

EDB-SENTRET

FUNDAMENTALE FORSKJELLER VED
TILBUDENE FRA CDC, UNIVAC OG ND.

AV
OLA M. JOHNSEN

INTERN RAPPORT

77.10.12

UNIVERSITETET I TROMSØ

INNHOOLD

INNLEDNING	1
1 SYSTEMUTFORMING	2
1.1 Kompleksitet - enkelhet	2
1.2 Fordeling av ressurser	3
1.3 Filsystemet	3
1.4 Kapasitet til "store" oppgaver	4
1.5 Utbyggbarhet	4
2 UTSTYRETS UTVIKLINGSSTATUS	5
2.1 Driftssikkerhet	6
2.2 Garantier	6
2.3 Nye bruksformer	8
2.4 Pris/ytelses-forholdet	9
3 FIRMASTATUS	9
3.1 Funksjonsbredde	9
3.2 Påvirkningsmuligheter	10

INNLEDNING.

De EDB-anleggene som er blitt tilbudt Universitetet i Tromsø, har forskjeller av fundamental art. Hovedforskjellen går mellom Norsk Datas (ND) såkalt distribuerte data-anlegg på den ene siden og Control Datas (CDC) og Univacs såkalte monolittiske data-anlegg på den andre siden.

Systemutformingen til de to typene data-anlegg er således fundamental ulik. Forskjeller som i hovedsak springer ut av dette forholdet, er diskutert i kap. 1.

Utviklingsstatus er også delvis forskjellig for de to typene EDB-anlegg. Egenskaper og konsekvenser som skyldes ulik utviklingsstatus blir behandlet i kap. 2.

Firmastatus er den 3. hovedulikheten mellom tilbyderne. CDC og Univac er store verdensomspennende firma, mens ND på tross av betydelig salg i Skandinavia og en del andre europeiske land, må sies å være et lite firma i sammenligning. Forhold relatert til ulik firmastatus er diskutert i kap. 3.

1. SYSTEMUTFORMING

Å gi en klar definisjon av begrepene monolittisk kontra distribuert data-anlegg er vanskelig. Vi vil innledningsvis forsøke å gi en kort karakteristik av de to typene data-anlegg. Ellers er intensjonen at den etterfølgende diskusjonen skal gi et klarere bilde av hva som ligger i begrepene monolittisk og distribuert løsning.

Monolittisk data-anlegg

Enkelt sagt består et monolittisk anlegg av en hoved-datamaskin. Den kan ha en eller flere prosessorer, men ofte bare ett hurtiglager. Selv om et slikt anlegg har flere prosessorer og hurtiglager, er det likevel karakterisert ved at komponentene er knyttet så tett sammen at det for brukeren fortøner seg som en datamaskin.

Distribuert data-anlegg

Med en distribuert løsning mener vi et anlegg som består av flere dediserte maskiner som er koplet sammen på en slik måte at de samlet kan dekke et vidt bruksområde.

Koplingen mellom de ulike maskinene (seksjonene) er slik at store avstander mellom dem er mulig.

Når vi skal drøfte fordeler og ulemper ved denne typen data-anlegg, vil vi her ta konkret utgangspunkt i det distribuerte anlegget som Norsk Data har tilbudt. Dette kommer av følgende forhold:

NDS distribuerte anlegg er første utviklingstrinn mot en fullstendig funksjonell oppdeling. Graden av spesialisering i hver komponent (seksjon) ikke er stor. Seksjonene består bare av NORD-10/S og NORD-50 maskiner, og operativsystemet er stort sett det samme i de ulike seksjonene.

I det følgende vil vi betrakte det utviklingstrinn de distribuerte anlegg er på i dag, det vil i praksis si NDS tilbud.

1.1 Kompleksitet - enkelhet

Både distribuerte og monolittiske anlegg brukes til å løse en blanding av oppgaver av ulike slag. Forskjellen består hovedsaklig i hvorledes oppgavene fordeles innenfor anlegget.

