

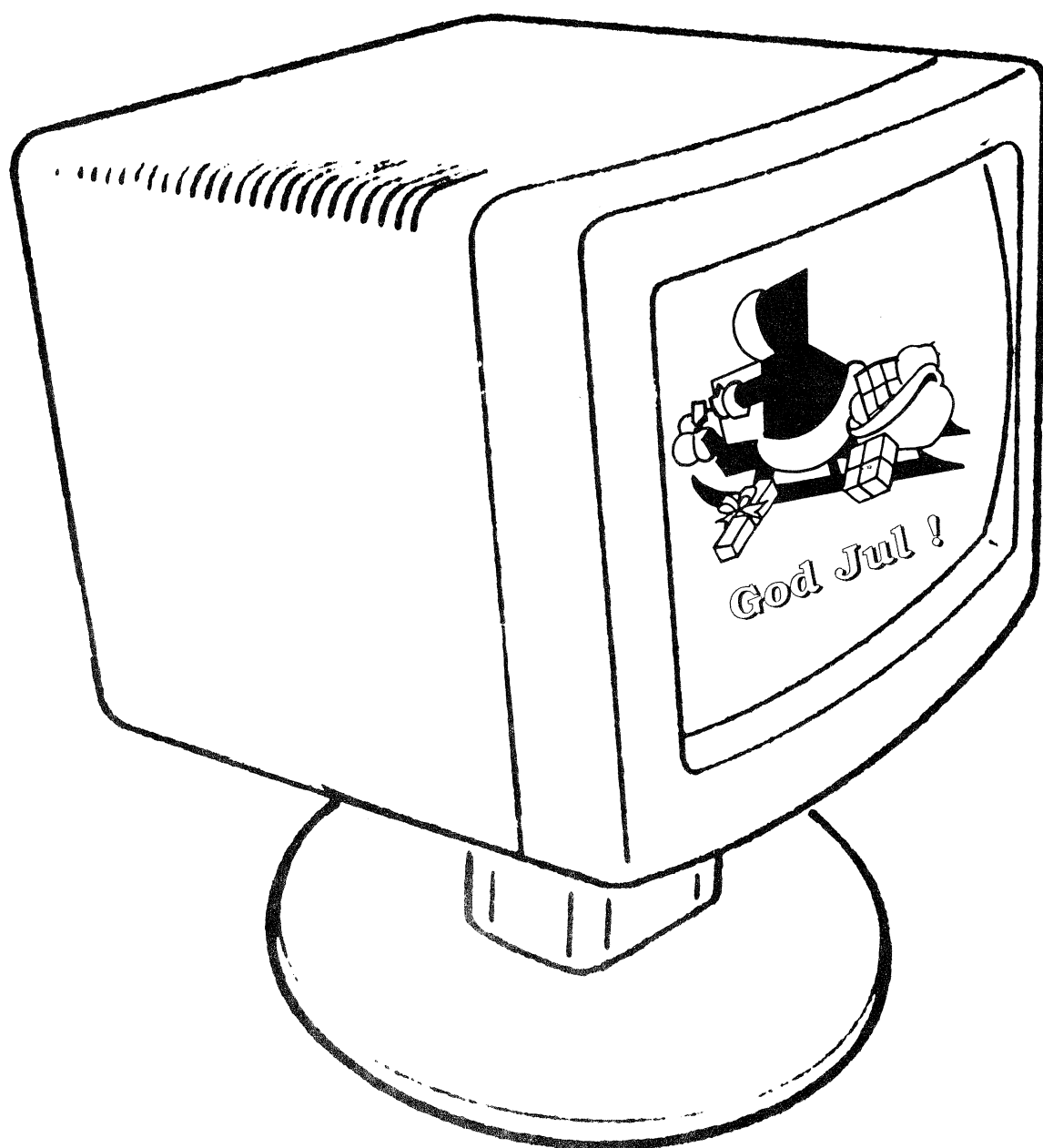
# QRUN • QNYTT

QNFORMASJONSORGAN FOR QUNIT,  
QEGNESENTRET VED QUNIVERSITETET I QRONDHEIM

QR. 4

QRG.14

21.DES. 1987



# EARN

I forbindelse med PC-Forum er det opprettet en server (eller tjener) på EARN-maskinen (NORUNIT). Denne serveren har to hovedoppgaver:

- å redistribuere PC-Forum på EARN-nettet
- å være en sentral for distribusjon av Public Domain programvare som er omtalt i PC-Forum.

Enhver bruker som er bruker på EARN-nettet kan bruke denne serveren. Det gjelder ikke bare RUNITs EARN-maskin i Trondheim (NORUNIT), men også de øvrige norske EARN-knutepunktene.

Adressen til denne serveren er 'PC at NORUNIT'.

For å kommunisere med denne serveren brukes TELL-kommandoen. En nyttig kommando som kan hjelpe deg i gang er:

CMS TELL PC AT NORUNIT HELP

Du vil få 8-9 linjer med hjelpeinformasjon om lovlige kommandoer til serveren. I stedet for å bruke TELL-kommandoen kan du bruke valg 2 på EARN menyen.

Det finnes en rekke andre kommandoer i tillegg til HELP, her skal vi ta med noen av de mest nyttige kommandoene for vanlig bruk. Alle kommandoene gis på samme måten som HELP-kommandoen over, bare at "HELP" byttes ut med den aktuelle kommandoen.

- SUB Denne kommandoen vil la deg automatisk abonnere på PC-Forum, slik at alle nye nummer av PC-Forum vil bli sendt til deg.
- UNSUB Opphever et abonnement av PC-Forum.
- SEND Henter en fil fra serveren, du må oppgi et filnavn sammen med kommandoen, f. eks "SEND ARC51 COM"
- COMMENT Legger igjen en kommentar til serveroperatøren. Bruk gjerne denne kommandoen, fordi vi som holder PC-serveren ved like veldig gjerne vil ha tilbakemelding fra brukerne av serveren. Formatet på denne kommandoen er "COMMENT <din egen kommentar>"

DIR Henter ned en filliste over alle filer som er tilgjengelige fra PC-serveren, der hver fil har en linje med informasjon om fila: størrelse, beskrivelse, navn osv.

NEWS Kommando som lister ut alle filer på PC som er kommet til siden forrige gang du ga denne kommandoen.

Vær oppmerksom på at mange av filene som du kan hente fra denne serveren er binærfiler, dvs at det ikke er tekstfiler. Det betyr at du må gi beskjed til Kermit om at dette er en binærfil når du overfører filen mellom EARN og PC. På EARN gjøres dette med Kermit-kommandoen :

SET FILE BIN

Alle filer med filtype .ARC, .COM eller .EXE er binærfiler de øvrig er tekstfiler som kan overføres på vanlig måte.

Alle filer som har filtype .ARC er såkalte arkiver. Det vil si at en eller flere filer er lagt sammen til en fil. Fordelene med denne metoden er at filene komprimeres, og det lages en sjekksom som kontrolleres når fila pakkes opp igjen. Derfor vil du alltid få beskjed dersom en overføring av en .ARC -fil ikke er gått i orden.

For å handtere .ARC filer brukes et program som heter ARC.EXE; dette programmet kan du også hente fra PC-serveren. Ved å hente ned fila ARC51.COM (som også er en binærfil) og kjøre denne fila på PC'en din, vil du få generert tre nye filer. En av disse er ARC.EXE, som brukes for å handtere .ARC filene, de to øvrige filene er dokumentasjon til ARC.EXE.

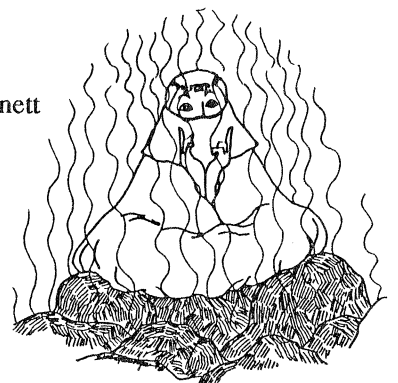
Hvis du har spørsmål om PC-serveren, eller dersom du har problemer med å bruke den, så send oss et brev. Vi kan nås på følgende adresser:

EARN  
PC at NORUNIT

EAN (UNINETT)  
PC-Forum@vax.runit.unit.uninett

Post PC-Forum  
Orakeltjensten  
RUNIT, 2.etg, SB2  
7034 Trondheim-NTH

Anders Christensen,  
Orakeltjenesten, RUNIT



# RUN·NYTT

Adresse: RUNIT  
7034 Trondheim

Redaktør: Anne B. Reitan Sivertsen  
Tlf. 07 593027

Utkommer: 4 nummer pr. år

Abonnement: Gratis ved henvendelse til  
RUNITs ekspedisjoner eller  
redaksjonen

Opplag: 1500

Trykkeri: Nidaros Trykkeri, Trondheim

Bidrag: Mottas med takk

## INNHold:

Earn	s. 2
DATANETT-Eksplosiv utvikling	s. 3
Gjør som 2500 andre, benytt RUNITs utstyr og tjenester!	s. 4
Oppringt samband	s. 6
PC-modem	s. 7
Informasjonsdatabaser	s. 8
NAG-informasjon på terminalen	s. 9
Kommandoprosedyrer CRAY	s. 10
Brukerhåndbøker for CRAY	s. 12
SPERRY 1100/72 som "Front-end" mot CRAY X-MP/28	s. 14
Steder der brukeren kan henvende seg "Småplukk"	s. 15 s. 16
Alf Hansen, formann i RARE	
Working Group MHS	s. 18
Tildeling av kjøretid på CRAY X-MP i Trondheim	s. 20
RUNITs kurstilbud vinter/vår 1988	s. 21
Vektorisering av Fortran-programmer på CRAY	s. 22

## DATANETT- Eksplosiv utvikling

*Datanett-virksomheten ved RUNIT kan skrive sin historie tilbake til 1970, og en stor del av personellressursene har vært og er fortsatt knyttet opp mot dette fagområdet. Målet er i første rekke sikre, effektive og pålitelige nettløsninger i og mellom delinstitusjonene i UNIT-miljøet, og adgang til nasjonale og internasjonale nett.*

*For brukere er datanett et verktøy som gir dem tilgang til et bredere sett av EDB-tjenester.*

Utbygging av det første terminalnettet - TERMINALER MED OVERFØRINGS-HASTIGHET 110 BIT/SEK - ga støtet til en rivende utvikling av nye nettløsninger i etterfølgende år. Siden universitetsmiljøet i Trondheim er spredt over hele byen, er det gradvis utbygd flere typer nett for å dekke behovene. Bredbåndnettet inngår her som en sentral komponent. Nettet ble satt i drift i 1984 og fører en rekke parallelle stamnett, f.eks. terminalnett, ethernet, PC-nett, TV-kanaler, m.m.

RUNIT har også spilt en sentral rolle i UNINETT-prosjektet helt fra starten i 1978. Målet den gang var å etablere et datanett mellom universitetene i Norge basert på pakkesvitsjet teknikk. Forsknings- og utviklingsarbeid er utført i samarbeid med Televerket, forskningsinstitusjoner i Norge og utlandet og med industrien.

I dag koordinerer RUNIT de nasjonale UNINETT-aktivitetene, og har dessuten ansvaret for driften av nettet og tjenestene. Nettet utbygges gradvis, og i løpet av noen år kan antall tilknyttede institusjoner (noder) komme opp i 100 eller mer. Tjenestene i UNINETT er basert på internasjonale standarder (meldingsformidling, terminalaksess, filoverføring m.m.).

