



Foredrag ved 40-årsjubileet for NTNUs datavirksomhet, 22. november 2002

Datateknikk-virksomhet i 1960/70-årene ved Institutt for teknisk kybernetikk (Reguleringsteknikk)

Noen milepæler

Datateknikk før GIER

- 1953-1962 DIANA. Se eget avsnitt
- 1959-1960 ISAC - Instrument for Statistical Analysis and Computation
- 1959 Lastfordelingssimulator for fartøyer. Spezialkonstruert analogmaskin
- 1961 Logikksimulator: Porter og vipper

MIDAS (MIniatur Differensial-AnalySator)

- 1961 august MIDAS Utvikling og konstruksjon.
- Senhøstes: 8 stk. MIDAS bygges.
- 1962 februar MIDAS fullføres.

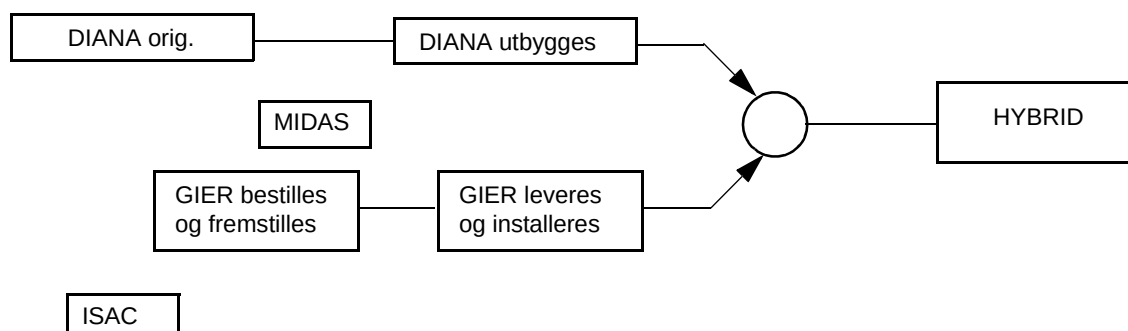
DIANA (Differensial-ANALysator)

- 1953: Orig. konstruksjon og bygging (Jens G. Balchen)
- 1954: Funksjonsgeneratorer og multiplikatorer (Hans Levold)
- 1960: Utbygging m. utskiftbare programtavler (H. Levold, T. Presterud)
- 1962 mars Starter revisjon av DIANA i påvente av GIER. DIANA flyttes til ny, stor maskinsal i El-blokk B og får nye operasjonsforsterkere, servomultiplikatorer og kontrollbord, styrbar fra ekstern datamaskin (O. Pettersen)
- 1963 sommer DIANAs ombygging ferdig

GIER (Geodætisk Instituts Elektroniske Regnemaskine)

- 1962: mars GIER bestilles hos Regnecentralen, København
- 1962: mars-juli: Utredning: Modifikasjon/Tilrettelegging av GIER for on-line prosesskontroll-ansettelser (Leif Søltnæs)
- august: Utkast til program-interrupt (Hestvik, Levold)
- En kontingent fra Reguleringsteknikk: Ole Hestvik, Hans Levold, Per Tore Jacobsen og Asbjørn Moen reiser til København
- 1963 februar: GIER ankommer instituttet og installeres i maskinsalen sammen med DIANA.

Utviklingslinjer i den første fasen:



GIER + DIANA i hybrid

Samkjøring av GIER og DIANA i “hybrid” for simulering av dynamiske systemer var sterkt ønskelig, og vi startet forsøk med dette straks GIER var operativ.

Mangelen av programvare for dette var imidlertid åpenbar, og hindret skikkelig samkjøring.

Høsten 1964 startet jeg derfor utvikling av et program for GIER, som kunne syntetisere et Algol-program slik at en analogmaskinorientert bruker effektivt kunne lage simuleringsprogram for GIER, program som dels besto av hans egne Algol-kodete deler, dels DIANA-orienterte bibliotekrutiner. Ut kom en hullstrimmel, som man så leste inn igjen, som input til Algol-kompilatoren. Blant de DIANA-orienterte bibliotekrutinene var først og fremst ulineære matematiske funksjoner, men også operasjoner som styrte DIANA gjennom sine modi RESET - RUN - HOLD, avleste koeffisienter i analogprogrammet (oppkoplingen), verdier av analogvariable, samt styrte XY-plottter eller flerkanaIs strimmelskriver. Programmet HYBRID var ferdig i mai året etter, 1965. Det var skrevet i GIERs assembly-språk SLIP.