På et monolittisk system vil samme fysiske enhet behandle alle funksjoner. Til å administrere de forskjellige arbeidsoppgavene må slike anlegg ha komplisert

basisprogramutrustning, operativsystem. Operativsystemet har til oppgave å fordele anleggets samlede ressurser på en "rettferdig" og mest mulig effektiv måte.

Det ligger alltid stor innsats av personell bak generelle operativsystem. Kompleksiteten og størrelsen gjør at slike system er vanskelig å sette seg inn i og de er krevende å vedlikeholde.

Ved et distribuert system vil som regel en bestemt fysisk enhet ta seg av visse funksjoner. Hensikten er at de fysiske enheter tilsammen skal dekke hele funksjons-spekteret.

Seksjonene i det distribuerte anlegget er hver for seg enklere enn en stormaskin. Dette gjelder både operativsystem og maskinutrustning. Generelt må vi også kunne anta at en datamaskin som er spesiallaget for å løse en bestemt oppgave, løser denne oppgaven bedre enn en maskin av "general purpose" typen.

1.2 Fordeling av ressurser

I det distribuerte anlegget finnes det ikke noe overordnet system som dynamisk fordeler ressursene. Det kan føre til at anlegget til sine tider blir skjevt belastet. En seksjon kan være overbelastet mens en annen har lite å gjøre.

I den grad de samme funksjoner finnes i flere seksjoner kan utjamning av belastning bare skje ved at

- operatøren overfører brukere fra en seksjon til en annen, d.v.s. en "administrativ" utjamning på lang sikt, eller at
- brukeren selv prøver å kjøre sine oppgaver der belastningen er minst, noe som vil medføre overføring av filer fra en seksjon til en annen (kap. 1.3).

Et distribuert anlegg kan derfor ikke utnytte ressursene like effektivt som et monolittisk anlegg.

1.3 Filsystemet

I NDs distribuerte system har hver seksjon sitt filsystem. Dette gjør at brukeren i noen tilfeller må være seg bevisst at anlegget består av flere seksjoner, bl.a. dersom det er behov for å flytte filer mellom seksjonene. Ulempen vil kanskje tre tydeligst fram når mer enn en seksjon utfører samme funksjon,

f.eks. ved 2 interaktive seksjoner.

Svakheten ved filsystemet kan rettes opp på flere måter, f.eks. ved å legge hele filsystemet til en egen felles "filsystem-seksjon". En annen løsning kan være å gjøre filoverføring til en enkel og brukervennlig funksjon. Det understrekes at de skisserte forbedringer av filsystemet ikke er inkludert i NDS tilbud.

Den bruksmessige ulempen ved flere filsystem må imidlertid sees i sammenheng med avsn. 1.2 om skjev belastning. Dersom anlegget tåler skjev belastning av seksjonene, vil behovet for tilgang til andre seksjoner, og dermed overføring av filer, være lite.

Monolittiske anlegg har som regel ett filsystem som alle brukere har adgang til. Ulemper som inkompatible filformater innen samme system o.l., har ikke med den grunnleggende systemutformingen å gjøre, og vil ikke bli tatt opp her.

1.4 Kapasitet til "store" oppgaver

Et stort monolittisk anlegg kan, i teorien, nyttes til en oppgave som fyller hele anlegget. I en praktisk driftssituasjon forekommer dette sjelden, fordi det vil kreve at alle andre brukere stenges ute fra anlegget mens oppgaven kjøres. Man opererer derfor gjerne med begrensninger som er satt lavere enn anleggets samlede kapasitet.

På et distribuert anlegg vil ikke de samlede ressurser kunne utnyttes til løsning av en enkelt oppgave. Den maksimale oppgaven vil være begrenset av kapasiteten til den "største" seksjonen i anlegget. Derimot vil slike maksimale oppgaver ikke influere på driftssituasjonen til andre seksjoner enn der den kjøres.

1.5 Utbyggbarhet

Det er enkelt å utvide et distribuert anlegg hvor flere selvstendige seksjoner er sammenkoplet med en standardisert kommunikasjonsform. Dette kan skje på flere måter, i små eller store steg:

- Eksisterende seksjoner kan oppgraderes (større primærlager, mer diskplass etc.).
- Nye seksjoner kan adderes til, enten for å øke kapasiteten eller for å supplere med nye funksjoner.