*RUNITs rolle har endret seg fra i hovedsak å være datakraftleverandør til også å ha ansvaret for en av de største nettinntallasjoner i Europa.*

*Se forøvrig skisse over konfigurasjon fra 1970 på side 17.*

Hans G. Endresen

# Gjør som 2500 andre, benytt RUNITs utstyr og tjenester!

## VI HAR GANSKE BRA MED UTSTYR

RUNIT driver en meget omfattende utstyrspark, bl.a. med

- UNISYS Sperry 1100/72
- DEC VAX 8600 (med VMS) og 8200 (med VMS)
- DEC VAX-11/750 (med ULTRIX)
- Norsk Data div. 100- og 500-anlegg
- IBM 4361 (med VM)
- CRAY X/MP-28 (p.t. med COS, senere også UNICOS)

Utstyret er delvis anskaffet av NTH (vi står for drift), delvis av egne midler. CRAY-anlegget er resultatet av et "nasjonalt spleiselag", og er en nasjonal ressurs for å styrke forskning og utvikling.

For å binde alt dette sammen mot brukerne (og lokale anlegg), er det installert et omfattende datanett. Mange ser på det å kjøre terminal mot en maskin som viktigst, men vi vil fremheve de installerte elektroniske postsystem (COM, EAN og EARN) som gjør det mulig å ha direkte kontakt med personer rundt om i verden.

Nå har ikke alle adgang til egen terminal, derfor er det satt opp felles utstyr av forskjellig slag, som står til fri bruk for våre kunder. Dette gjelder både vanlige terminaler og mer spesielt utstyr som grafiske skjermer.

## FOR IKKE Å SNAKKE OM PROGRAMVARE

Tilbudet innen programvare er meget omfattende, og dekker de fleste behov hos våre kunder. Spesielt gjelder det selvfølgelig matematiske rutiner, grafikk og statistikk, fordi dette er de mest sentrale bruksområder. Via våre kunder er det også gode tilbud innen fagrettede behov som f.eks. styrkeberegning, økonomi, strømningsanalyser osv.

I RUN-NYTT finnes ofte oppstillinger over hvilke program vi har på hvilke maskiner, og orientering om nyheter, men listene er ikke helt komplette. Er det noe du savner? Ta

kontakt, kanskje vi har det eller kan skaffe det?

## VÅRE PRISER ER RIMELIGE!

Grunnlaget for vår prisfastsettelse er å få tilstrekkelige inntekter til å dekke utgiftene, gjerne skulle vi også ha litt overskudd for å kunne utvide tilbudene. For den del av utstyret som er anskaffet via NTH, ytes det driftstilskudd, som vi benytter til å subsidiere kjøring for studenter og forskning i lokalmiljøet. Grovt sett har vi fire priskategorier:

- . "full pris" for f.eks. vanlige bedrifter.
- . "NTNF-pris" (ca. 50 % av full pris), i hovedsak for offentlig finansiert forskning og forskningsinstituttene i UNIT-miljøet
- . "UNIT-pris" (ca. 15-25 % av full pris), for intern bruk i UNIT (pga. direkte driftstilskudd, subsidiering)
- . studenter kjører gratis, men er underlagt noen restriksjoner

Utgangspunktet for fakturering er at brukeren skal betale for bruksmengde, f.eks. antall timer CPU-tid.

## RABATTER GJØR DET ENDA RIMELIGERE!

De fleste ønsker å benytte datamaskiner innen vanlig arbeidstid, men det betyr også at vi har ledig kapasitet om natten. For å utnytte dette, tilbyr vi 50-75 % rabatt i tidsrommet 1800 til 0600, pluss lørdag, søndag og bevegelige helligdager. Og da blir våre priser svært lave!

For de fleste vil det være svært enkelt å utnytte nattribatt, ved å starte en satsvis kjøring før en går fra jobben. Hvorfor er brukere ved NTH de som er minst flinke til å utnytte dette?

Skjematisk utføres en slik start på et gitt tidspunkt som:

- SPERRY: START av en jobb med starttid angitt på RUN-kortet (ikke U-opsjon som tidligere)

- 
- VAX : setter opp joboppsettet i f.eks. xxx.com og sier SUBMIT/AFTER=2100 xxx.com
  - ND : vi arbeider med å få en brukervennlig løsning på ND, (ikke bruk HOLD, det stopper køen!)

Prisstrukturen er satt opp ut fra vanlig bruk i miljøet, og en kan lett sette opp behovsmønster hvor en synes noe av prisingen er urettferdig. Derfor har vi alltid oppfordret til å ta kontakt med oss for å diskutere pris ved slike behov. Dette gjelder også når en viktig oppgave koster mer penger enn en har (ofte for diplomoppgaver).

Hvorfor ikke ta kontakt med oss for å opprette en avtale om et fast beløp for avdelingens eller instituttets totale bruk over f.eks. de neste 2 år? Kanskje vi blir enige? Kanskje det er billigere enn å anskaffe eget anlegg?

## **VELG MASKIN ETTER DE BEHOV DU HAR!**

Det er helt klart at ikke alle maskiner er like gode til alt, og selv om en PC har mange svært gode egenskaper, er den vel ikke like egnet til tallknusing som vårt CRAY-anlegg? Har du kanskje opplevd at PC'en kverner på et program fra mandag til onsdag? Har du tenkt over den økte personlige effektiviteten ved at jobben gjøres på noen minutter eller timer på et stort anlegg?

De fleste lager program i Fortran, Pascal eller lignende, språk som også finnes på våre anlegg. Vanligvis er det svært enkelt å legge slike program over til en annen maskin, så hvorfor ikke benytte de forskjellige maskinene til det de er best egnet til?

I fremtiden vil det bli vanlig (og enda enklere) at en fra sin lokale arbeidsstasjon har adgang til spesialisert utstyr for beregninger, databaser osv. (en utvidelse av begrepet 'server')

*Men hvorfor ikke starte idag?*

## **TRENGER DU HJELP?**

RUNIT ser på kundestøtte som en svært vesentlig aktivitet, både for å holde god kontakt med kundene, og for å bringe

oss alle i det som populært kalles "fremste front", i pakt med fremtiden.

Vi benytter oss av skriftlig informasjon, f.eks.:

- hjelpesystem på maskinene (prøv kommandoen HELP)
- RINFO - en informasjonshåndbok
- RUN-NYTT - dette bladet (se f.eks. "Slik informerer RUNIT" i RUN-nytt nr. 2 for 1987)

Du kan også få personlig hjelp:

- fra våre orakler i 2. etg. i Sentralbygg 2 på NTH, tlf (59) 3004) som evt henviser videre til andre spesialister
- RUNIT's brukerstøtte telefon er (59) 3024
- vårt demonstrasjonsrom for PC'er
- vår kursvirksomhet (NTH-ansatte er sterkt subsidiert!)

## **HVA SOM MÅ TIL FOR Å BENYTTE RUNIT'S DATAMASKINER?**

For å benytte vårt utstyr må en ha en personlig identifikasjon (kalt brukernummer), og en konto (også kalt kjørenummer) som angir hvem som skal betale. Disse er koblet til passord, men dette varierer noe for de forskjellige maskintypene.

Brukernummer og konto får en hos vår ekspedisjon i 2. etg. i Sentralbygg 2, NTH (telefon (07) 59 30 28), etter å ha fylt ut skjema med enkle opplysninger. Der kan en også få enkle håndbøker av typen "Hvordan bruker jeg —", og råd om hvor en skal henvende seg. Der får en også vår prisliste (siste versjon datert 870520).

## **DET ER VEL IKKE SÅ ENKELT?**

Joda, RUNIT satser på at kunden skal ha gode og tidsmessige tilbud. Men selvfølgelig kan ikke denne orienteringen vise alle detaljer, så når det f.eks. gjelder priser, rabatter osv. må vi henvise til prislisten.

Hvorfor ikke ta kontakt med oss?

Vår ekspedisjon har telefon (07) 59 30 28.

Bjørn Gifstad

---

# OPPRINGT SAMBAND

## HØYERE OVERFØRINGSKRAFT OG STYRKET ADGANGSKONTROLL

Dette er den tradisjonelle dataoverføringstjenesten hvor telefonnettet brukes som transportnett. Ny teknologi er innført i modemene, og RUNIT kan nå bedre dekke brukerens behov ved å tilby dataoverføring opp til 2400 bit/sek.

### RUNITs krav til modemfunksjoner

For vår oppringte tjeneste er det installert UniMod 4161. Dette er et programmerbart modem godgjent for bruk på det norske telenettet.

En viktig side ved modem er at de bør følge visse internasjonale standarder. Dette gjelder bl.a. kommunikasjonen; hvordan signalene overføres på selve telefonlinjen. For RUNITs oppringte tjeneste benyttes dataoverføring i henhold til følgende CCITT-standarder:

CCITT V.21	300 bit/sek	asynkron full dupleks
CCITT V.22	600/1200 bit/sek	asynkron full dupleks
CCITT V.22 bis	2400 bit/sek	asynkron full dupleks

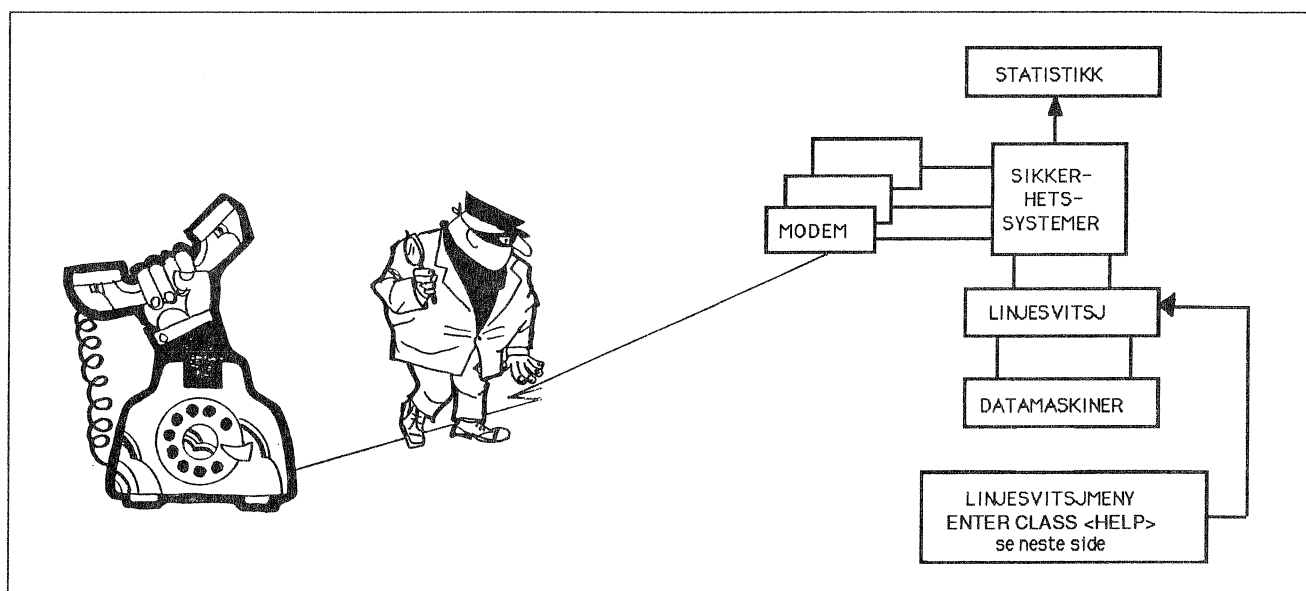
UniMod 4161 er også konfigurert for automatisk hastighetsdeteksjon mellom V.21, V.22 og V.22 bis. Dette innebærer at modemmet automatisk kopler seg opp i samme standard som motsvarende modem (ved dataterminalen) benytter. Dataoverføring mot RUNITs maskiner over telefonnettet dekkes dermed av et gruppenr. (tlf. nr.), og automatisk viderekopling ved opptatt.

### TELEFONNUMMERET FOR OPPRINGT SAMBAND MOT RUNIT ER 592095

Fra 1. februar 1988 blir tlf.nr. 592095 avløst av nytt nr. og adgangskontroll.

