i malerier som om de hadde vært en 3D representasjon. Metoden kan også utvides for panoramabilder.

Et annet foredrag handlet om å lage "pen-and-ink style" animasjoner uten at linjene flyttes for hvert bilde. Freudenberg, Masuch og Strothotte viser oss hvordan dette gjennomføres, med spesiell tanke på bruk i interaktive spill der

det brukes historiske temaer. Se også tittelbildet i denne utgaven!

Meget interessant var også presentasjonen av prosjektet HyperMask, som blir utviklet ved Seikei Universitetet i Tokyo. Her kan man forandre ansikter i videofilm ved å legge et triangelnettverk over ansiktet. Ved å forandre dette nettverket kan man synkronisere bilde og lyd, f.eks. for filmer som har blitt dubbet, slik at munnbevegelsene stemmer overens med den nye lyden.

Et av hovedtemaene var igjen virtuell virkelighet og teknikkene som brukes i denne sammenhengen. 3D-Streaming gir muligheten å overføre 3-dimensjonale modeller som i en film, men slik at man kan bevege seg fritt i scenen. Dette arbeidet ble presentert av Teler og Lischinski.

Industri-sesjoner

Tre forskjellige industri-sesjoner ble avholdt: Aerospace & Automotive, Process Industry og Computer Games. Jeg besøkte den siste sesjonen der Dr. Steve Maddock fra Universitetet i Sheffield presenterte feltet. Området med spill er en meget viktig gren for underholdningsindustrien med store fremtidsutsikter. Delvis blir spill produsert med budsjetter mellom 5 millioner og 100 millioner kroner. Typiske prosjekter har mellom 5-20 personer involvert i utviklingen i minst 18 måneder. Dette feltet er en meget viktig satsing for den britiske dataindustrien. Flere viktige og kjente bedrifter innen spill befinner seg nettopp i England.

Derfor har det blitt utviklet flere universitetskurs i det siste ved universitetene på den britiske øya. Spillutvikling, animasjon, kunst, datagrafikk, matematikk, etc. er hovedingrediensene i disse kursene. Ved siden av artistiske kunnskaper blir de tekniske kunnskapene formidlet: real time rendering, motion capture, multiplayer games, spillutvikling og -programmering, kunstig intelligens, antropomorfske grensesnitt og ikke minst utvikling av grafiske databrikker.

Dr. Ian Badcoe fra Infogrames Sheffield House presenterte hvordan spill blir utviklet fra et firmaperspektiv. Han dro frem at det er veldig mange forskjellige kunnskaper som skal til for at et spill skal være vellykket. Ved siden av det rent tekniske så er utvikling av et spill ikke minst en organisatorisk oppgave. Et fremtredende problem er at software engineering ikke kjenner til begrepet "fun"!

Mike Burrows fra Microsoft presenterte en "Shader Based Architecture for Immediate Rendering APIs", mens R. Huddy fra brikkeprodusenten NVidia presenterte ideer bak nye grafikkbrikker som bl.a. brukes i X-box som kommer ut i Europa i vår 2002.

State of the Art Reports

I programmet fantes det fem State of the Art Reports som presenterte aktuelle utviklinger innen forskjellige fagfelt: Mesh Morphing, Interactive Ray-Tracing, Occlusion Culling Methods, Web Graphics og Intelligent Virtual Environments. Jeg besøkte deler av det siste programmet som er et meget aktuelt tema for spillindustrien. Her ble det også tatt opp temaer som "historiefortelling".

Andre Inntrykk

På den siste dagen ble det foretatt en liten prisutdeling til forskjellige vinnere: Peter Wonka og Michael Wimmer vant prisen for "best paper" og samtidig som beste studentarbeide med bidraget "Instant Visibility". Andreplassen gikk til Ingo Wand, Philipp Slusallek, Carsten Benthin og Markus Wagner med "Interactive Rendering with Coherent Ray Tracing". Det ble også delt ut "John Landsdown Competition" og "Web 3D" prisen.

Som i de fleste konferansene så hadde også EG-2001 et rammeprogram å by på. Konferansens mottagelse ble foretatt utenfor Manchester i The Lowry, der man fikk en utsikt over havneområdet og fotballstadion. Conference dinner fant sted i det historiske rådhuset (Town Hall). Det kjente "The Manchester Boys Choir" sørget for underholdningen med et foredrag av gammel og ny musikk. Ved siden av det offisielle programmet så hadde man også anledning til å oppleve nattelivet i Manchester sammen med kolleger.

De fleste deltakere på konferansen kom fra England og Tyskland. Deltakelsen fra Skandinavia har ikke vært overveldende stor, men likevel har det vært en liten gruppe svenske forskere til stede. For meg synes det rart at en slik givende konferanse har så liten interesse blant norske forskere. Flere av forskerne fra de andre europeiske landene spurte meg om årsaken til den manglende norske interessen. Så får vi håpe at dette tar seg opp igjen når den neste konferansen finner sted i Saarbrücken i september 2002.