- Foreldet eller slitt utstyr kan lett erstattes med nytt.

En gradvis utbygging av et anlegg gir flere fordeler framfor en utbygging i store sprang. Det skjer en rask teknologisk utvikling innen dagens databehandling. Med et distribuert anlegg som lar seg bygge ut på en fleksibel måte, kan en dra nytte av teknologiske nyvinninger i lang tid etter at anleggets første deler er installert. Forholdet kapasitet/pris har også vist en drastisk bedring over de siste årene. Det skulle tilsi at en utbygging i takt med behovet er lønnsomt.

Utbygging av monolittiske anlegg skjer vanligvis ved å øke størrelsen på primærlageret, øke hastigheten for prosessoren(e) eller øke diskplassen. Kapasiteten er således enkel å bygge ut. Det vil som regel gjøres med komponenter som prismessig og teknologisk står på samme nivå som det opprinnelige anlegget.

Et monolittisk anlegg vil derimot ha små muligheter for en funksjonell utbygging. Det viser seg dessuten å være vanskelig å knytte til nyere utstyr fra andre leverandører enn originalfabrikanten.

Dette kan bli noe lettere i framtida dersom internasjonale standarder blir akseptert av datamaskinfabrikantene. Stormaskinfabrikantene har imidlertid til nå vist liten vilje til å godta internasjonale datanettstandarder.

Kapasitetsutbygging på monolittiske anlegg koster dessuten relativt mye (kap. 2.4).

2. UTSTYRETS UTVIKLINGSSTATUS

Monolittiske storanlegg har vært i drift i mange år. De har gjennomgått en kontinuerlig utvikling både når det gjelder program- og maskinutrustning. For å unngå å påføre kundene store ulemper - og for å holde på sin del av markedet - har imidlertid leverandørene sett seg nødt til å lage nye produkter kompatible med de gamle. Selve systemutformingene av disse anleggene er derfor laget i 60-årene.

I de siste 10-12 år har det vært en sterk utvikling av mindre datamaskiner ("mini"- og "mikro"-maskiner). Disse har særlig vært brukt til å løse spesielle, avgrensede oppgaver (dediserte anlegg). Etterhvert har denne typen maskiner fått større kapasitet og bredere programtilbud. De har til en viss grad "spist" seg inn på stormaskinmarkedet.

Tanken om å kople dediserte eller spesialiserte anlegg sammen på en slik måte at de samlet kan dekke et vidt bruksområde, er ikke ny, men har kun blitt delvis realisert i anlegg vi kjenner til i dag.

2.1 Driftssikkerhet

Den kontinuerlige forbedringen av monolittiske storanlegg over de siste par ti-år, har naturlig nok ført til at stabiliteten og driftssikkerheten nå er god. Dette gjelder både maskinutrustning, operativsystem og programutrustning forøvrig.

Erfaring viser imidlertid at det kreves en stor stab av kvalifisert personell for å drive denne typen anlegg godt.

Det finnes svært lite erfaring fra drift av distribuerte anlegg. De enkelte seksjonene i NDS tilbud er imidlertid godt utprøvd hver for seg, og må karakteriseres som svært driftssikre. Usikkerheten knytter seg først og fremst til hvordan seksjonene vil fungere sammen. Stabiliteten og påliteligheten av uferdig programutrustning er også en usikkerhetsfaktor (se kap. 2.2).

2.2 Garantier

For å dra full nytte av den raske teknologiske utviklingen for datamaskiner og fallende priser på komponenter, må beslutninger om kjøp av utstyr hele tiden tas så sent som mulig, d.v.s. i det "øyeblikket" behovet melder seg. En leveranse av utstyr som er strukket ut over flere år, medfører at vi må binde oss til kjøp av utrustning som ikke er utprøvd idet kontrakten inngås. Vi blir derfor nødt til å vurdere risikomomentene og troverdigheten av de garantier som blir gitt. Vi må videre se på hvilke nødløsninger som kan komme på tale dersom garantier ikke innfris, og på hvilke konsekvenser dette har.