### Adgangskontroll

Fra 1. februar 1988 setter vi i drift et sikkerhetssystem for vår oppringte tjeneste. Systemet er plassert mellom datamaskinene (linjesvitsj) og UniMod, og sjekker passord/brukeridentifikasjon før viderekopling finner sted. Fram til februar -88 skal alle eksisterende modembrukere registreres i systemet og tildeles "nøkkel" for viderekopling.



## LINJESVITSJ-MENY

\*\*\*\*\* MICRO 600 LINJESVITSJ \*\*\*\*\*  
15 MIN TIMEOUT.

1. Skriv KLASSENAVN eller / KLASSENUMMER etter "ENTER CLASS".

UNIVAC MAPPER ND100A ND570 VAX8600 VAX8200 EARN KEARN  
U/13 MA/15 ND:A/23 ND570/20 V/86 RUNIX/82 E/70 KE/71

2. Ved kø skriv Y (yes) CR for å vente (WAITING),  
eller C (continue) CR tilbake til "ENTER CLASS".
3. Nedkobling med 3 BREAK, hver på ca 1 sek.  
Noen maskiner kobler ned linjesvitsjen automatisk ved utlogging.

Hans G. Endresen

## PC-MODEM

Modemet gjør det mulig å sende datasignaler på vanlig telefonlinje, og lar deg etablere kontakt mellom din egen arbeidsstasjon (PC) og omverden. På denne måten kan du kommunisere raskt og effektivt, og avstanden spiller ingen rolle.

Modemprisene faller og en ser stadig tilbud på nye produkter, men få av disse er godkjent for bruk på det norske telenettet.

RUNIT har testet flere PC-modem, mesteparten utenlandsk-produserte. Prisen varierer fra ca. 2.000 kr. opp til 7.000 kr. I denne prisen ligger modemkortet, håndbøker, kabler for tilkøpling til telenettet og kommunikasjonsprogrammer.

### Konklusjon

Modem på et kort som du installerer i PCen bør ikke koste mere enn kr. 3.000 inkl. mva (helst mindre).

### KRAV TIL MODEMETS EGENSKAPER

- Godkjent av Televerket
- AT-kommandosett
- CCITT V.22 og V.22 bis, dvs 1200 og 2400 bit/sek
- Høytaler (nyttig i oppkallsfasen)
- Overvåking av DTR (RS-232-C)
- Overvåking carrier (RS-232-C/tlf.linje)
- Automatisk hastighetsdeteksjon

Kontaktpersoner ved RUNIT:

Gunnar Andre, tlf. (59)3041  
Demorommet, SB II tlf. (59)6923  
(Karl Henrik Eggestad)

Hans G. Endresen

# INFORMASJONS- DATABASER

Fra RUNITs lokale nettverk er det mulig å nå internasjonale database-systemer over hele verden. Kommunikasjonen går via Televerkets pakkesvitsjede datanett Datapak. Dette nettet er igjen koblet til andre nasjonale nett, og det gjøre at man med enkle kommandoer kan nå andre baser.

En database blir laget av en databaseprodusent som samler dataene, evaluerer og indekserer dem og lager databasen. Så leier eller selger han databasen til en databasevert som gjør den søkbar på sitt søkesystem og sørger for at basen blir tilgjengelig over de internasjonale telenettene. Markedsføringen er det gjerne både produsent og vert som står for.

Det finnes 3478 databaser etter de siste oversiktene fra Cadr/Elseviers Directory of Online Databases, produsert av 1602 database-produsenter og tilgjengelige på 547 forskjellige verter.

Det er altså en databasevert som kalles opp når man skal søke i en base. Dt gjøres ved å bruke en NUA-Network User Address. NUA er en tallkode bygget opp etter regler som et stykke på vei er standardisert og fungerer analogt med et telefonnummer.

De fire første siffrene i en NUA er en nettverkskode, og forkortes gjerne DNIC - Data Network Identifier Code. Der det bare er et nettverk i en nasjon, er DNIC også en nasjonkode. Der det er flere nettverk, har hvert nett sin kode. Eksempler på NUA kan være

RUNIT' SPERRY 1100/72: 242253000101  
DIALOG: 3106900061  
AFFÆRSDATA: 2402001150  
(DIALOG i USA er en av de største databasevertene i verden.)

DNIC for Norge er 2422, for Tymnet i USA 3106 og for Sverige 2405. Første siffer i NUA er en kontinentkode. USA har 3, Europa har 2, Asia (Japan) har 4 o.s.v.

Desverre finnes det ingen internasjonale NUA kataloger, og

televerkene er meget nølende med å svare når man spør der. Det skyldes redsel for datainnbrudd, mange som er på Datapak vil ikke at uvedkommende skal komme seg inn. Derfor er det bare de som selger sine tjenester kommersielt som går ut med NUA offentlig. Oftest får man oppgitt NUA samtidig som man tegner kontrakt med en databasevert om bruk av basene.

Når man kaller opp en vert via Datapak, er det spesielle regler i Norge:

For norske NUA sløyfes DNIC.

Utenlandske NUA får alltid en 0 foran DNIC.

For å kalle opp verter fra RUNITs lokalnett kan man gå to veier:

## 1. Direkte via pakkesvitsjen.

Etter kommandoen ENTER CLASS fra linjesvitsjen skriver en PAD og får svaret PAD>. En vert kalles opp ved å skrive CALL og vertens NUA etter reglene ovenfor. DIALOG kalles opp med CALL 03106900061.

## 2. Via VAX 8600.

Når man er inne på VAX, skrives kommandoen SET HOST/X29, og så NUA. For å kalle opp DIALOG er kommandoen SET HOST/X29 03106900061, og RUNIT's Sperry: SET HOST/X29 53000101.

Det finnes flere typer baser som grovt kan deles i tre kategorier: referansedatabaser, fulltekstdatabaser og faktabaser.

Referansedatabasene inneholder bibliografiske opplysninger om hvor det finnes artikler om spesielle emner. Referansene er utvidet med forskjellige emneord slik at man kan søke på emne og få liste over referansene. Dette er meget store databaser, de største som Chemical Abstracts online (CAS online) har over 5 millioner referanser.

Fulltekstdatabaser har artikler liggende i fullt format; det vil si at hele artikkelen er i basen og kan skrives ut. Det kan søkes på alle enkeltord i teksten. Denne typen databaser er velegnet for journalister og andre som må ha dokumentet raskt. Flere aviser er online i fulltekst. Basen Atekst er Aftenpostens elektroniske klipparkiv og databaseverten

PROFILE information har flere aviser og tidsskrifter online i fulltekst, f.eks. Economist, New Scientist, Guardian og Washington Post. Flere leksikon er tilgjengelig som databaser, for eksempel Kirk-Othmers Encyclopedia of Chemical Technology og Encyclopedia Britannica.

Faktabaser er baser med numeriske eller alfanumeriske faktaopplysninger. Eks. på slike baser er kreditt- og børsopplysninger, råvarepriser og baser med informasjon om helsefarlige kjemikalier. Flere oppslagsverk er online på denne måten, og et som kommer snart er Beilsteins Handbuch Der Organischen Chemie. Spesielt denne siden av databasemarkedet har økt de siste årene og er viktige for næringslivet.

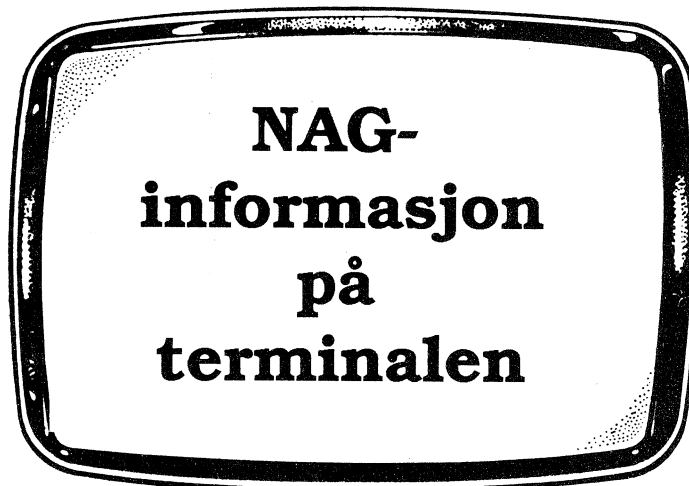
For å kunne bruke en database må man nesten alltid ha kontrakt med vertssystemet som deler ut passord til verten og sender ut regningen til den som har fått passordet. *Hold derfor passordet hemmelig!*

På NTUB (Norges tekniske universitetsbibliotek) er det et stort dokumentasjonssenter med adgang til over 1000 databaser. Kundene er både fra NTH, SINTEF og fra industrien forøvrig. NTUB begynte med onlinesøkninger da de første databasene kom i 1983 og har vært en av pionerene i Norge når det gjelder bruk av databaser.

Sammen med dokumentasjonsavdelingen på NTUB er det av Kultur og Vitenskapsdepartementet via Riksbibliotek-tjenesten opprettet Norsk DIANE Senter (NDS). DIANE er ikke noen romersk/gresk gudinne, men står for Direct Information Access Network in Europe. DIANE er et europeisk samarbeid om bruk av databaser, og NDS har som oppgave å informere om bruk av databaser og online tjenester til de som vil begynne å bruke disse mulighetene.

Sentret holder kurs, svarer på henvendelser om online søkninger og holder forelesninger om emnet. Det utgir også et nyhetsblad, Norsk DIANE Nytt som er gratis, der vi prøver å foregripe de fleste spørsmålene folk kommer med, og å informere om hva som skjer på databaseområdet.

Universitetsbibliotekar Even Flood  
Norsk DIANE Senter, Dokumentasjonsavdelingen, NTUB  
7034 Trondheim  
Telefon (07) 595143



En ny utgave av dokumentasjonsprogrammet NAGINFO - for utgave MARK 12 av NAG - er installert på VAX 8600. Det startes som før ved å skrive NAGINFO.

Samtidig fikk vi en VAX/VMS HELP fil med brukerhjelp for NAG. Ved å skrive NAGVMSHELP startes denne på VAX 8600.

Programmet NAGINFO gir de største mulighetene. Her får en mer faglig hjelp i valg av rett rutine. En kan bl. a gi et stikkord og få vite den rette rutinen. Begge hjelpe-systemer inneholder et ekstrakt av rutinebeskrivelsene. En kan for en rutine få fram rutinekallet, hva parametrene står for og en beskrivelse av feilparametrene.

NAGVMSHELP gir en liste over alle rutinene i et kapittel.

Vær oppmerksom på at denne hjelpeinformasjonen er tilgjengelig og nyttig både for dem som bruker NAG på VAX, og for dem som bruker NAG på CRAY med VAX 8600 som "front-end".

På VAX 8600 er NAG biblioteket i dobbel nøyaktighet og på CRAY i enkel nøyaktighet. Rutinenavnet er det samme på begge maskiner.

Dette er nyttig både for den som skal finne rette rutine, og for den som skal se på kall og parameterverdier for rutiner en ikke har kopi av fra håndboka.

Knut I. Vik

# Kommandoprosedyrer som lager og sender jobber til CRAY

## CRAX

### CRAX - "an interactive CRAY batchjob editor on VAX frontends with a VAX/VMS Station"

CRAX gir brukeren en mulighet til å benytte CRAY X-MP uten å ha kunnskaper om kommandospråket for CRAY. Brukeren får laget egne CRAY-jobber ved hjelp av et sett av "VAX-like" kommandoer. En hjelpemeny inneholder en oversikt over disse.

Kommandoene leder til en interaktiv sesjon (på VAX) med spørsmål og svar. Brukerens svar avgjør og bygger opp den aktuelle CRAY-jobben. Når jobben er ferdig oppsatt, spør CRAX om den skal sendes til CRAY. Hvis ja, sendes jobben, og brukeren kan enten vente til jobben er ferdig og får da en kort logininformasjon tilbake, eller han/hun kan forlate CRAX og gå tilbake til VAX \$-modus (aktuelt ved lange jobber).