Under dette arbeidet oppsto behov for å modifisere GIERs operativsystem: Definerings og implementering av tre nye systemoperasjoner. Med den svært begrensede plass som var tilgjengelig, i det 1 k-ord lille ferritlageret samt trommellageret på 12,8 k-ord, var det ikke mulig med “store sprell”. Det var imidlertid noen spredte ledige celler eller halv-celler her og der i hovedlageret, og på trommelen, som var organisert i 320 “spor” à 40 ord, var det to spor med noen ledige plasser på slutten, og jeg lyktes med å realisere de ønskede funksjonene innenfor denne plassen. Jeg kommer litt senere tilbake med noen betraktninger over nødvendigheten av slik programmering innenfor sterkt begrenset plass.



GIER + PD-enhet og styrepult og skrivemaskin i bakgrunnen, DIANA i forgrunn til høyre.

PDP-8 (Digital Equipment Corp., DEC)

De to første PDP-8 -maskinene ble anskaffet ca. 1965. Den ene av disse var for generell bruk mens den andre ble innkjøpt for å brukes spesielt for verktøymaskinstyring, som vi var tungt inne i i en rekke år før dette felt ble “overtatt” av maskinavdelingen. Øyvind Bjørke, som nettopp hadde tatt doktorgrad ved vårt institutt, flyttet over til maskinavdelingen og ble en markant pådriver av oppbyggingen av fagfeltet numerisk verktøymaskinstyring der.

PDP-8 -maskinen for generell bruk, hos oss kalt ALFA, innledet en mangeårig orientering mot DEC-maskiner. Disse var svært forskjellige fra GIER, de hadde 12 bits ordlengde, og prinsippet var mer i retning av hva som senere ble kalt RISC, Reduced Instruction Set Computer, dog uten “pipelining” som er et kjennetegn ved RISC-maskiner. Programvaren var langt mer primitiv enn hva vi var vant med fra GIER: Det beste ved GIER var dens suverene programvare, spesielt Algol-kompilatoren. Med PDP-8 var vi først henvist til kun assemblyprogrammering. Men for bruk i industrielle prosjekter var PDP-8 velegnet, både i fysisk størrelse, pris og kapabilitet ut fra den tids muligheter. GIER var hardwaremessig overhodet ikke egnet til slik bruk. Hele dens oppbygging var mekanisk svak, med upålitelige kontakter, og en kraftforsyningsfilosofi som ikke direkte bidro til å gjøre maskinen robust mot tilfeldige feil. En annen viktig grunn til å satse på DEC var at det hadde skjedd svært mye utvikling i datamaskinmarkedet på de tre årene siden GIER ble bestilt, ikke minst innen industriell automatisering. Det amerikanske selskapet Digital Equipment Corp. var blitt svært toneangivende innen dette feltet, og ved å velge DEC var vi “på bølgelengde” med denne utviklingen.

I årene etter anskaffelsen av ALFA ble en rekke PDP-8 -maskiner anskaffet til spesifikke industriprosjekter, og de gikk ut sammen med prosjektene.

Begrensede maskinressurser

Fra dagens ståsted er det utrolig hvilken møysommelig “bitfikling” som måtte til med så begrensede maskinressurser vi hadde fra begynnelsen av.

Idéene og ønskene om hva vi gjerne ville gjøre lå alltid skyhøyt over det mulige. Det var ikke slik som dagens unge IT-generasjon muligens tror, at de problemer og oppgaver vi sto overfor sto i et slags naturlig forhold til maskinressursene. Riktignok fikk vi gjort svært mye mer pr. minneenhet enn hva som er vanlig i dag, men det skyldtes bl.a. at vi var tvunget til å presse mest mulig ut av datamaskinen, ved å kode bevisst innenfor den begrensede plassen. De begrensede ressurser var virkelig et stort problem, og programmeringen var svært ineffektiv, ved at den nødvendigvis var maskinorientert, ikke problemorientert. Et velkjent eksempel på hva man på denne måten kunne få ut av begrensede maskinressurser er Apollo-11, som sommeren 1969 brakte mennesker til månen. Datasystemet ombord hadde primærlager på 64 kbyte!