Det understrekes at de nødløsninger som her skisseres, ikke er eksplisitt nevnt i NDS tilbud. Dette må diskuteres i eventuelle kontraktsforhandlinger.

Det synes naturlig å dele opp diskusjonen i tre deler:

1 Leveransen i -78.

Hva må til av nyutvikling for at 1. leveranse i 1978 skal virke som beskrevet i NDS tilbud?

2 Programutrustningen.

Hvilke subsystem og brukerprogram må utvikles eller konverteres?

3 Framtidig utstyr.

Hva må utvikles av maskinutrustning for leveranse av 2. og 3. utbyggingstrinn?

Mulige nødløsninger synes å være minst tilfredsstillende for brukerne når det gjelder programutrustningen. Kapasitetsgarantier kan i nødsfall innfris ved å øke mengden av maskinutrustningen.

1 Leveransen i 1978

1. utbyggingstrinn består av 4 seksjoner som er koplet sammen. De enkelte seksjoner består av utstyr som er vel utprøvd. En slik sammenkopling er mulig idag, men må da baseres på vanlige synkrone forbindelser med moderate overføringshastigheter (9600 bits/sek).

Vi er blitt tilbudt en sammenkopling av seksjonene basert på en mer effektiv overføringsmåte som tillater større hastigheter (HDLC med 50 Kbits/sek). Maskinutrustningen som trengs, skal leveres til en annen kunde (NSB) i løpet av året og til deltakerne i UNINETT-prosjektet i jan. 78. Det er derfor grunn til å tro at ND kan innfri sine garantier når det gjelder sammenkopling av seksjonene.

Dersom garantiene ikke innfris på dette punktet, må nødløsninger komme inn. Den løsning vi kan falle tilbake på her, er å bruke ordinære synkrone forbindelser istedet for HDLC-forbindelser.

Seksjon for driftsovervåkning representerer også en usikkerhet ved 1. utbyggingstrinn. En overbygning på eksisterende programutrustning må lages for at denne skal fungere. Det er en relativ liten arbeidsinnsats som trengs for å få dette til. Dersom denne delen av garantien ikke innfris, kan anlegget likevel kjøres, operatøren får da en mer strabasiøs tilværelse. Det blir mer tungvint å innhente driftsinformasjon fra de ulike seksjonene.

Dersom noen av de nye funksjonene for driftsovervåkning som er tilbudt, heller ikke blir implementert i tide, blir den tilgjengelige driftsinformasjon mer sparsom.

2 Programutrustningen

Et spinkelt tilbud av programutrustning har gjort at ND har måttet innkludere en del nyutvikling og konvertering av programutstyr. Programmene som inngår i disse garantiene har noe forskjellig utviklingsstatus. Garantiene har dermed noe forskjellig troverdighetsgrad. Dette er mer utførlig behandlet andre steder. Vi vil derfor her bare se på de mer generelle sidene ved at slike garantier ikke innfris:

Karakteristisk er at ulempene vanligvis går utover et begrenset antall brukere. F.eks. dersom X-RAY-systemet ikke leveres i tide, går dette bare utover de kjemikerne som er

avhengig av å bruke dette systemet. Nødløsninger i dette tilfellet må bli kjøring på andre anlegg for NDs regning. I praksis betyr dette at forbindelsen til UNIVAC må opprettholdes lenger enn planlagt.

3 Framtidig utstyr

Den alle-til-alle-koplingen som 1. utbyggingstrinn er basert på, skal i 2. omgang erstattes med to kommunikasjonsringer som kan transportere data med 10 ganger så stor hastighet (500 Kbits/sek). For dette kreves relativt små forandringer av maskin- og programutrustning.

Dersom de to kommunikasjonsringene ikke leveres i tide, er den naturlige nødløsning fortsatt bruk av alle-til-alle-koplingen fra 1. byggetrinn. Dette betyr da selvsagt at overføringskapasiteten blir den samme som før (50 Kbits/sek).