Multimedia-presentasjoner på mobile terminaler med lav båndbredde

Wolfgang Leister, Norsk Regnesentral

Håvard Hegna, Thor Kristoffersen, Lars Aarhus, Anders Moen, Bjarte M. Østvold

Vi presenterer en forkortet versjon av bidraget til konferansen "SIMVIS 2002" som fant sted i Magdeburg for noen uker siden. Der presenterte vi en enkel og robust klient-tjener-arkitektur som kan vise multimedia-innhold på mobile terminaler. Data prepareres på en server og overføres med en streaming-metode til terminalen. Presentasjonen på denne terminalen oppstår ved at kommandoer utføres på en abstrakt maskin. Blant annet bruker vi *elastisk streaming* for å takle varierende mottaksforhold. Dette konseptet, som ble utviklet for overføring av data med veldig lav båndbredde (f.eks. via GSM) ble vist med en applikasjon som formidler nyheter.

Hittil finnes det få applikasjoner til presentasjon av multimedia-innhold på mobile terminaler (personlige digitale assistenter, PDA). Overføringskapasiteten for generelle videoapplikasjoner etter streaming-prinsippet er for lav med GSM systemet som er i bruk. Ved introduksjon av pakke-orienterte nettverk med større båndbredde i overføringen (f.eks. UMTS) forventes det en endring. Men også disse nettverkene har forskjellig overføringsrate, som bl.a. er avhengig av brukerens posisjon og bevegelse. Andre egenskaper som gjør slike multimedia-applikasjoner vanskelig er den for tiden forholdsvis lave regnekraften på terminalen i forhold til stasjonære datamaskiner.

Arkitekturen som presenteres bygger på *elastisk streaming* av synkronisert multimedia-innhold til mobile terminaler. Begrepet *elastisk* realiseres slik at pauser legges til i presentasjoner ved behov, slik at det kan oppnås en flytende presentasjon, også når overføringsraten er lav og forholdene i overføringen av data er skiftende. På applikasjonsnivå brukes det ingen tilbakemeldinger til serveren, noe som også gjør konseptet egnet for applikasjoner som bruker kringkastingsprinsippet.

Et annet viktig element i arkitekturen er den Abstrakte Multimedia-Maskinen (AMM). I dette konseptet overtar serveren funksjonen til en oversetter, som tar beskrivelsen av multimedia-innholdet i beskrivelsesspråket SMIL og gjør dette om til kommandoer som kan overføres og deretter utføres direkte på multimedia-maskinen. Denne tolkningen av multimedia-kommandoer på klienten utgjør presentasjonen av innholdet. Arkitekturen er illustrert i Figur 1.

For en slik applikasjon er det viktig at responstiden er lav, dvs. at tiden fra brukerens interaksjon til presentasjonen begynner er så kort som mulig. Dessuten er det viktig at presenta-

sjonen ikke stikker seg under avspilling. Det er derimot tillatt å dekke over mangler i presentasjonen slik at brukeren likevel får en fullverdig presentasjon av innholdet.

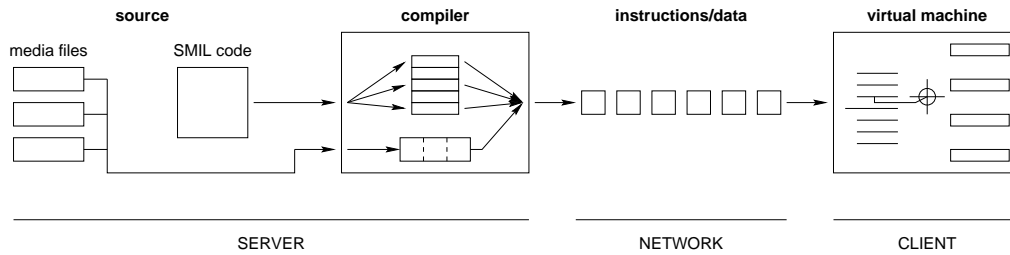
Multimedia-arkitekturen blir illustrert for en nyhetsapplikasjon der innholdet i form av tekst, bilder og lyd blir formidlet til den mobile terminalen. En animert nyhetsoppleser med leppesynkron munnbevegelse og mimikk formidler inntrykket av at det handler om en "ekte" nyhetssending som på TV.

Brukeren velger aktuelle nyheter i en meny på den mobile terminalen. Nyhetene blir overført via en GSM-dataforbindelse. Hver nyhet består av kontinuerlige (lyd, animasjoner) og statiske (bilder, tekst) datatyper som spilles av synkronisert på den mobile terminalen.

Alle data blir komprimert før de overføres. Bruken av animasjoner kan også anses som en form for komprimering: Animasjonskommandoer kan nøye seg med en lavere datarate i forhold til en videooverføring.

Brukergrensesnittet er enkelt og tillater utvelgelse av nyheter fra flere oversikter med nyheter (nyhetskanaler). Presentasjonen av et nyhetsinnslag kan stoppes eller avbrytes ved behov, dvs. når brukeren ønsker det. Nyhetslistene kan oppdateres dynamisk. Det finnes flere interaksjonsmuligheter for brukeren, f.eks. for å velge annen teksting eller tilleggsinformasjon i form av bilder. I den nåværende applikasjonen har hver klient en individuell forbindelse til serveren.