Denne maskinorienterte programmeringen, den stadige kampen om å få mest mulig ut av datamaskinen, fulgte oss i flere tiår, i hvert fall til godt ut i 1980-årene da man fikk først 16-bits prosessorer som 286 og 386, så 32-bits som 486, Pentium, osv. Utover 1970-årene hadde man jo de s.k. “minimaskinene” som Nord-100, -500, eller litt større DEC-system 10, VAX osv., men her var pris og fysisk størrelse til hinder for mange ønskede anvendelser.

Likevel: Det var mye vi kunne gjøre, og mye ble gjort. I motsetning til de generelle beregninger og andre databehandlingsoppgaver som foregikk ved Regnesenteret, var våre oppgaver orientert

mot online styring og regulering. Datamaskinen ble som regel anskaffet spesielt for det enkelte industriprosjekt, sto og ble brukt i våre laboratorier, og ble levert ut til kunden ved overlevering av prosjektet.

Flere firmaer ble startet med utspring i virksomheten ved instituttet og SINTEF Reguleringsteknikk. Bl.a. COMTEC her i Trondheim, og Albatross på Kongsberg. COMTEC kom etter hvert til å konsentrere seg om tekstbehandling for aviser og trykkeribedrifter, mens Kongsberg Albatross markerte seg i første rekke med det dynamiske fartøysposisjoneringssystemet DYNPOS, som snart ble verdensledende.

Det kan også være passende å trekke frem deltakelsen på slutten av 60-tallet i samarbeidsprosjektet for å utstyre Wilhelmsen-skipet Taimyr med en datamaskin. Det ble en Nord-1, som ombord ble gitt oppgaver med styring av elektrisk kraftforsyning, overvåking av maskinrom og skrog, visning av posisjonsdata, kollisjonsvarsling og prognoser av trafikksituasjoner. Som et av de første i verdenssammenheng, var dette et pionerprosjekt.

Datautstyr ved Reguleringsteknikk/Teknisk kybernetikk i årene som fulgte

Utover i 1960-årene passerte det som nevnt våre laboratorier en rekke datamaskiner, først og fremst av merke PDP-8 fra Digital Equipment. Etter GIER anskaffet miljøet selv stort sett bare den lille PDP-8, i 1965. Den fikk navnet ALFA, og den var i bruk til langt ut i 1970-årene.

Mot slutten av 1960-årene var den norske datamaskinprodusenten Norsk Dataelektronikk blitt etablert, og deres første maskin NORD-1 anskaffet vi 2 stk. av. I 1969 flyttet instituttet inn i det nybygde Elektroblokk-D hvor vi hadde fått konstruert huset spesielt med en stor datamaskinsal med dobbelt gulv. Her var det plass til utfoldelse, og selv om datamaskinene var fysisk store etter nåtidens begrep, var der plass til mange av dem, og de kunne forsynes med tvungen kjøling, med tilførsel av kald-luft nedenfra via det doble gulvet.

Instituttets flytting fra trange kår i 3. etg. i Elektroblokk B og A til Blokk D i 1969 ble på flere måter et skisma i instituttets historie. Vi skiftet navn fra Inst. for reguleringsteknikk til Institutt for teknisk kybernetikk. Vi fikk enda et professorat, med Olav Landsverk, i tillegg til Jens Balchen, og instituttet ekspanderte utenom SINTEF-avdelingen, som beholdt det gamle navnet Reguleringsteknikk.

Innflytting i nybygget førte med seg en byggebevilgning, med en post til "vitenskapelig utstyr". Vår gamle selvbygde DIANA ble fortrent av en nyanskaffet analogmaskin, EAI-680. GIER-1 tok vi med over til den nye datasalen, men GIER-2 leverte vi tilbake til Regnesenteret med Takk for lånet. Entusiasten Olav Brusdal tok hånd om GIER-2, og IDIs nåværende overingeniør Anders Christensen, en ildsjel for datateknisk museum, har senere skaffet plass til den i kjelleren her i Gamle Fysikkbygg. GIER-1 ble værende i vår datasal til 1975 men var lite i bruk den siste tiden, over 12 år etter anskaffelsen. Den står nå oppbevart i et uthus et par mil utenfor Trondheim, også den i påvente av etablering av et datateknisk museum.

