



RC ^{AS} REGNECENTRALEN

SCANDINAVIAN INFORMATION PROCESSING SYSTEMS

RCSL No: 55-D153
Edition: March 1971
Author: Søren Lauesen

Title: Foreløbig specifikation af operativsystemet Boss 2.

Keywords: RC 4000, Operating System, Specification

Abstract: The report describes the facilities implemented in the first version of Boss 2. 21 pages.

Foreløbig specifikation af operativsystemet Boss 2

Boss 2-projektet omfatter et grundprojekt samt forslag til udvidelser af dette. I første omgang er det besluttet kun at implementere grundprojektet + udvidelserne 5, 6, 13 og 14 (se bilag 2).

Ved grundprojektet forstår vi det billigste system, der i det store og hele opfylder målsætningen. Grundprojektet er på visse områder besværligt for brugerne - eller uøkonomisk med maskinressourcerne - eller ikke tilpasset specielle ydre enheder. Men disse ulemper er "prisen" for det billigste system.

Specifikationen af projektet indeholder foruden beskrivelse af målsætningen mm 2 bilag:

- | | |
|-------------------------|---|
| Bilag 1 (siderne 4 ff) | specifikation af grundprojektet |
| Bilag 2 (siderne 14 ff) | forslag til udvidelser af grundprojektet. |

1. Målsætning

Udvikling af et Boss 2 operativsystem til kørsel af ikke-konverserende job. Jobbene kan afvikles enten over terminaler eller via hovedoperatøren (batch processing). Der afvikles flere job parallelt, sådan at turn-around tiden for korte job kan gøres kort, selv hvis systemet samtidig afvikler større rutinekørsler. Desuden giver parallel kørsel mulighed for at udnytte ventetider ved f.eks. strimmelisætning, båndmontering, og papirskift.

Ethvert job får mulighed for at udnytte alle ydre enheder, idet Boss sørger for simulation af vigtige ydre enheder der ikke umiddelbart kan deles mellem flere job (strimmellæser og linieskriver). Desuden simulerer Boss terminalerne, fordi de er så langsomme at de ellers virker hæmmende på kørselsafviklingen. Andre ressourcer og ydre enheder fordeles mellem de kørende job efter en strategi der sikrer at to job ikke har brug for en bestemt resource samtidig.

Fra terminalen får man mulighed for on-line editering og udskrift af tekster lagret på baggrundslager. Dvs. man behøver ikke at bestille og køre et job for at få udført disse operationer.

Systemet skal såvidt muligt lette operatørens arbejde, f.eks. opdagelse og identificere bånd så snart de monteres (uden yderligere kommunikation med operatøren), opsamle de fornødne oplysninger til kontering og fakturering, samt give mulighed for at en række sammenhængende og indbyrdes afhængige kørsler kan afvikles uden væsentlige operatørindgreb.

Systemet skal såvidt muligt kunne skønne færdiggørelsestidspunktet for tilmeldte job, og eventuelt garantere at en specificeret tidsfrist overholdes.

De strengt nødvendige ændringer i Algol, FP, Utility, Slang er inkluderet i projektet

Boss 2 er nærmere specificeret i bilag 1 (grundprojektet).

2. Systemdele der bør overvejes, men som ikke er en del af projektet

Følgende bør udvikles (eller specificeres og bestilles) af service-centrene:

1. Program til tømning af konteringsfilen, f.eks. til magnetbånd.
2. Program til ajourføring af brugerkataloget.
3. Program til fakturering og kontering på grundlag af de opsamlede konteringsoplysninger.

Følgende emner har måske interesse, men er ikke overvejet:

4. Simulering af ydre enheder, f.eks. af bånd. En sådan facilitet vil kunne forbedre anlæggets effektivitet ved indkørsel af programmer der senere skal bruge den "rigtige" ydre enhed.
5. Strategi for udskiftning af diskkits. Grundsystemet giver ikke operatøren ordre til at skifte kit, men kan dog reagere fornuftigt når operatøren skifter kit på eget initiativ.
6. Makrokommandoer til Boss 2. Visse brugere kan måske ønske at få genereret en kompliceret jobtilmelding ud fra en simpel kommando.

3. Bemanding

Projektet udføres af BØT, PM, KLL og SL. Forventet færdiggørelses-tidspunkt ca, august 71.

Bilag 1.