Innholdet på serveren er lagret i en database. Innholdet bygges rundt oppleste nyheter som kompletteres med kommandoer for leppebevegelesene. Denne prosessen er automatisert gjennom lydgenkjenning. I tillegg genereres det passende hodebevegelser og øyeblikk. Deretter føyes tekstene, overskriftene og bildene til pre-



Figur 1: Systemarkitektur.

sentasjonen.

Nyhetene representeres i beskrivesspråket SMIL, som står for Synchronized Multimedia Integration Language. Her defineres mediastrømmenes forhold til hverandre og om de er parallelle, sekvensielle eller avhengige av hverandre. I tillegg kan tids- og stedsangivelser føyes til. De elementære byggesteinene i språket linkes til filer som inneholder innholdet, mens SMIL holder presentasjonen sammen.

Streaming

Streamingteknikken brukes for at en bruker skal slippe å vente til hele multimedia-objektet er lagret på terminalen før det kan spilles av. Ved lange innslag ville ventetiden bli for lang. Streaming er et viktig element i dette arbeidet.

Andre metoder

I nettverksomgivelser med lav eller variabel datarate blir vanligvis flerlagsteknikker brukt for koding av både statiske og dynamiske data. Denne såkalte *layered coding* brukes bl.a. for RealSystem IQ streaming og for MPEG-4-koding. I mange tilfeller blir også dataraten tilpasset nettverket, noe som krever at nettverksparametre som *delay* og *jitter* må måles av applikasjonene for å sikre en flytende presentasjon.

Ved siden av flere forskningsartikler så brukes dette aktivt i kommersielle systemer. Noen av de mer kjente er RealSystem iQ (Real Networks) og Windows Media Technologies (Microsoft), som begge to er tradisjonelle klient-tjener arkitekturer. Begge systemer bruker proprietære formater: RealSystem iQ bruker RealMedia format, mens Windows Media Technologies bruker Advanced Streaming Format (ASF). Begge protokoller tillater datarater mellom 28.8 kb/s eller 56.6 kb/s, typiske for modem- eller ISDN-forbindelser.

RealSystem IQ er spesielt interessant da innhold formulert i SMIL-standarden formidles

gjennom dette systemet. Dessuten brukes Real Time Streaming Protocol (RTSP, RFC-2326) for styring av dataoverføringen. RealSystem iQ er en utvidbar og fleksibel arkitektur som kan tilpasses forskjellige systemer og datarater.

Et rammeverk for koding, sending, avspilling og synkronisering av multimedia-data gjennom nettverk blir definert av Java Media Framework (JMF), hvis definisjon kan finnes på SUN sine java-nettsider. JMF definerer et grensesnitt som tillater synkronisert avspilling av flere multimedia-enheter.

En annen arkitektur blir definert av MPEG standardene. Standarden MPEG-2 inneholder en definisjon av transportstrømmer (MPEG-TS) som egner seg for kringkastingsprinsippet. MPEG-2 ble hovedsakelig definert for digital TV som sendes med høy båndbredde. MPEG-4 er egnet for lav båndbredde (ned til 10 kb/s) og definerer bl.a. lagdelte multimedia strømmer.

Utvikling av systemet

I dette avsnittet ser vi på noen av problemstillingene som var viktig for designet av vårt system. Spesielt kan vi nevne applikasjonstypen, de fysiske begrensningene som kommer av hardware i en mobil terminal og den lave båndbredden. Utfordringene består i følgende:

1. Presentasjonen av innholdet skal startes så tidlig som mulig etter at brukeren klikket på menyknappen. Dessuten skal presentasjonen være flytende og den skal ikke stoppe opp. Presentasjonsformen skal likne en sending på TV så langt det lar seg gjøre.
2. Ressursene på den valgte hardware er begrenset, spesielt med hensyn på hastighet og minneforbruk. Derfor skal presentasjonen utformes på et enkelt vis.
3. Dataoverføringer har en begrenset datarate. Dessuten kan tjenestekvaliteten variere. Sannsynligheten for datatap er

mye større enn for stasjonært Internett, spesielt på grunn av interferenser (f.eks. forårsaket av værforhold, bevegelse eller handoffs).

Angående *utfordring 1* finnes det to løsningsstrategier, som vi begge bruker: Den *preventive*, dvs. strategien prøver å unngå problemer, og den *korrektive*, dvs. problemer blir løst når de opptrer.

I vår applikasjon utgjør lyddata den største datamengde. Lyddata blir delt inn i segmenter ved steder der det oppstår naturlige pauser. Dermed blir presentasjonen delt inn i en følge av ikke-elastiske segmenter som avbrytes av elastiske pauser. En klient-applikasjon kan følge en korrektiv strategi: Når det er nødvendig blir pausene gjort lengre, f.eks. når det ikke finnes nok data på terminalen som sikrer avbruddsfri avspilling.