Ved innflyttingen til Blokk D i 1969 gjennomførte vi en omfattende tilbudsrunde for ny datamaskin, hvor vi vurderte bl.a. IBM, Electronic Associates, Digital Equipment, og A/S Regnecentralen - København med GIERs etterfølger RC4000. Det endte imidlertid opp med at vi bestemte oss for Norsk Data, blant annet fordi vi da kunne være i inngrep med oppbyggingen av en norsk datateknisk industri. Dermed ble i 1970 bestilt de to NORD-1 -maskinene. Selv om byggebevilgningen var forholdsvis romslig, holdt det hardt å få finansiert de to Nord-maskinene, så vi forhandlet oss frem til en løsning med Norsk Dataelektronikk, som vi siden firmaet startet i 1967 hadde hatt nært

samarbeid med. Løsningen innebar at firmaet leverte alle kortmoduler, kraftforsyning og liknende innmat samt eksterne Teletype som inn/ut-enheter. Rundt dette bygde vi opp maskinene i hvert sitt 2 m. høye 19" rack, med korthyller hvor bakplankoplingene ble utført med wire-wrap, til forskjell fra måten Norsk Data brukte og som vi i smug betegnet som "spaghetti". På denne måte fikk vi maskinene billigere, vi fikk dem i fysisk utførelse mer slik vi ville ha dem, vi lærte disse maskinene å kjenne, og vi delte våre erfaringer med Norsk Data.

Disse to første Nord-maskinene var etter nåtidens standard svært små i funksjonelle mål: Den ene hadde hovedlager (ferrit-lager) på 32 kB, den andre 64 kB. Likevel var dette mye større enn både PDP-8 og GIER. Ingen av dem hadde i utgangspunktet masselager, men det ble gjennom Norsk Data innkjøpt trommellager Vermont som "råvare", mens sammenkopplings-elektronikken utviklet vi selv. Lagringskapasiteten var 512 kBytes.

Fra Norsk Dataelektronikk ble startet hadde vi et nært samarbeid om programvareutvikling. På oppdrag laget vi ca. 1968 deres første operativsystem, nært knyttet til Fortran. Det fikk navnet SINTRAN, sammensatt av SINtef og forTRAN. En versjon 2, flerbrukerversjon, ble utviklet i samarbeid mellom firmaet og oss, mens SINTRAN 3 utviklet Norsk Data selv, i 1974. Denne ble beholdt i resten av selskapets levetid, dvs. til ut i 80-årene.

Ut gjennom 1970-årene ble anskaffet flere Nord-maskiner, og nå levert ferdig bygget: Nord 10, som var den første med halvleder-lager i stedet for ferritlager, Nord 50, Nord 100.

Vi kuttet heller ikke ut DEC-maskiner: PDP-8 -æraen med 12 bits ordlengde var over, og arkitekturer basert på multipla av 8 bits hadde begynt. DEC skiftet omsider også over til denne filosofien, og lanserte PDP-11. Vi anskaffet en slik, og senere på 70-tallet var også vi med på VAX-bølgen.

I siste halvdel av 1970-årene begynte mikroprosessorer å bli tatt i bruk til små "mikrodatamaskiner". Det var ikke så mange som fra et profesjonelt ståsted tok disse alvorlig, men spesielt interesserte kunne skaffe seg kortmoduler med prosessor, minne etc. og bygge dette sammen.

Operativsystem kunne også finnes, nærmest som "byggesett": CP/M fra Digital Research i California. Undertegnede var tidlig ute med dette, og jeg satte sammen min første "personal computer" flere år før PC ble et begrep. Denne maskinen, med en 8-bits Z80-prosessor, 64 kByte minne og dobbel 8" diskettstasjon som masselager, ble min første hjemmemaskin, og på denne kunne jeg lese disketter fra Nord-100 på instituttet, slik at jeg kunne ta med påbegynt arbeid fra kontoret og hjem. Jeg kunne ikke *skrive* til Nord-format, men Nord-100 kunne *lese* CP/M-disketter, så data-overføring gikk greit begge veier. Algoritmen for å lese Nord-disketter på CP/M-maskin må krediteres Egil Kvaleberg, som på slutten av 70-tallet var vit.ass. på Tele.

Vi har hatt en eventyrlig datateknikkutvikling også etter slutten av 70-tallet, men en stor forskjell er at nå tar alle del i denne utviklingen. På 60-tallet var vi en eksklusiv klasse.

Dermed er *det* en annen historie.