CRAX startes på RUNITs VAX 8600 ved å skrive: CRAX  
En får da følgende på skjermen:

```
Welcome to
  C R A X
- an interactive CRay job editor on vAX frontends"
Version 1.21
SINTEF - NTH, September 15, 1987
```

( Contact: Karstein Soerli , SIMa/RUNIT,  
7034 Trondheim-NTH, PHONE: 07-596854,  
EAN: soerli@vax.runit.UNIT.uninett )

Type HELP for Command Menu listing!

CX: HELP

COPY : Transfer file(s)/dataset(s) between VAX and  
CRAY

COS : Create an arbitrary CRAY batch job

CRAZY : Complete batch job interactive edit session  
DEL : Delete user datasets  
DIR : List user datasets  
EDIT : Edit a jobfile  
EXIT : Exit to DCL command mode  
FOR : Compile user Fortran code(s)  
- resident on VAX  
HELP : This information  
INFO : Information  
KILL : Kill user job  
LINK : Link user binary load module  
LINKS : Link binary modules and libraries  
PASS : Change user/account passwords  
PRINT : Print a CPR file on a specified printer  
PROT : Modify user dataset  
PUR : Purge user datasets  
RENAME : Rename user datasets  
RUN : Run user executable module  
STATUS : Show status of jobs on current Station  
SUBMIT : Submit a job on the CRAY X-MP

\$<com> : Perform a DCL command

**NOTE:** <CRT> = "STOP" in a multi-file session!

Første gangen blir brukeren spurt om BRUKERNAVN, BRUKERPASS, KONTO og KONTOPASS. Denne informasjonen blir lagret på en brukerbeskyttet fil (UID.FIL). Et eksempel på en slik initialisering av CRAY id-data er vist under.

Make your own CRAY user ID file:

```
User name      : 12345
User password   : ABRAHAM
Account        : VH4321A
Account password : DYNAMIKK
```

**NB!**

CRAX kan installeres vederlagsfritt på enhver VAX/VMS "frontend".

## CRAYJOB

Dette er en kommandoprosedyre som stiller spørsmål til brukeren og lager en fullstendig CRAY-jobb for henting av filer, kompilering, lenking og utførelse.

Brukeren kan velge om jobben skal sendes til CRAY og/eller lagres på en fil på VAX.

Prosedyren er tilgjengelig både som:

- en selvstendig .COM fil som brukerne kan starte, og som de kan overføre til sin egen bruker hvis det er ønskelig - f. eks. for å endre på den.

Filnavn på VAX 8600:  
DISK3:<PROGRAM.CRAY>CRAYJOB.COM

Start av prosedyren:  
@DISK3:<PROGRAM.CRAY>CRAYJOB

Hjelp:  
@DISK3:<PROGRAM.CRAY>CRAYJOB H

- CRAYJOB er lagt inn i CRAX - kommandoen er CRAZY

### Hensikten med denne prosedyren er:

- nye brukere kan enklere få tatt i bruk CRAY, og de lærer hva en enkel CRAY jobb inneholder.
- å ha en rask måte å lage en CRAY jobb på når en enkel oppgave skal løses på CRAY
- å lage en jobfil med de viktigste CRAY kommandoer som en så kan bygge om til sitt eget bruk.

### Ramme og begrensninger:

Program og data ligger enten bare på VAX eller bare på CRAY. Hele programmet må være samlet på en fil - det kan bare oppgis en programfil.

En kan oppgi at følgende standard FORTRAN biblioteksfiler skal lenkes inn:

Matematikk: NAG, IMSL (CRAY's bibliotek SCILIB trenger en ikke oppgi)

Grafikk: GPGS (også Extended Graphisto og Surrender) og NAGGRAF.

I den jobben som lages, finner en da navnet på CRAY prosedyren for det biblioteket en har valgt, og interne biblioteksnavn brukes i LDR setningen.

Standard valg står imellom paranteser - et trykk på <CR> tasten gir dette valg. Det brukernummer og kontonummer en bruker på VAX når CRAYJOB kjøres, er standard valg. Hvis en ikke oppgir passord, vil en få spørsmål om dem når jobben sendes til CRAY.

En kan velge om en vil ha resultatene på en egen fil eller på logfilen (.CPR).

Merk at det ikke er satt noen opsjon ved kompileringen som slår av utskrift av programkoden til logfilen. Dette må en evt sette inn selv på den jobfilen en lagrer - med en editor.

Eksempel på en "kjøring" av CRAYJOB - stort sett velges standard svar på spørsmålene:

Jobname (test):  
Username (12345):  
Time limit (8):  
Account nb (XY9999Z):  
Account password ():  
User password ():  
Get source from (C)RAY/(V)AX (VAX):  
Is the data in a separate file (Y/N) (Y):  
VAX source file: TEST.FOR  
VAX data file: TEST.DAT  
Do you want to use FORTRAN or Pascal (FORTRAN):  
Do you want to get the result on a separate file (Y/N) (Y): y  
Result file: TEST.RES  
Use library: (Y/N) (N): y  
Library name (NAG/IMSL/NAGRAF/GPGS): nag  
Shall the job be sent to the CRAY (Y/N) (Y): n  
Save the jobfile (Y/N) (N): y  
Filename (TEST.JOB):  
Protect the file against public read (Y/N) (Y):



Den jobfilen vi lager - TEST.JOB - blir slik:

```
JOB,JN=TEST,US=12345,T=8.
ACCOUNT,AC=XY9999Z.
FETCH,DN=SOURCE,TEXT='TEST.FOR'.
FETCH,DN=DATA,TEXT='TEST.DAT'.
ASSIGN,DN=DATA,A=FT05.
CFT,I=SOURCE.
ASSIGN,DN=OUT,A=FT06.
* PROCEDURE TO ACCESS THE NECESSARY
  LIBRARY DATASETS:
NAG.
LDR,LIB=$NAG.
DISPOSE,DN=OUT,TEXT='TEST.RES'.
```

# Brukerhåndbøker for CRAY

Disse håndbøkene kan bestilles i Superdatamaskinsentret -  
kontakt Unni Hansen, tlf (07)593048.

## **Operativsystem**

COS Reference Manual	SR-0011
COS Ready Reference Manual	SQ-0023
COS Message Manual	SR-0039

## **Programmering:**

CAL Assembler Reference Manual	SR-2003
CAL Assembler Quick Reference	SQ-0083
FORTRAN (CFT) Reference Manual	SR-0009
CFT Reference Card	SQ-0021
CFT77 Reference Manual	SR-0018
COS CFT77 Reference Card	SQ-0137
PASCAL Reference Manual	SR-0060
Segment Loader (SEGLDR) Reference Manual	SR-0066
SEGLDR Quick Reference Card	SQ-0303
LDR/LD2 and Build Directives Reference Card	SQ-0301
UPDATE Reference Manual	SR-0013
UPDATE Quick Reference Card	SQ-0302
Programmers Library Reference Manual	SR-0113
CRAY System Library Reference	SM-0114
Multitasking Users guide	SN-0222
Symbolic Debug Package Reference Manual	SR-0112

**Diverse**

Foreign Dataset Conversion	SN-0236
SORT Reference Manual	SR-0074

**“Station” håndbøger:****VAX:**

VAX/VMS Station reference Manual	SV-0020
VAX/VMS Station Ready reference	SV-0102
VAX/VMS Station Message Manual	SV-0101

**Apollo:**

APOLLO Domain Station	SA-0251
-----------------------	---------

**UNIX:**

UNIX Station User Guide	SU-0107
-------------------------	---------

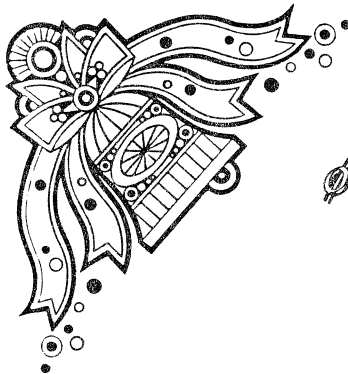
**IBM VM Station:**

IBM VM Station Reference Manual	SR-0068
IBM VM Station Command and Reference	SI-0160
IBM VM Station Reference Summary	SI-0163
IBM VM Station Primer	SI-0164
IBM VM Station Messages and Codes	SI-0165

**SPERRY:**

SST-1100. Station to Station Transfer. User Guide. RUNIT 1987  
 Guide to Using the Station to Transfer System. Sperry håndbok UP-12010.1

Gjeldende utgave av COS er 1.16 og av CFT 1.15



*RUN-NYTT*  
 ønsker sine lesere  
 GOD JUL  
 OG  
 GODT NYTT ÅR!



---

# SPERRY 1100/72

## som "Front-end" mot CRAY X-MP/28

---

Programpakken SST-1100, Station to Station Transfer, er nå installert på SPERRY 1100/72, og gjør det nå mulig å bruke denne maskinen som "Front-end" maskin til CRAY via NSC HyperChannel.

SST gir brukerne full adgang til CRAY, med mulighet for starting av satsvise jobber, filoverføring, for å følge med i utførelsen av en jobb, avbryting av en jobb og interaktiv tilgang til CRAY.

SST startes ved å skrive @SST. Så må en gi kommandoen ROUTE CRAY for å fortelle at en skal ha kontakt med CRAY. Hvis en avslutter SST uten å avslutte kjøringen på SPERRY, trenger en ikke gi denne kommandoen når en starter SST på nytt. En må i dag f. eks. avslutte SST hvis en skal bruke en editor på Sperry.

En kan få brukerhjelp både skriftlig og på terminalen. Fra operativsystemet på Sperry kan en skrive @HELP SST og få tilgang til en omfattende hjelp.

I programmet vil en få en oversikt over alle kommandoer når en gir en blank linje. Kommandoen HELP eller ? gir en forklaring på bruk av hjelpesystemet. En får en kort beskrivelse av en kommando når en skriver kommandonavnet med ? bak - eks.: SUBMIT?.

Kommandoen COM? gir en kort beskrivelse av alle tilgjengelige kommandoer.

**Følgende skriftlige brukerhåndbøker finnes:**

- SST-1100, Station to Station Transfer, User Guide, RUNIT 1987, 19 sider.  
Denne selges i RUNIT's ekspedisjon, tlf. (59)3028

- Series 1100. Guide to Using the Station to Station Transfer System.  
SST 1100 Level 2R1. Sperry håndbok UP-12010.1

En kan i SST arbeide både med elementer på programfiler og med datafiler.

Det er billigst å lagre filer på Sperry, og en kan benytte Sperry's fillager selv om en bruker en annen "front-end" maskin, f.eks. VAX 8600. Fillagring på Sperry er derfor et gunstig alternativ for dem som nå lagrer filer på VAX og på CRAY. Det er også mulig å bruke magnetbånd fra Cray på Sperry.

Når en fra en annen "front-end" skal hente og lagre filer på Sperry, må en i FETCH og DISPOSE setningene angi MF=SR, og oppgi filnavnet på Sperry i TEXT feltet.

Dersom en overfører tekstfiler som skal bearbeides på Sperry, må disse overføres med dataformatet "character blocked". Det er standard overføringsformat. Skal en derimot bare overføre datasettene på CRAY for lagring på Sperry, kan en bruke dataformatet "character deblocked" - en angir DF=CD i DISPOSE og FETCH setningene. Da blir overføringen ca. 3.5 ganger raskere.

En kan sende innholdet i et datasett på CRAY direkte ut på en skriver tilknyttet Sperry. Det betyr at en kan utnytte alle skrivere som er tilknyttet Sperry også når en bruker andre "front-end" maskiner. Det er langt flere skrivere tilknyttet Sperry enn VAX 8600.