For å besvare *utfordring 2* blir presentasjonen i SMIL omformet i mindre enheter med tidsstempel før disse sendes til terminalen. Disse enhetene er i en mer maskinnær presentasjonsform. Derfor kan applikasjonen på serveren ha enklere regler for analyse og presentasjon av innholdet. Slik kan datastrukturene på terminalen bli enklere enn det som ville vært nødvendig for SMIL.

For å besvare *utfordring 3* blir datatransporten gjennomført med TCP protokollen. Innholdet blir komprimert og overført i en multiplaks gjennom denne forbindelsen. Denne fremgangsmåte tillot rask implementering av en prototype. Arkitekturen er i utgangspunktet også egnet for kringkastingsprinsippet og UDP.

Multimedia compiler

I Figur 1 blir hovedkomponentene i vårt konsept sammenliknet på to måter:

- Serveren med multimedia-innholdet, nettverket og klient, der innholdet avspilles.
- En kompilator med kildefilene, kode og data for den virtuelle maskinen.

Multimedia-innholdet blir overført til terminalen i form av innholdskommandoer og filfragmenter. Filfragmentene inneholder bilde- og lydinnhold som blir dekomprimert på klienten og satt sammen til filer igjen. Innholdskommandoene inneholder informasjon for å vise innholdet på skjermen, inkludert pekere til innholdsfilene.

Serveren overfører en sekvens av multimedia-kommandoer på klienten. Disse kommandoene

tilsvarende en oversatt versjon av SMIL koden og filene med multimedia-innholdet. Den oversatte versjonen er egnet til direkte avspilling på den virtuelle maskinen. Kommandoene inneholder informasjon om hvilket innhold som skal presenteres hvordan, hvor og når. Dessuten blir kommandoene optimalisert i rekkefølgen for overføring for å minimalisere responstiden.

Virtuell maskin

Kommandoene inneholder informasjon om tid, sted og opcode, samt parametre som er karakteristiske for hver av opcodeene. Disse kommandoene har følgende generelle form:

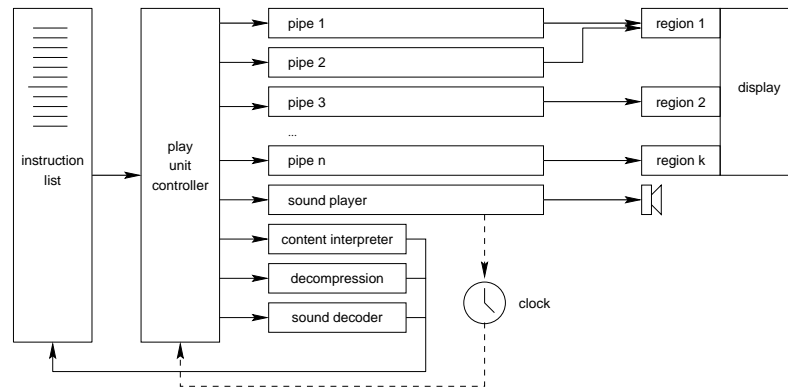
seqno:timestamp	region, level	opcode	params
-----------------	---------------	--------	--------

Innholdet blir organisert i *sekvenser*, som alltid starter med tidspunktet 0 og hvis tidsakse ikke er begrenset i tid. For den her omtalte applikasjonen blir ett nyhetsinnslag vanligvis lagt inn i én sekvens. Alle innholdskommandoer inneholder et tidsstempel som angir tiden siden starten av sekvensen, samt sekvensnummeret.

Hver av kommandoene inneholder parametre med pekere til innholdet, f.eks. bilder eller lyd. Skjermen til terminalen er delt opp i ikke-overlappende regioner. Regionene kan adresseres i flere lag for å muliggjøre alternativt innhold (f.eks. for flerspråklig teksting).

Den abstrakte virtuelle maskinen bearbejder kommandoene etter visse regler i forhold til en klokke i maskinen. Avspilling av kommandoene gjør at innholdet blir vist på skjermen til terminalen og at lyden blir spilt av. Oppbyggingen av den virtuelle maskinen er vist i Figur 2. Den abstrakte maskinen oversetter innholdskommandoene først til mikrokommandoer, og styrer avspilling av disse kommandoene. Formatet for innholdskommandoene er det samme som for mikrokommandoene, men mikrokommandoene er enda mer maskinnære slik at ytterligere parsing ikke er nødvendig. Mikrokommandoene blir lagret i et spesielt minneområde sortert etter tidsstempel.

Den såkalte *Play Unit Controller* (PUC) brukes til sortering og styring av kommandoene og data. Dessuten sørger den for korrekt adressering av arbeidsenhetene som kalles for *pipes*. For hver region, opcode og lag finnes det maksimalt en pipe for rendering av innholdet. Pipes brukes til å presentere rasterbilder eller tekster, samt å spille av lyd. Til animasjonene brukes det såkalte *periodiske pipes* som kalles regelmessig av operativsystemet for å beregne et nytt bilde.



Figur 2: Abstrakt Multimedia-Maskin.

Den abstrakte virtuelle maskinen bearbejder alle kommandoer i en innholdssekvens etter den korrekte tidsrekkefølge, dvs. sekvensnummer og tidsstempel. Med en JMP-kommando kan det utføres hopp i denne rekkefølgen.