I 3. utbyggingstrinn (1980) er det tilbudt to nye maskiner, N-10L og N-50L. Om disse maskinene vet vi bare at de er videreutvikling av N-10S og N-50, og at kapasiteten er garantert i forhold til disse maskinene. Det er vanskelig å uttale seg om troverdigheten av disse garantier. Det virker imidlertid ikke urimelig at ND greier å frambringe neste generasjon av dagens maskiner i løpet av 2-3 år.

Nødløsninga ved forsinket levering av disse nye maskinene peker seg også ut; i så fall må tilsvarende kapasitet leveres i form av N-10S og N-50 - maskiner.

2.3 Nye bruksformer

Monolittiske storanlegg ble utviklet da den satsvise bruksformen var dominerende. I de siste åra har nye bruksformer som transaksjonsorientert databehandling og interaktiv bruk, blitt mer vanlig. Denne utviklingen vil fortsette, og vi må også vente at nye, ukjente bruksformer kan bli aktuelle.

Til en viss grad har stormaskinleverandørene greid å tilpasse anleggene til de nye bruksformene. De må imidlertid hele tida sørge for kompatibilitet med sitt eget utstyr. Dette begrenser stormaskinens tilpasningsevne til nye bruksformer.

Det distribuerte konseptet er bedre egnet til å møte krav om nye bruksformer. Dette er en direkte følge av en modulær systemutforming (kap. 1.5).

NDS maskiner er også i større grad interaktivt orientert. Dette har ikke noe med den distribuerte løsning å gjøre, men kommer simpelthen av at operativsystem og maskinarkitektur er av nyere dato enn de tradisjonelle stormaskinenes.

2.4 Pris/vtelses-forholdet

Bak kompleksiteten i store monolittiske data-anlegg ligger store utviklingskostnader som det må skaffes dekning for. Selv om prisene på maskinutrustning har falt drastisk de siste årene, har personellutgiftene økt merkbart. Dette har gjort at totalprisen på data-anlegg ikke har gått nedover i samme takt som prisen på maskinutrustning.

De samme tendenser har også gjort seg gjeldende for minimaskiner, men prisetallet på maskinutrustning gjør her noe sterkere utslag. Enklere systemutforming og mindre programtilbud betyr relativt mindre personellkostnader.

Vi får derfor mer ren regnemaskinkapasitet pr. krone ved kjøp av en samling mini-maskiner enn en stormaskin.

Fortsatt prisfall på maskinutrustning i årene som kommer vil forsterke dette forholdet.

3. FIRMASTATUS

Leverandørene av monolittiske storanlegg er store veletablerte firma som opererer på verdensbasis. ND blir i sammenligning et lite firma selv om de i den senere tid har hevdet seg godt i Skandinavia og i en del europeiske land. En del typiske forskjeller mellom de to typene dataanlegg springer ut av dette forholdet.

3.1 Funksjonsbredde.

Massiv utviklingsinnsats fra produsentene av monolittiske storanlegg har resultert i at disse anleggene kan varte opp med et rikt utvalg av program. I tillegg eksisterer et stort antall tilgjengelige program utviklet av brukerne. Det sier seg selv at et mindre, nasjonalt firma ikke kan oppvise samme tilbud av programutrustning.

3.2 Påvirkningsmuligheter.

De påvirkningsmuligheter vi har, er avhengig av firmastatus, men også av systemutforming og utviklingsstatus. Dette punktet er likevel behandlet under dette hovedkapitlet.

De påvirkningsmuligheter vi har overfor et stort verdensomspennende firma, må sies å være beskjedne fordi

- vi blir en liten kunde
- firmaet har svært mange andre kunder å ta hensyn til
- avstanden til de som lager systemene er stor
- det vil ta tid før vi er kompetente nok til å komme med fornuftige forslag
- de fleste systemene er ferdig utviklet

Mulighetene til påvirkning overfor et firma som ND er langt bedre fordi.

- vi vil bli en viktig kunde
- vi vil lett komme i kontakt med systemfolkene
- vi vil relativt lett tilegne oss nok kompetanse til å kunne komme med forslag
- vi vil kunne kontraktsfeste våre krav til system som skal nyutvikles