Brukere av SST må registeres -  
kontakt Steinar Reimers, tlf. (59)2089.

For ytterligere opplysninger, ta kontakt med systemansvarlig på CRAY: Arve Dispen, tlf. (59)2989.

---

# RUNIT - DATASEKSJONEN

## En samlet oversikt over steder hvor brukerne kan henvende seg

### 1) DATASEKSJONENS EKSPEDISJON

Sted: 2. etg SB2, NTH.  
Åpningstid: 1000-1400  
Telefon: (59)3028

Generell informasjon  
Brukerregistrering  
Salg av informasjon og program-  
vare  
Utdeling av diverse skriftlig  
informasjon

### 2) RUNITs MASKINHALL

Sted: Lerkendal  
Betjent 0800 - 2100  
Telefon (59)3025

Spørsmål om brukerens  
kjøringer  
Magnetbåndmontering

### 3) FEILMELDINGSTELEFON- DATANETT

Sted: Maskinhallen, Lerkendal  
Telefon: (59)2062  
Betjent i maskinhallens  
åpningstid.

Melding av teknisk feil med  
terminallinjer og datanett  
generelt.

### 4) TEKNISK GRUPPE

Sted: 2. etg SB2  
Telefon: (59)2978 -  
0800 og 1600

Melding av teknisk feil på utstyr  
som RUNIT har vedlikeholds-  
ansvar for.

### 5) VEILEDNINGSTJENESTE

RUNIT's brukere kan for å få  
hjelp, henvende seg til enten:

a) RUNIT's  
brukerstøttelefon  
b) RUNIT's orakeltjeneste

#### a) Brukerstøttelefonen:

Sted: Gruppe for system-drift og  
ytelsesvurdering, Lerkendal  
Telefon (59)3024

Betjent 0800 - 1600. Etter kl.  
1600 settes telefonen over til  
maskinhallen, og betjeningen der  
kan ta imot spørsmål og bringe  
dem videre neste dag.

Alle typer spørsmål kan ringes  
inn - betjeningen bringer dem  
videre!

Spesielt kan en ringe dit med  
spørsmål innen emner som:

- . operativsystem - på NORD,  
SPERRY, VAX, CRAY, IBM
- . editorer
- . datanett
- . UNIX - finnes på VAX 11/750
- . bruk av magnetbånd
- . innlegging av programvare på  
RUNIT's maskiner:
- . maskinnær programmering
- . elektronisk post - EAN, EARN

**NB!** Dette er bare en telefon-  
tjeneste.

#### b) Orakeltjenesten

Sted: 2. etg. SB2  
Telefon (59)3004

Denne tjenesten er betjent av stu-  
denter, og er åpen 1000 - 1600  
i høst- og vårsemesteret.

Også her kan en komme med alle  
typer spørsmål. Spørsmål  
bringes videre hvis oraklene

ikke greier spørsmålet selv med  
en gang.

Studentene SKAL bruke denne  
tjenesten når den er betjent.

Spørsmål kan ringes inn, eller  
en kan møte opp og få hjelp!  
Spørsmål kan også stilles vha.  
elektropisk post - vha. følgende  
program:

- . på VAX 8600: ORAKEL
- . på IBM 4361 (EARN maskinen) -  
CMS kommando: ORAKEL

Emner som orakeltjenesten  
dekker spesielt:

- . bruk av programvare innen  
matematikk, statistikk og  
grafikk
- . språk - FORTRAN, PASCAL,  
SIMULA, C
- . mikromaskiner - DOS,  
kommunikasjon mellom PC og  
stormaskin

### 6) PC - DEMOROM

Sted: 2 etg. SB2  
Telefon: (59)6923  
Betjent 1200 - 1500 tirsdag,  
onsdag og torsdag

Informasjon og demonstrasjon av  
mikromaskiner, og programvare  
for slike maskiner.

### 7) SUPERDATAMASKIN- SENTRET

Sted: 5. etg, SB2  
Telefon: (59)3048  
Betjent i kontortiden:  
0800 - 1600

Informasjon om bruk av CRAY og  
om programvaretilbud på CRAY.  
Hjelp i programmering på CRAY.

# Småplukk

## UNIRAS

. Ved RUNIT er følgende brukerinformasjon laget:

“UNIRAS - diverse informasjon med hovedvekt på VAX utgaven”

Dette dokumentet er lagt ut på filen:  
DISK4:<PROGRAM.UNIRAS>UNIRAS.DOC  
på VAX 8600 for selvbetjening.

Denne katalogen DISK4:<PROGRAM.UNIRAS> inneholder også noen UNIRAS eksempelprogram og noen bildefiler. Se filen READ.ME

. UNIRAS versjon 5.4 for VAX/VMS er mottatt og fordelt videre. Oppdatering til manualene er under utsendelse

. UNIRAS er nå under installasjon på RUNIT's ND 570.

. Det blir UNIRAS kurs i Trondheim i januar. Interesserte bes kontakte Unni Hansen, Superdatamaskinsentret, tlf. 593048

## RUNIT's UNIX maskin (RUNIX)

UNIX (ULTRIX) er nå installert på en VAX 11/750 istedenfor VAX 8200. VAX 8200 skal brukes i forbindelse med CRAY og blir ikke offentlig tilgjengelig. Klassenavn og klassenummer på linjesvitsj og bredbåndsnett er som før ULTRIX. Den nye RUNIX maskinen har et masselager på 500 MB.

RUNIX maskinen skal også være portnermaskin (“gateway”) mellom de elektroniske postsystemene EAN, EARN og UUCP. Det siste er et UNIX nett.

Portneren mellom EAN og EARN vil være operativ først - tidlig i 1988.

## MAPPER på Sperry

MAPPER tilbudet opphører fra og med 1/2 1988.

## Editoren SCED på SPERRY

Terminalene må være satt opp med:

End of line = stop  
Begin of line = stop

Kommandoer som ikke står i håndboken:

INFO: Får samme hjelpeinformasjon som ved å skrive @HELP SCED  
APPEND: Henter inn tekst fra andre elementer eller datafiler  
UPDATE: Opphever virkningen av @SCED,R (“read only”)  
TTY: Setter terminaltype. Det kan også gjøres med programmet @TTY.  
INCLUDE: Setter inn innholdet på et element eller datafil foran gjeldende linje.

## CRAY

. Programmene NASTRAN og ANSYS er under installasjon.

. En oversikt over bruk av “Station” på VAX er lagt ut på filer på VAX 8600 og CRAY:

VAX 8600 - filen:  
DISK3:<PROGRAM.CRAY>VAXSTATION.INFO

CRAY - datasettet: VAXSTAT, med OWN=RUNIT og ID=INFO

## VAX 8600

På katalogen DISK2:<PROGRAM.COMF> er det lagt ut noen nyttige kommandoprosedyrer. Se filen READ.ME

# RINFO

Ny RINFO:

9.10: EAN

Nye utgaver:

- 2.02: Utstyrsoversikt
- 2.05: Publikasjoner fra RUNIT
- 4.08: Innlesing og utskrift (gjelder Sperry)
- 4.10: Kjøring under ubetjent drift (gjelder Sperry)
- 11.08: Bruk av Tandbergs terminaler i TDV2000-serien

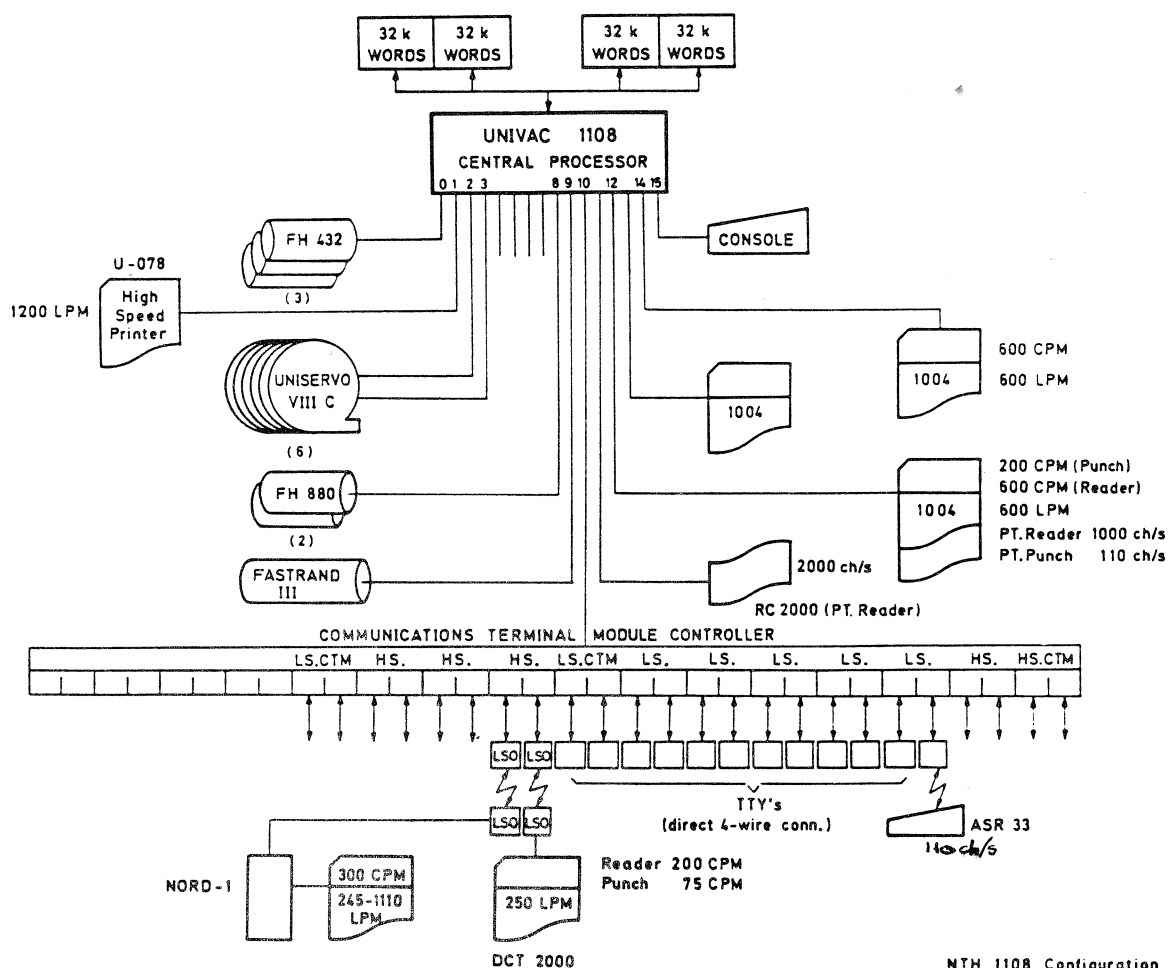
# KJØRETIDER

## I JULEN

- 23/12: Kl. 0800 - 1600
- 28/12: Kl. 0800 - 1500
- 29/12: Kl. 0800 - 1500
- 30/12: Kl. 0800 - 1500



## KONFIGURASJON 1970



**"All European countries will join X-400 international network."**

## **Alf Hansen, chairman of RARE Working Group MHS**

Vi gjengir her et klipp fra "COSINE NEWS". COSINE NEWS er et vedlegg til "IES NEWS" nr. 12/1987 - et nyhetsorgan for "ESPRIT INFORMATION EXCHANGE SYSTEM" og utgis av EF-kommisjonen.

Artikkelen viser litt av utviklingen fremover for FoU MHS tjenester (i Norge: UNINETT MHS, realisert ved EAN).

The international pilot project for an X-400 message handling service is operational in sixteen countries now. Also, gateways to the most important non X-400 networks have been established. At the moment, hundreds of institutions and thousands of user can be reached through the service. X-400 is one of the three main OSI-services COSINE is focusing on in the current phase of the project. With the backing of the new contract with the Commission of the European Communities, the RARE Working Group 1 for Message Handling Services (MHS) is well equipped to stimu-

late and monitor X-400 implementations all over Europe.