Den abstrakte maskinen har også muligheter for å utføre en kommando umiddelbart ved ankomst til terminalen. Disse kommandoene markeres med en tidsstempelverdi av 0. Dette brukes til å programmere avbrekk i den vanlige avspillingsrekkefølgen for å simulere Events.

Kode-oversettelse

I systemet foretas det flere oversettelser for hver gang å få den optimale representasjonen: Innholdet leveres i SMIL til serveren. SMIL beskriver sammenhengen mellom mediadata. Under transporten er innholdskommandoer og filfragmenter bedre egnet som representasjon. På terminalen brukes det mikrokommandoer fordi disse er bedre egnet for direkte prosessering i pipene. Mellom disse representasjonene finner det sted en oversettelsesprosess som illustreres i Figur 3 ved et eksempel. Den abstrakte multimedia-maskinen har følgende mekanismer for å generere mikrokommandoer:

- Ved ankomst av media-filer og innholdskommandoer blir kommandoer generert som markerer begynnelsen på avspillingsenheter.
- Innholdskommandoer blir oversatt til mikrokommandoer.
- Klienter kan spille av forhåndslagret innhold (f.eks. for jingles), som kopieres inn i minneområdet ved behov.
- Animasjonskommandoer for nyhetsoppleseren blir lest fra komprimerte filer og

oversatt i et større antall mikrokommandoer. Med denne fremgangsmåten kan dataraten begrenses.

Diskusjon

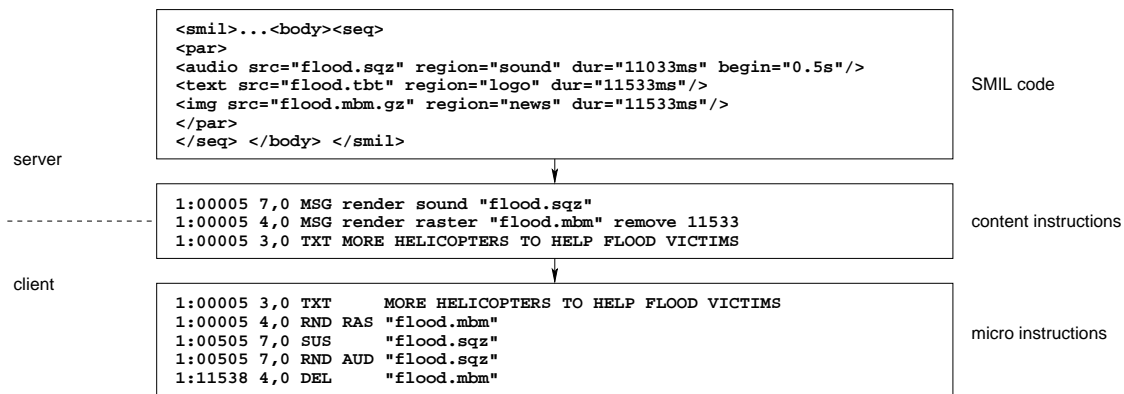
Vår arkitektur er en distribuert SMIL-Player med en klient-tjener arkitektur. De regnekraftkrevende delene av prosessen blir gjennomført på serveren og derfor er arkitekturen egnet for mobile terminaler med liten datarate. Arkitekturen egner seg for applikasjoner som tillater avvik fra sanntidskrav i form av tillatte pauser. En egen styring av tjenestekvalitet utover dette er ikke nødvendig.

Med muligheten til å strekke tiden på terminalen kan det kompenseres for forskjellige nettverksegenskaper. En tett koblet tilbakemeldingsmekanisme trengs ikke. Den ville også være noe vanskelig å gjennomføre pga. nokså høye round-trip tider. Alle tidsstempel blir beregnet på forhånd.

Under pausene, der applikasjonen venter på innhold, kan det spilles av forhåndsgenerert innhold. Dermed kan det forhindres at animasjonen fryser eller virker unaturlig. I slike tilfeller gjennomfører den animerte nyhetsoppleseren passende hodebevegelser eller andre gester som passer i en slik situasjon.

Prototypen

Vårt system ble implementert på Ericsons *Communicator*-plattform, som bare finnes som prototype. Dette apparatet tilbyr GSM-kommunikasjon ved 9.6 kb/s, har en 190 MHz StrongARM prosessor med 16 MB RAM og drives med operativsystemet Symbian OS (tidligere E-POC). Dette operativsystemet er spesielt egnet for applikasjoner på mobile terminaler.



Figur 3: Oversettelse av multimedia-kode.

Serveren baserer planleggingen av kommandoer og dataoverføring på et optimistisk konsept som forutsetter en konstant datarate på 7 kb/s. Med denne dataraten kan terminalen forsynges med de nødvendige data. Samtidig ligger nok denne verdien under den maksimale dataraten, slik at mindre forstyrrelser i kommunikasjonen ikke merkes nevneverdig. Målinger be-

krefter en verdi på 8.2–8.6 kb/s som realistisk. Lyd-streaming planlegges slik at half-rate GSM lydkode overføres ved 5.6 kb/s. Dermed forblir det 2.6–3.0 kb/s for data og de øvrige kommandoene. Det viste seg i praksis at flytende avspilling av innholdet kunne gjennomføres etter en passende ventetid på noen sekunder.

Digital TV og datagrafikk

Wolfgang Leister, Norsk Regnesentral

TV er et visuelt medium. Introduksjonen av digital TV gir mange muligheter for nye applikasjoner. Med Media Home Platform (MHP) er utviklingen ikke lenger forbeholdt de som har råd til dyre proprietære systemer. Også nye grafiske applikasjoner kan utvikles for å berike den fremtidige TV-opplevelsen.

Den største delen av TV-opplevelsen er en grafisk opplevelse. Hittil begrenser bruken av datagrafikk seg til TV-studio og produksjonsprosessen. For TV-produksjon har det blitt utviklet kraftige verktøy som brukes f.eks. for å produsere nyhetene og værmeldingen.

I nær fremtid kommer TV som medium til å endre seg. Kringkasting av digitale TV-kanaler gir ikke bare mer kapasitet men også muligheten til å kringkaste programmer og data. Sammen med en set-top boks gir dette mange flere muligheter for interaktivitet for brukeren.

NRK og TV2 har dannet et nytt selskap: Norgestelevisjon, hvis mål er å bygge ut et digitalt bakkenettverk i Norge. De analoge kanalene skal etterhvert slås av og gi plass til andre tjenester i frekvensspekteret. Det er et faktum at digital kringkasting er kommet for å bli. Mottak fra satellitt har allerede gått over til den digitale

standarden.

For å få TV-innhold til seerne kreves det set-top bokser, gjerne kalt "dekodere". Når man bare tar inn TV kanaler begrenses funksjonaliteten til dekoding av signalet. Ofte får man muligheten til tilleggstjenester som EPG (Electronic Programme Guide), slik at brukeren kan finne seg tilrette i det store tilbudet av kanaler.

Utsending av digital TV skjer gjennom signaler som er spesifisert av DVB (Digital Video Broadcasting) der EBU (European Broadcasting Union) er initiativtakeren. DVB bruker MPEG-2 standarden for å overføre bilde, lyd, data og tjenester. MPEG-2, som er en internasjonal standard, spesifiserer de grunnleggende tjenestene, altså hvordan lyd, bilde og data overføres. DVB spesifiserer utover dette konkrete dataformater, frekvenser, tjenester, etc. for å tilby en standardisert kringkasting for det eu-

ropeiske markedet. For det nordiske markedet har organisasjonen NorDig utarbeidet planer for overgangen til digital TV. NorDig følger anbefalingene fra DVB.

Selv om den digitale kringkastingen baserer seg på samme standard ble det utviklet flere API'er for tjenester på set-top boksene. Disse API'ene er ikke kompatible med hverandre:

- MediaHighway av CanalDigital.
- OpenTV, som brukes for ECCA Eurobox, bl.a. av Telia og Tele Danmark.
- Betanova, som brukes for d-box, bl.a. av kanaler i Kirch-gruppen.

Media Home Platform

For seerne er det en ulempe med flere API'er da de trenger flere set-top bokser for å kunne benytte alle tilbud, mens TV-kanalene må ta en beslutning om hvilken standard deres tilbud skal sendes ut i. Derfor har DVB satt ned en arbeidsgruppe for å definere ett API. Blant forslagene var det systemer basert på HTML, MHEG og Java. Til slutt endte man opp med en Java-basert standard som også tillater HTML og utvidelser i form av plug-ins.

Den nye standarden MHP (Media Home Platform) definerer alle områder for digital TV, deriblant API, transmisjon, interaksjon og grafiske egenskaper. For øyeblikket er versjonene 1.0.1 og 1.1 definert, mens 1.2 er under utarbeidelse. (Det er også planer om en versjon 2.0). Versjon 1.1 har flere utvidelser i forhold til versjon 1.0.1, bl.a. mulighet for plug-ins, og internett-aksess.

MHP er tilpasset de spesielle forholdene innen digital TV, som er forskjellige fra PC-verdenen. Mottak av data skjer stort sett gjennom kringkasting med nokså høy båndbredde der signalene sendes til alle mottakere. På én transponder sendes det flere TV-kanaler og datastrømmer som skal aksesserer i set-top boksen. Noe av informasjonen sendes ut jevnlig i såkalte karuseller som omfatter bl.a. oppgradering av systemsoftware og utsendelse av applikasjoner.

Hovedelementet i MHP er en Java Virtual Machine, samt biblioteker som gir aksess til spesielle digitale TV-funksjoner. En applikasjon kalles for **Xlet** og har en livssyklus tilpasset forholdene for digital TV.

Muligheter for datagrafikk

MHP legger fast hvilke formater som skal presenteres slik at innholdet ser mest mulig likt ut

på alle plattformer. Ved siden av forskjellige elementer i MPEG-2 skal PNG og JPEG bilder kunne presenteres. GIF er unntatt standarden pga. patent-problematikken.

Det er bare én font definert i MHP som standard: "Tiresias"-fonten finnes i fire størrelser. Bli andre fonter brukt må disse overføres med applikasjonen.