"All the European countries will join the X-400 international network." This is the conviction of Alf Hansen of RUNIT in Norway, chairman of the RARE Working Group on Message Handling Systems. Among the sixteen countries now participating in an operational pilot service, non-European countries also include: Canada, Australia and South Korea. Contacts with the international academic networks include EARN, BITNET, ARPA and EUNET.



Alf Hansen

### Noen forklaringer av 'vanskelige' ord:

- COSINE:** Et EUREKA prosjekt: Cooperation for Open Systems Interconnection Networking in Europe.
- RARE:** En europeisk organisasjon av nasjonale forskningsnett og deres brukere, Réseaux Associés pour la Recherche Européenne.
- x.400:** En internasjonal standard for elektronisk meldingsformidling.
- CEN/CENNELEC:** Felles europeisk standardiseringsinstitusjon.



Moreover, the X-400 project of RARE encompasses contacts with national non X-400 networks, such as those systems working according to JANET or the 'Grey Book' in the United Kingdom and the identification of gateways into them. The Grey Book is a protocol for electronic mail that has been implemented in about twenty operating systems. It is running on some 700 computer systems. It is expected that Belgium, the Netherlands and Yugoslavia are the next countries to join this trend. In these countries, no X-400 service nodes are as yet operational.

### Traffic increases

Alf Hansen says that the new standardised communication service meets a real need: "We see that international traffic is increasing heavily now that X-400 services have become more widespread. In Norway we offer both X-400 and other message services to the same users. They prefer X-400 because of its better connectivity. In most cases, participation in the X-400 pilot service occurs on a very informal basis. Only in some countries has participation been supported by a high-level decision. West Germany for example has a very systematic approach to X-400 message handling. Also in the United Kingdom and in France, activities have reached a large scale. For the United Kingdom a plan has been drawn up to migrate the Grey Book towards X-400, without disturbing the quality of service for users of the current facilities."

Awaiting further progress in standardisation work, the international X-400 message handling service is developing step by step. Thousands of network users can contact each other through the pilot service today. But routing and addressing are parts of the service that still need to be improved. Individual organisations that take part in the international message handling system run X-400 on their own machines, integrated with local computing functions. At this moment, it is not yet possible to address users on different locations directly. A hierarchical routing scheme is used on the international level. All messages are

routed to a 'well known' entry point in each country. Hansen: "However, we want to move to direct routing. But therefore we need better guidelines for interconnection of nodes. Here is the link of our work to the Working Group on Directory services, since we need to coordinate our results and agreements." International standards for directory services are coming up, but have not yet reached a stage comparable to those for message handling. One of the advantages of an addressing method that follows the X-400 pattern is that each individual address can be used from wherever you are. In contrast, the EARN network requires different procedures for contacting addresses, depending on the location.

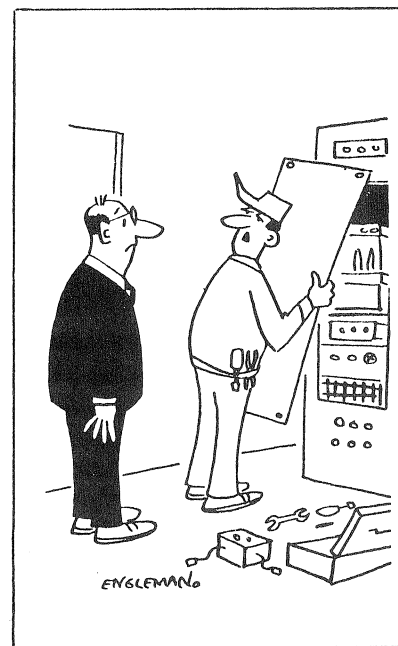
"Our goal is to include many X-400 products in the international service and show that the addressing problem is solved. Some X-400 implementations may be using different procedures. CEN/CENELEC has set a temporary European norm for an X-400 functional standard. The definitive European Norm of CEN/CENELEC will not be launched until the Autumn of 1988, when the 1988 version of the basic X-400 recommendations will be available, based on the 1984 version of the X-400 recommendations, the European Norm will be adjusted," says Alf Hansen.

### Gateways: temporary necessity

Gateways between services can be an obstacle to standardisation. They are, however, a necessity for users of existing networks. Therefore, RARE steps in to provide guidelines for gateways in order to maintain a level of uniformity. Alf Hansen notes: "COSINE started out with the position that only standardised services would be supported and not gateways. This has changed a little. The reason is that if we cannot offer gateways in existing networks, only very few users will be interested in an X-400 service. Now we want connectivity both inside and outside. EARN plans to migrate

from IBM-specific protocols to X-400. While waiting, we have to provide gateways." Hansen points out how the RARE Working Group 1 has agreed on a method for building gateways. The document RFC 987 specifies how addressing in X-400 and in other services will match each other. The first gateways according to this method have been installed in the United Kingdom, France and West Germany.

There is no doubt about RARE's commitment to standardised solutions. "There is always a loss of service quality when you pass a gateway. Gateway solutions tend to be of an informal nature, with much uncertainty about responsibilities. Communication costs can easily turn out to be higher and there are always delays in response time." Hansen mentions how two sites in Norway communicate with each other through a gateway facility with CERN in Switzerland, an example which is not an exception. "On the other hand, there will always be gateways by definition. New services will come up claiming to be much better than the existing and standardised ones, thus creating a continuous need for new gateways."



'Every Six Months We have to Add More Numbers to Keep Up With Inflation!'

---

**NAVF**

# Tildeling av kjøretid på Cray X-MP i Trondheim

Rådet for naturvitenskapelig forskning (RNF) i NAVF har inngått en avtale med Regnesenteret ved Universitetet i Trondheim om å disponere inntil 500 CPU-timer på Cray-maskinen i perioden 1.12.87 til 31.12.88.

Vi oppfordrer med dette forskere ved universiteter og høyskoler til å benytte seg av tilbudet til å bygge opp kompetanse i bruk av superdatamaskiner, vektor- og parallellprosessering.

Søknad sendes NAVF med en kort beskrivelse av hvilket prosjekt det er ønskelig å bruke superdatamaskinen til.

Det vil gis spesielt gunstige vilkår for kjøring på Cray-maskinen i perioden fra 1.12.87 til 1.4.88

Søkere bes oppgi periode for kjøring på maskinen.

**Kontaktperson i Trondheim:**

Prosjektleder Bjørnar Pettersen  
Superdatamaskin-Senteret  
SINTEF/NTH  
7034 Trondheim  
Tlf.: (07) 59 30 48

**Kontaktperson i NAVF:**

Fagkonsulent Anne Iversen  
Sandakerveien 99  
0483 Oslo 4  
Tlf.: (02) 15 70 12

---

**Norges allmennvitenskapelige forskningsråd**

Sandakervn. 99, 0483 Oslo 4. Tlf. (02) 15 70 12

---

## RUNIT'S KURSTILBUD VINTEREN OG VÅREN 1988.

KURS NR.	KURS	VARIGHET	JAN	FEB	MARS	APR	MAI
001	WORD PERFECT GRUNNKURS	2 DAGER	21		7	14	
002	WORD PERFECT VIDEREGÅENDE	2 DAGER					5
003	MS-DOS GRUNNKURS	1 DAG	28		14	28	
004	MS-DOS VIDEREGÅENDE	1 DAG	29		15	29	
005	NOTIS WP GRUNNKURS	2 DAGER		29			
006	EARN	1 DAGER		12		26	
007	DBASE III + GRUNNKURS	2 DAGER			10		
008	DBASE III + VIDEREGÅENDE	2 DAGER			21		
009	NYBEGYNNER-KURS PC	2 DAGER			16		2
010	ENABLE	2 DAGER	25				
011	LOTUS 1-2-3 GRUNNKURS	2 DAGER				19	
012	VMS BRUKERKURS	2 DAGER		10		12	

KURS SOM VIL BLI HOLDT VED FORESPØRSEL:

NOTIS-WP-BDT  
 NOTIS-CALC  
 PC SOM TERMINAL  
 SPSS-X  
 SPSS GRAFIKK  
 PASCAL  
 FORTRAN

KURS PÅ MACINTOSH VIL BLI KUNNGJORT INTERNT.

NB! VED AVMELDING SENERE ENN 7 DAGER I FORVEIEN BELASTES DU MED 25% AV KURSAVGIFT.

# VEKTORISERING AV FORTRAN-PROGRAMMER PÅ CRAY

Karstein Sørli,

Seksjon for Industriell Matematikk (SIMa)  
RUNIT-D/ S I N T E F

Superregneren CRAY X-MP har sin spesielle styrke i å tygge meget hurtig unna på vektoroperasjoner. Her kan det ofte være snakk om "speedup"-faktorer på mellom 10 og 20 i forhold til konvensjonell seriell databehandling.

I det følgende gis en kort innføring i noen av de nyttigste hjelpemidler og regler som bør benyttes i forbindelse med å oppnå en best mulig vektorisert programkode. Det bør imidlertid være klart at ikke alle beregninger og datahåndteringsoppgaver lar seg vektorisere. I andre tilfeller behøvs en reformulering av algoritmen for at beregningene skal gå i vektormodus. Det siste er verdt et kapittel for seg, men vil ikke bli omhandlet her på grunn av emnets omfang.

Det første en bruker bør være klar over i forbindelse med CRAY's to FORTRAN-kompilatorer, CFT og CFT77, er at begge er basert på ANSI-standardens FORTRAN 77. **DETTE BETYR AT EN BRUKER KAN LASTE INN SITT PROGRAM PÅ CRAY OG VÆRE ØPPE Å KJØRE MED EN GANG HVIS HAN/HUN HAR KODET ETTER DENNE STANDARDEN.** CFT77 er den nyeste av disse og skiller seg fra CFT ved at den blant annet er mer globalt optimaliserende og har en begrenset "vektorsyntaks" ( subset av FORTRAN 8x ). Det anbefales at CFT blir benyttet i de ordinære kompileringene inntil videre. I optimaliseringssammenheng kan CFT77 være interessant. CFT77 bruker i enkelte tilfeller betydelig lengre tid i oversettingen enn CFT. Binærmoduler fra de to kompilatorene kan "blandes sammen" i en etterfølgende lenkeprosess.

Det en bruker bør være klar over i forbindelse med vektorisering på CRAY er at begge FORTRAN-kompilatorene har opsijonen AUTOMATISK VEKTORISERING. I utgangspunktet blir denne for begges vedkommende benyttet, når kompilatoren kalles opp. **DETTE BETYR IMIDLERTID IKKE AT PROGRAMKODEN NØDVENDIGVIS BLIR VEKTORISERT.** Resultatet fra kompileringen er vanligvis at en del av koden kommer til å gå i seriell modus og en del i vektoriell modus. Jo større vektordelen er, dess hurtigere blir en etterfølgende eksekvering av koden. Det kan her være på sin plass å minne om **AMDAHLS LOV** som kort fortalt uttrykker at lavhastighetsdelen av en programkode dominerer den totale beregningstiden. I praksis betyr dette at den vektorisert delen av en kode helst bør overskride 60% av den totale

programkoden for at en skal kunne se en betydelig "speedup" i forhold til til ren seriell prosessering. I mange applikasjoner lar dette seg ikke gjøre uten algoritmiske endringer.

I tillegg til vektoriseringsgraden i en programkode spiller også **VEKTOR-LENGDEN** en vesentlig betydning i forbindelse med vektoriell speedup. Dette leder oss til spørsmålet om hvordan kompilatoren i grunnprinsippet genererer VEKTORINSTRUKSJONER.

CFT OG CFT77 ANALYSERER ALLE INDRE LØKKER I PROGRAMKODEN FOR Å FINNE UT OM PROGRAMSYNTAKSEN ER I OVERENSTEMMELSE MED GITTE REGLER SOM ER SATT OPP FOR DEM. HVIS ALT ER I ORDEN, GENERERES ET SETT AV VEKTORINSTRUKSJONER FOR DEN AKTUELLE LØKKEN; HVIS IKKE, VIL ORDINÆRE SKALARE INSTRUKSJONER BLI GENERERT.

Med CFT fås en oversiktlig informasjon om vektoriserte løkker kontra ikke vektoriserte løkker ved anvendelse av opsjonen **LOOPMARK**:

**CFT, ... ,LOOPMARK.**

Eks. 1:

```
449 352.      : - - - - -      DO 780 I=2,IM1
450 353.      : V - - -      DO 780 J=2,JM1
451 354.      : V          UAVE=U(I-1,J)+U(I,J)
452 355.      : V          VAVE=V(I,J-1)+V(I,J)
453 356.      : -V - - - 780 F(I,J)=RO(I,J)*(UAVE*UAVE+VAVE*VAVE)
```

Den indre løkken er blitt vektorisert og dette er blitt avmerket med "V-omhylningen" av løkken i loggfilen ( CPR-filen ), etter kompilering med LOOPMARK påslått. LOOPMARK kan gi følgende meldinger i loggfilen:

**Rp - REPLACED**

Løkken er blitt erstattet av et kall til optimalisert biblioteksrutine ( \$SCILIB ).

**Ur - UNROLLED**

Løkken er blitt "utrullet". I utgangspunktet blir dette gjort av kompilatoren hvis løkkelengden er mindre enn 4.

**V - VECTOR**

Løkken ble vektorisert.

**V2 - TWO SUBSEQUENT AMBIGUOUS VECTORS**

To vektorversjoner av løkken er generert. En runtime-test avgjør hvilken versjon som blir eksekvert.

**Vc - CONDITIONAL VECTOR**

Både skalar ( seriell ) og vektoriell versjon av løkken ble generert. En runtime-test avgjør hvilken versjon som blir eksekvert.

**Vs - SHORT VECTOR**

En vektorløkke med høyst 64 iterasjoner ble generert. Merk at det aktuelle antall iterasjoner må være kjent ved kompilering for at en slik vektorløkke skal settes opp. Denne løkken har mindre "overhead" enn andre vektorløkker, og vil derfor eksekveres noe raskere.

**NB:** Det er ingen tilfeldighet at 64 iterasjoner er en øvre grense for SHORT VECTOR. Grunnen er at CRAY X-MP har 8 vektorregistre hvor hvert register kan inneholde maksimalt 64 ord ( 1 ord = 64 bits ). Vektoroperasjoner med lengre vektorer må derfor splittes opp. Dette gjøres automatisk av kompilatoren. Dataflyt mellom primærminnet, registrene og funksjonsenhetene er også verdt et kapittel for seg, men vil av plasshensyn ikke bli tatt med her. Vi nøyer oss med å understreke betydningen av vektorregistrene og de **SEGMENTERTE FUNKSJONSENHETENE**. Disse muliggjør at flyttallsoperasjoner kan generere et resultat for hver klokkeperiode etter en viss oppstartperiode. CRAY X-MP i Trondheim har en klokkeperiode lik 8.5 nanosekunder. Maskinen kan også kjede sammen (CHAINING ) flere operasjoner i en vektoriell dataflyt ( minne - register - funksjonsenhet - register - minne ). For en nærmere beskrivelse av CRAY's maskinarkitektur vises det til kursmaterieill tilgjengelig ved Superdatamaskin Senter ved NTH/SINTEF.

Eks. 2:

```

532 406.      : - - - - -      DO 575 J=1,JMAX,STEP
533 407.      : : - - -      DO 575 I=1,IMAX,STEP
534 408.      : :           D=E(I,J)/CSUBV
535 409.      : :           P(I,J)=ASQ*(RO(I,J)-ROI)+GAM1*RO(I,J)*E(I,J)
536 410.      : :           PRINT 48,(I,J,P(I,J),RO(I,J),E(I,J),D)
537 411.      : -: - - - 575  CONTINUE
PRNAME SICE NOVECTOR - I/O NOT VECTORIZABLE - 'WRITE' OR
'PRINT' AT S.N. 410

```

PRINT-setningen forhindrer vektorisering av innerløkken i dette tilfellet.  
**NB: LOOPMARK-opasjonen kan ikke benyttes med CFT77!**

## IMPLEMENTERING AV SERIELLE PROGRAM PÅ CRAY

### FLOWTRACE

Følgende tabell viser loggutskrift fra en kjøring der kompileringen har foregått med opsjonen FLOWTRACE påslått:

**CFT, ... ,ON=F.**

Dette er et nyttig hjelpemiddel i arbeidet med å vektorisere en programkode. For å effektivisere dette arbeidet er det meget nyttig å lett kunne lokalisere de tidskritiske programmodulene i koden. I eksemplet som er vist under, er det to subrutiner som peker seg: SETUP og SOLVE. Denne informasjonen viser med all tydelighet at det er her vi i første rekke bør gå inn og prøve å gjøre endringer for å oppnå større grad av vektorisert kode.

**NB:** Anvendelse av opsjonen Flowtrace medfører i alle tilfeller at programmet eksekverer langsommere enn uten denne opsjonen påslått i CFT-kallet ( ON = F ). Dette har sin årsak i at kompilatoren legger inn kall til en tidsmålingsrutine før og etter alle subrutinekall. Når programmet inneholder ekstremt mange rutinekall, kan dette medføre at eksekveringstiden øker med en faktor større enn 10. For etterfølgende kjøring:

### HUSK Å SLÅ AV FLOWTRACE ETTER AT ANALYSEKJØRINGEN ER UTFØRT!

#### FLOWTRACE -- Alphabetized summary

Routine	Time executing	Called	Average T
1 KERNEL	0.002 ( 0.01%)	1	0.002 ...
3 PRINT	0.645 ( 4.15%)	1	0.645 ...
4 SETUP	11.886 ( 76.49%)	209	0.057 .<--VEKTORISER!
6 SOLVE	2.857 ( 18.39%)	832	0.003 .<--vektorer!
2 USER	0.149 ( 0.96%)	1461	> ...

-----  
 \* \* \* TOTAL 15.538 2504 Total calls

#### FLOWTRACE -- Calling tree

```

1 KERNEL 00001312a
2  USER 00000326a
3  PRINT 00055552a
4  SETUP 00471154a
5  USER 00000326a (TREE AT 2)
6  SOLVE 00263606a
```

TABELL 1: FLOWTRACE for et program med 5 moduler på CRAY.

## SPY

En annen mulighet for undersøkelse av tidsforbruk innenfor forskjellige programsekvenser gis ved bruk av SPY. SPY skiller seg fra Flowtrace i at den "spyr ut" informasjon om tidsforbruk på et langt mer detaljert nivå, typisk på løkkenivå. I den følgende vises en JCL jobbsekvens med kompilering, lenking og kjøring av et program der SPY blir aktivisert. Sekvensen inneholder kommentarer som beskriver de forskjellige stegene.

\* Programmene må kompileres med ON=IZ:

**CFT, ... ,ON=IZ.**

\* Eksekverbart program lagres på datasettet PROG, men

\* startes ikke ( NX="No eXecution" ):

**LDR,AB=PROG,NX.**

\* Standard kall av SPY - uten ekstra parametre.

\* Programmet startes ved å skrive navnet på programmet

\* mellom setningene SPY,PREP og SPY,POST.

\*

\* Standard rapport: "Report by label" og "Summary by module":

**SPY,PREP.**

**PROG.**

**SPY,POST.**

-----  
\* Alternativ 1:

\*

\* Opsjon NOLIB gir ingen utskrift i "Report by label"

\* for rutiner med navn som begynner med \$ ( systemrutiner ):

**SPY,POST,NOLIB.**

-----  
\* Alternativ 2:

\*

\* Også rapport "Report by address":

**SPY,POST,ADDRESS.**

I tabell 2 vises deler av en typisk utskrift fra en kjøring med SPY aktivert.

SPY Report by label						
ROUTINE LABEL	ADDRESS	HITS	%PRG	%SUB	SECONDS	CUM%
SOLVE SOLVE	00263546	4	0.1	0.2	0.002	22.6 ø
SOLVE 90A	00263565	39	0.8	2.3	0.019	23.4 ø
SOLVE 70A	00263602	252	5.4	14.6	0.126	28.8 ø****
SOLVE 70B	00263621	15	0.3	0.9	0.007	29.1 ø
SOLVE 80A	00263634	119	2.5	6.9	0.059	31.7 ø**
SPY Report by label						
ROUTINE LABEL	ADDRESS	HITS	%PRG	%SUB	SECONDS	CUM%
SETUP 103C	00470707	99	2.1	5.9	0.049	62.1 ø**
SETUP 104	00470725	2	0.0	0.1	0.001	62.2 ø
SETUP 105	00470734	167	3.6	9.9	0.083	65.7 ø***
SETUP 106	00470770	40	0.9	2.4	0.020	66.6 ø
SETUP 107	00471005	196	4.2	11.6	0.098	70.8 ø****
SETUP 103D	00471054	2	0.0	0.1	0.001	70.8 ø
SPY Report Summary by module						
ROUTINE LABEL	HITS	%PRG	SECONDS;	CUM%		
USER	203	4.3	0.101	ø%%%		
KERNEL	93	2.0	0.046	ø%		
DIFLOW	753	16.1	0.376	ø%%%%%%%%%		
PRINT	8	0.2	0.004	ø		
SOLVE	1729	36.9	0.864	ø%%%%%%%%%		
SETUP	1691	36.0	0.845	ø%%%%%%%%%		
RUN SUMMARY	4691		2.345			

TABELL 2: Utsnitt fra en SPY-rapport.

Det en legger merke til her er at tidsforbruket i et program kan analyseres på løkkenivå. I tillegg gis en rutineoversikt analogt med Flowtrace. Bruk av SPY har neglisjerbar "overhead".

I tillegg til FLOWTRACE og SPY finnes også andre hjelpemidler tilgjengelig på CRAY for analyse av programkoder. Disse vil ikke bli omhandlet her, men for interesserte lesere finnes informasjon om disse i Superdatamaskin Senter NTH/SINTEF.

## PROGRAMMERINGSRÅD OG VEKTORISERINGSEKSEMPLER FOR CRAY

Vi presenterer nå enkelte nyttige omformingsteknikker og implementering av disse i FORTRAN-koder:

- \* Putt DO-løkker inn i subprogram. Kall av en brukerdefinert SUBROUTINE eller FUNCTION i en innerløkke forhindrer mulig vektorisering.
- \* Bruk få løkker med lange kodeblokker til fordel for mange løkker med korte blokker. CFT har da lettere for å optimalisere koden med hensyn til generering av vektorinstruksjoner.
- \* Bruk om mulig lange løkker innenfor korte løkker istedenfor omvendt. Dette resulterer i lengre vektorer og mer optimale instruksjoner.
- \* Bruk spesielle subrutiner for lineære rekursjoner. Disse er tilgjengelig fra CRAY's rutinebiblioteker. Det vises her til PROGRAMMER'S LIBRARY REFERENCE MANUAL.
- \* Fjern IF-setninger fra inner-løkkene hvis mulig. Det bør imidlertid påpekes at CFT 1.15 og CFT77 vektoriserer en rekke forskjellige IF-blokker automatisk.
- \* Sett sammen aritmetiske ( og om mulig logiske ) operasjoner slik at de opptrer i en ordning som øker utnyttelsen av CHAINING.

Dette er på langt nær en komplett liste over optimaliseringsråd på løkkenivå, men den er ment å gi leseren et første innblikk i nyttig kodemodifikasjon for å få oppnå adekvate vektorstrukturer.