Det finnes flere verktøy for å presentere videobilder, grafikk, knapper, tekster og tabeller på skjermen. Disse kan posisjoneres valgfritt på displayet slik at disse er plassert i flere lag opp på hverandre. Bakerst er bakgrunnslagene, så kommer video-lagene og så grafikk-lagene. Det kan defineres transparente og semi-transparente deler i bildet, slik at lagene bak kommer til syne.

Grafikk, tekst og knapper er bygd på Java-AWT klassene som består av lightweight- og heavyweight-komponenter. Dermed har programmerere en kjent verktøykasse til rådighet for applikasjonsutvikling. For presentasjon av video blir Java Media Framework (JMF) brukt. JMF ble utvidet med et brukergrensesnitt standardisert av HAVI-konsortiet som utviklet en Look-and-feel spesielt for TV. HAVI grensesnittet brukes bl.a. fordi en TV ikke styres med en mus, men med en fjernkontroll.

Open Standard Terminal

Sluttbrukeren skal ikke til å bry seg om hvilken implementering av MHP han eller hun benytter, da disse implementeringene skal være kompatible med hverandre. De fleste implementeringene kommer til å være proprietære utviklinger for set-top boksene der det brukes forskjellige operativsystemer i bunnen.

Fra firmaet NOKIA kom det et initiativ som skal utvikle en open-source plattform for digital TV: Open Standard Terminal (OST). Plattformen skal brukes i NOKIA Mediaterminal. OST-plattformen baseres på Linux, XFree86 og Mozilla som er utviklet etter open-source mønsteret. Systemet implementerer MHP plattformen som inkluderer Java Virtual Machine. NOKIA har utviklet NaviBars som navigator som er proprietær og kommer i tillegg til OST plattformen. En navigator som funksjon er nevnt men ikke spesifisert innen MHP.

OST plattformen implementerer de delene av digital TV som verken er dekket av operativsystem eller MHP plattformen. Dette er nettleser-funksjonaliteten (definert i MHP 1.1), nettverks-applikasjoner (email, chat, news), spill og andre applikasjoner.

Nye applikasjoner

Det er vanskelig å spå hvilke applikasjoner som kommer til å "ta av" for et nytt medium som digital TV. Vi kan presentere noen av mulighetene.

For presentasjon av tilleggsinformasjon til TV-programmet, nyheter eller underholdning utvikles det MHP applikasjoner som sendes med kanalen. Denne presentasjonen skal være fengende og må derfor gjøre bruk av avansert grafikk.

Digital TV kan også ha en tilbakekanal som kan benyttes for at brukeren kan kommunisere med omverdenen. Dette bl.a. kan utnyttes for individuell bestilling av programmer, elektronisk

handel, spill og forsendelse av meldinger.

Hittil har alle TV-seere fått presentert det samme innholdet. Med en digital TV-applikasjon kan dette innholdet bli tilrettelagt for hver bruker individuelt. Dette kan være språktilpasninger, teksting, utsnitt eller kameravalg. Med nyere grafiske teknikker, som f.eks. bildebasert rendering, kan det også tenkes mer avanserte applikasjoner.

Innen dette nye feltet finnes det mange muligheter for å utvikle tjenester som finner et bredere publikum og som kan være kommersielt interessant. Teknologien er tidlig i utviklingsstadiet. Hvordan de fremtidige TV sendingene kommer til å se ut er avhengig av kreativiteten til de som er tidlig med i utviklingen.

Løsningen på NORSIGDs sommerkryssord 2001

Løsningen på NORSIGDs kryssord kommer her! Responsen har ikke vært overveldende, men vi har en vinner, som klarte nesten alle svar: Vi gratulerer Glen Lillehammer!

G		S	A	N	D	V	I	K	A		
R	G	U		R	E	I	D	A	R		
A	E	R			L	A		R	S		
F	O	R	T	R	A	N		T		B	
I		E	O		B	O	K			J	
S	S	N	R			V		K	S	Ø	
K	T	D	S		M	A	G	N	A	R	
	I	E	D					I	U	L	N
	G	R	A	P	H	I	S	T	O		
E			G	P	G	S			N	N	
G	K	S		N	O	R	S	I	G	D	

Hva er NORSIGD?

NORSIGD – Norsk samarbeid innen grafisk databehandling – ble stiftet 10. januar 1974. NORSIGD er en ikke-kommersiell forening med formål å fremme bruken av, øke interessen for, og øke kunnskapen om grafisk databehandling i Norge.

Foreningen er åpen for alle enkeltpersoner, bedrifter og institusjoner som har interesse for grafisk databehandling. NORSIGD har per januar 2001 35 institusjons- og 37 personlige medlemmer. Medlemskontingenten er 1.000 kr per år for institusjoner. Institusjonsmedlemmene er stemmeberettiget på foreningens årsmøte, og kan derigjennom påvirke bruken av foreningens midler.

Personlig medlemskap koster 250 kr per år. Personlige medlemmer får tilsendt medlemsbladet *NORSIGD Info*. Kontingenten er redusert til 150 kr ved samtidig medlemskap i vår europeiske samarbeidsorganisasjon *Eurographics*.