### EKSEMPLER

CFT har få FORTRAN-utvidelser i forhold til andre superdatamaskiner. Av den grunn vil de fleste eksemplene i dette avsnittet dreie seg om reformulering av en sekvens av standard FORTRAN-setninger.

Eks. 1:

```

DO 10 J = 2 , M
DO 10 I = 2 , M
UP = U (I,J)
UW = U (I-1,J)
UE = U (I+1,J)
CALL REL( UP, UW, UE)
U (I,J) = SQ2( UP )
10 CONTINUE

```

- - - - -

```

SUBROUTINE REL( PP, PW, PE )
COMMON HH
PP = 0.5 * PP + 0.25 * ( HH + PW + PE )
RETURN
END

```

```

FUNCTION SQ2( P )
DATA ALPHA / 0.1 /
SQ2 = ALPHA * SQRT( P )
RETURN
END

```

Her vil ikke innerløkken vektoriseres på grunn av subrutinekallet og kallet til en funksjon som kompilatoren ikke gjenkjenner som vektorfunksjoner. Hvis vi følger rådet ovenfor og putter løkken innenfor subrutinen, leder dette til:

```

CALL RELV( U )
CALL SQ2V( U )
- - - - -
SUBROUTINE RELV( V )
DIMENSION V( 100, 100 )
COMMON HH, M
DO 10 I = 2 , M
DO 10 J = 2 , M
V(I,J) = 0.5 * V(I,J) + 0.25 * ( HH + V(I-1,J) + V(I+1,J) )
10 CONTINUE
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE SQ2V( V )
DIMENSION V( 100, 100 )
COMMON HH, M
DATA ALPHA / 0.1 /
DO 10 J = 2 , M
DO 10 I = 2 , M
V(I,J) = ALPHA * SQRT( V(I,J) )
10 CONTINUE
RETURN
END

```

Begge subrutinene vil nå bli vektorisert. I dette tilfellet ville det være enda mer optimalt å putte subprogram-sekvensene inn i løkkene for å øke mengden av aritmetikk i innerløkken:

```

DO 10 I = 2 , M
DO 10 J = 2 , M
U(I,J) = 0.5 * U(I,J) + 0.25 * ( HH + U(I-1,J) + U(I+1,J) )
U(I,J) = ALPHA * SQRT( U(I,J) )
10 CONTINUE

```

- - - - -

I siste løsningen er også programoversikten, i tillegg vektoriseringsgraden, blitt bedre. Merk ellers at I - indeksen går i ytterløkken. Dette er gjort på grunn av AVHENGIGHETEN ( rekursiviteten ) i denne indeksen. Dette eksemplet viser også anvendelse av regelen om å anvende så få løkker som mulig, så vel som regel om å bruke lange kodeblokker til fordel for flere korte blokker.

### Eks. 2:

```

CALL VADD ( A, B, C, N )      ! vector add
CALL VMULT( C, A, E, N )     ! vector multiplication
CALL VADD ( E, B, A, N )     !( biblioteksrutiner )

```

VADD og VMULT er vektoriserte subrutiner. Til tross for dette faktum er imidlertid den ekvivalente FORTRAN-blokken:

```

DO 10 I = 1 , N
10 A(I) = ( A(I) + B(I) ) * A(I) + B(I)

```

betydelig raskere enn rekken av 3 vektorfunksjonskall. Grunnen til dette er at summen  $A + B$  og produktet  $(A + B) * A$  ikke behøver å bli lagret tilbake i primærminnet, men kan holdes i et register samt at A ikke behøver å bli å hentet to ganger. Dette er med andre ord et eksempel på anvendelse av

muligheten for sammenkjeding av operasjoner med operander og mellom-resultater utelukkende i flyt mellom registre og funksjonsenheter. I denne forbindelse er det viktig å være klar over at "veien" mellom registrene og funksjonsenheter er langt kortere enn mellom registerne og primærminnet.

Eks. 3:

```

DO 10 I = 1 , 1000
DO 10 J = 1 , 5
10  A(I,J) = ( A(I,J) + B(I,J) ) * A(I,J) + B(I,J)
    
```

Siden bare innerløkker kan vektoriseres, leder denne FORTRAN-blokken til en meget lav vektorhastighet ( tilnærmet skalar ) på grunn av den korte vektorlengden ( 5 ). Ved å bytte om på rekkefølgen av I- og J- løkkene, oppnår man en hastighetsøkning på en faktor 10 i forhold til den opprinnelige.

**REKURSJONER**

Et av de mest gjenstridige problemene på vektormaskiner er vektorisering av lineære og ikkelineære rekursjoner. Etter som dette er mer et algoritme-spørsmål, vil vi her begrense oss til implementeringen av en enkel lineær rekursjon på CRAY.

En lineær rekursjon ( i programkode-terminologi ) bruker resultatet fra en tidligere løkke-gjennomløpning som operand i etterfølgende gjennomløpninger. Dette forhindrer vektorisering.

Eks. 4 - 1.ordens lineær rekursjon:

```

S( 1 ) = B( 1 )
DO 10 I = 1 , N-1
10  S( I+1 ) = -A( I+1 ) * S( I ) + B( I+1 )
    
```

Eks. 5 - 2.ordens lineær rekursjon:

```

S( 1 ) = B( 1 )
S( 2 ) = B( 2 )
DO 10 I = 1 , N
10  S( I+2 ) = A( I ) * S( I+1 ) + B( I ) * S( I )
    
```

I eksemplene 4 og 5 er standard FORTRAN-basert vektorisering umulig. Derfor tilbyr CFT og CFT77 spesielle subrutiner som eksekveres optimalt på CRAY. Subrutinen

FOLR( N, A, INCA, B, INCB )

for eksempel, kan benyttes for rekursjonen i eksempel 4. Her er INCA og INCB avstanden mellom elementene ( STRIDE ) i henholdvis A og B, mens N er lengden på rekursjonen. Resultatet overskrives i inngangsvektoren B. På CRAY X-MP med CFT77 yter denne rutinen mer enn 20 MFLOPS (mill. flyttallsoperasjoner per sekund). I eksempel 4 er INCA=INCB=1.

Subrutinen

SOLR( N, A, INCA, B, INCB, S, INCS)

kan benyttes for rekursjonen i eksempel 5.

Tilgjengelige rutiner for 1. og 2. ordens lineære rekursjoner er FOLR, FOLRP, FOLR2, FOLR2P, FOLRC, FOLRN, FOLRNP, SOLR, SOLRN og SOLR3. For en detaljert beskrivelse av rutinene vises det til "Programmer's Library Reference Manual - section 4.2".

#### Eks. 6 - "mulig rekursjon":

```
DO 10 I = 200 , 300
10  A( I ) = A( I-L )
```

hvor  $L > 100$ . Her bør kompilerdirektivet

#### **CDIR\$ IVDEP**

plaseres umiddelbart foran løkken. Dette medfører at løkken blir vektorisert (IVDEP = "Ignore Vector DEPendencies"). Hvis kompilatoren hadde kjent den eksakte verdien av L under sin oversettelse til lenkbar kode, ville ikke dette vært nødvendig.

#### **IF-setninger**

Vi tar nå for oss IF-setninger. Kompilatorene CFT 1.15 og CFT77 vektoriserer automatisk flere forskjellige IF-setningsblokker, men i noen situasjoner er det nødvendig å "håndkode" endringer i en seriell kode for at den aktuelle kodeblokken skal vektoriseres. Dette betyr ofte at selve

algoritmen må endres. Her vil vi bare ta for oss et eksempel med bruk av biblioteksrutiner.

Eks. 1 - IF/ automatisk omkoding:

```

DO 10 I = 1 , 100
  IF ( A(I) .LT. 0. ) A(I) = 0.
10  B(I) = SQRT( A(I) )

```

Kompilatoren transformere denne sekvensen til vektorkode:

```

DO 10 I = 1 , 100
  A(I) = MAX( A(I) , 0. )
10  B(I) = SQRT( A(I) )

```

hvor MAX velger den maksimale verdien av de to elementene A(I) og 0, og SQRT drar ut kvadratroten av A(I).

Eks. 2 - IF/ manuell omkoding:

```

DO 10 I = 1 , 100
  IF ( A(I) .GT. 1. ) THEN
    B(I) = A(I) + C(I)
  ELSEIF ( A(I) .LT. -1. ) THEN
    B(I) = A(I) * C(I)
  ELSE
    B(I) = 1.
  ENDIF
10  CONTINUE

```

ELSEIF-syntaksen lar seg ikke vektorisere automatisk med dagens CFT-kompilatorer. Denne IF-blokken kan transformeres til vektorkode:

```

DO 10 I = 1 , 100
  B(I) = CVMGT( A(I)+C(I) , A(I)*C(I) , A(I).GT.1. )
  IF ( ABS(A(I)).LE.1. ) B(I) = 1.
10  CONTINUE

```

Brukeren må selv her benytte **VECTOR MERGE**- funksjonen CVMGT fra CRAY's bibliotek. Av andre "vector merge"-funksjoner finnes CVMGP, CVMGM, CVMGZ og CVMGN. For en detaljert beskrivelse av disse funksjonene henvises det til FORTRAN (CFT) REFERENCE MANUAL - appendix section B-12.

## SPESIELLE VEKTORISERINGSRÅD

Som en konklusjon, basert blant annet på det forgående, setter vi nå opp en "sjekkliste" for effektiv vektorisering:

- \* gjør:
  - innerløkkene mest mulig effektive
  
- \* unngå:
  - IF-setninger i innerløkker
  - subprogramkall i innerløkker
  - minnebank-konflikter ( ikke behandlet her )
  - komplisert "branching" innenfor innerløkker
  - lineære og ikkelineære rekursjoner
  
- \* bruk:
  - mange aritmetiske operasjoner i innerløkker istedenfor mange løkker med få operasjoner
  - lange vektorer
  - vektoriserte biblioteksrutiner
  - uformattert I/O
  - kjedemulighetene ( CHAINING ) for å øke MFLOP-raten
  
- \* "unroll":
  - ( rull ut ) korte løkker
  
- \* skill:
  - vektoriserbare kodeblokker fra ikkevektorerbare deler
  
- \* bytt om på:
  - indre og ytre løkker for å få lengre vektorer ( innerløkker )
  - indre og ytre løkker for å fjerne avhengigheter

## VEKTORIELLE ALGORITMER

Dette området er uhyre viktig i arbeidet med å oppnå høyt vektorisert programkode for CRAY. De fleste fagområder innen vitenskap og teknikk som anvender matematisk modellering og numerisk simulering, har i stor utstrekning basert sin programkodeutvikling på serielt prosesserende datamaskiner. Implementeringen av mange av de modellene som er og blir utviklet her har imidlertid ofte et stort potensiale i utnyttelse av vektoriell (også ren parallell) beregning og datahåndtering. Dette synes å være viktig å

understreke. For interesserte lesere bes de ta kontakt med Superdatamaskin Senter ved NTH/SINTEF. Vi kan i denne forbindelse være behjelpelig med referanselitteratur samt råd ved valg av basale vektoralgoritmer. Sentrale problemområder er her: **LINEÆRE LIGNINGSSYSTEMER, ORDINÆRE OG PARTIELLE DIFFERENSIALLIGNINGER.**

### ØVINGSEKSEMPLER PÅ RUNIT'S VAX 8600

Katalogen disk3:<program.cray> på Runit's VAX 8600 inneholder filer med forskjellige FORTRAN-løkker. Se først på filen INFO.DOC. Kompiler gjerne disse rutinene og se hva kompilatorene klarer.

### REFERANSER

FORTRAN ( CFT ) REFERENCE MANUAL, Cray Research Inc.,	SR-0009
CFT77 REFERENCE MANUAL, Cray Research Inc.,	SR-0018
PROGRAMMER'S LIBRARY REFERENCE MANUAL, Cray Res. Inc.,	SR-0113