Alle medlemmer får tilsendt medlemsbladet *NORSIGD Info* 2–4 ganger per år. NORSIGD har tilrettelagt informasjon om foreningen på Internett på adressen <http://www.norsigd.no>. Der finnes det også informasjon om GPGS, samt tidligere utgaver av *NORSIGD Info*.

Interesseområder

NORSIGD er et forum for alle som er opptatt av grafiske brukergrensesnitt og grafisk presentasjon, uavhengig av om basisen er *The X window System*, *Microsoft Windows* eller andre systemer. NORSIGD arrangerer møter og seminarer, formidler informasjon fra internasjonale fora og distribuerer fritt tilgjengelig programvare. I tillegg formidles kontakt mellom brukere og kommersielle programvareleverandører.

NORSIGD har lang tradisjon for å støtte opp om bruk av datagrafikk. Foreningen bidrar til spredning av

informasjon ved å arrangere møter, seminarer og kurs for brukere og systemutviklere.

GPGS

GPGS er en 2D- og 3D grafisk subrutinepakke. GPGS er maskin- og utstyrsuavhengig. Det vil si at et program utviklet for et operativsystem med f.eks. bruk av plotter, kan flyttes til en annen maskin hvor plotteren er erstattet av en grafisk skjerm uten endringer i de grafiske rutinekallene. Det er definert grensesnitt for bruk av GPGS fra FORTRAN og C.

Det finnes versjoner av GPGS for en rekke forskjellige maskinplattformer, fra stormaskiner til Unix arbeidsstasjoner og PC. GPGS har drivere for over femti forskjellige typer utsyr (plottere, skjermer o.l.). GPGS støtter mange grafikkstandarder slik som Postscript, HPGL/2 og CGM. GPGS er fortsatt under utvikling og støtter stadig nye standarder.

GPGS eies av NORSIGD, og leies ut til foreningens medlemmer.

Eurographics

NORSIGD samarbeider med Eurographics. Personlige medlemmer i NORSIGD får 20 SFr rabatt på medlemskap i Eurographics, og vi formidler informasjon om aktuelle aktiviteter og arrangementer som avholdes i Eurographics-regi. Tilsvarende får Eurographics medlemmer kr 100 i rabatt på medlemskap i NORSIGD.

Eurographics ble grunnlagt i 1981 og har medlemmer over hele verden. Organisasjonen utgir et av verdens fremste fagtidsskrifter innen grafisk databehandling, *Computer Graphics Forum*. *Forum* sendes medlemmene annen hver måned. Eurographics konferansen arrangeres årlig med seminarer, utstilling, kurs og arbeidsgrupper.

NORSIGD
v/ Reidar Rekdal
Postboks 290
1301 Sandvika

Returadresse:
 NORSIGD v/ Reidar Rekdal
 Postboks 290
 1301 Sandvika

Styret i NORSIGD 2002

Funksjon	Adresse	Telefon	email
Leder	Ketil Aamnes Telenor Business Solutions PB 16517 Etterstad 0606 OSLO	22 78 05 56 (direkte) 23 16 64 70 (fax)	Ketil.Aamnes @telenor.com
Fagansvarlig	Wolfgang Leister Norsk Regnesentral Postboks 114 Blindern 0314 OSLO	22 85 25 78 (direkte) 22 85 25 00 (sentralbord) 22 69 76 60 (fax)	leister@online.no
Sekretær	Reidar Rekdal Norsigd Postboks 290 1301 Sandvika	67 57 73 18 (direkte) 67 57 72 50 (sentralbord) 67 57 72 72 (fax)	reidar.rekdal @dnv.com
Styremedlem	Gisle Fiksdal LODIC AS Pirsenteret 7462 TRONDHEIM	73 83 17 34 (direkte) 73 83 17 35 (fax)	Gisle.Fiksdal @lodic.no
Varamedlem	Svein Taksdal Norges Vassdrags- og Energiselskap Hydrologisk Avdeling, Seksjon data Postboks 5091, Majorstua 0301 OSLO	22 95 92 86 (direkte) 22 95 92 01 (fax)	svein.taksdal @nve.no
Varamedlem	Magnar Granhaug ProxyCom AS Kløbuavn. 194 7037 Trondheim	73 95 25 00 97 72 76 98 (mobil) 73 95 25 09 (fax)	Magnar.Granhaug @proxycm.no

<p>Svarkupong</p> <p><input type="radio"/> Innmelding – institusjonsmedlem (Kr 1000)</p> <p><input type="radio"/> Innmelding – personlig medlem (Kr 250)</p> <p><input type="radio"/> Innmelding – Eurographics medlem (Kr 150)</p> <p><input type="radio"/> Ny kontaktperson</p> <p><input type="radio"/> Adresseforandring</p>	<p>Navn:</p> <p>Firma:</p> <p>Gateadresse:</p> <p>.....</p> <p>Postadresse:</p> <p>.....</p> <p>Postnummer/sted:</p> <p>.....</p> <p>Telefon:</p> <p>Telefaks:</p> <p>email:</p>
---	--