Specifikation af Boss 2, grundprojektet

Indholdsfortegnelse:

1. Maskinkonfiguration	4
2. On-line faciliteter	4
3. Design af on-line editor	5
4. Behandling af terminaler	5
5. Behandling af strimmellæser	6
5.1. Jobstrimler	6
5.2. Jobstyret indlæsning	6
5.3. OS-styret indlæsning	6
6. Behandling af printer	6
6.1. Jobstyret output	6
6.2. Primært output for off-line job	6
6.3. OS-styret output	6
7. Behandling af magnetbånd	7
8. Behandling af baggrundslager	7
8.1. Temporære filer	7
8.2. Login-filer	7
8.3. Permanente filer	8
8.4. Private og offentlige filer	8
8.5. Udskiftning af kit	8
9. Jobtilmelding	8
10. Jobafvikling	9
10.1. Strategi	9
10.2. Dump	9
10.3. Intern jobgenerering	9
11. Bruger katalog	10
12. Kontering	10
13. Driftsanalyse	10
14. Lagerkrav, hastighed	11
14.1 Lagerkrav	11
14.2. Hastighed	11

Specifikation af Boss 2. Grundprojektet

Boss 2 er designet som en udvidet og mere effektiv version af Boss 1 (se bruger-vejledningen, RCSL NO 55-D75). Udvidelserne drejer sig om:

1. Forbedret on-line editor.
2. Forbedret behandling af terminaler, strimmellæser, printer, båndstationer.
3. Mulighed for permanente filer på baggrundslager og "udlån" af ekstra arealer i forbindelse med kørsel. Skelnen mellem private navne og offentlige navne.
4. Parallel kørsel af flere job. Intern jobgenerering.
5. Identifikation af brugere via et bruger- og sagskatalog.
6. Forbedret effektivitet, idet Boss 2 skrives i Slang.

1. Maskinkonfiguration

Boss 2 kræver et ferritlager på mindst 32 k ord. Grundprojektet tager specielt hensyn til flg. ydre enheder:

- En printer (RC 610)
- En strimmellæser (RC 2000)
- En hovedoperatørskrivemaskine (RC 315)
- Et vilkårligt antal terminalskrivemaskiner (RC 315)
- Et vilkårligt antal båndstationer, alle af samme type (RC 707 eller 709)
- En tromle (RC 4320)
- En eller flere diskfiles (RC 433)

Af disse er printer, læser, operatørskrivemaskine og et samlet baggrundslager på 256 k ord nødvendige i alle tilfælde for at Boss 2 kan køre.

De angivne ydre enheder kan udskiftes med ækvivalente enheder. dvs. enheder der opfører sig lige sådan fra Boss's synspunkt.

Øvrige ydre enheder kan tildeles ét job ad gangen uden at Boss øver nogen yderligere kontrol over deres anvendelse.

2. On-line faciliteter

On-line brugerens muligheder bliver som i Boss 1 med flg. ændringer:

- 2.1. load-kommandoen forsvinder og erstattes af en ny facilitet i jobtilmeldingen (se 5.3).
- 2.2. length-kommandoen får svagt ændret betydning.
- 2.3. display-kommandoen kan udføres selv om et job er tilmeldt fra terminalen. Til gengæld kan jobbet så , kun afbrydes af en særlig kommando.
- 2.4. den køretid on-line brugeren specificerer for sit job, skal normalt ikke indbefatte tiden for udskrift på terminalen.
- 2.5. Der indføres to nye kommandoer:
get <navn> der vælger et eksisterende baggrundslagerareal som jobfil klar til on-line rettelser. Linierne nummereres 10, 20, . . . på første side, 1010, 1020, . . . på næste side, osv.

save (eller: save <navn>) der gemmer den øjeblikkelige jobfil på baggrundslageret. Enhver oplysning om linienumre forsvinder samtidig.

- 2.6. Maximallængden af en jobfil bliver mindst 128 segmenter (ca 40 sider).
- 2.7. Der indføres en kommando til at rette nogle få tegn i en linie af jobfilen.
- 2.8. Brugeren får mulighed for at udelade jobtilmeldings-informationen, idet der så anvendes en standardtilmelding karakteristisk for hans sag.

3. Design af on-line editor

Hvis mange brugere samtidig skal editere tekster med en on-line editor, kræver det at hver editeringskommando giver anledning til et lille antal operationer i maskinen. I modsat fald vil maskinen straks blive overbelastet, hvilket viser sig som en urimelig stor turn-around-tid for editeringen.

Dette krav betyder at man ikke kan tillade editkonventioner hvor en større del af textfilen skal gennemsøges. Brug af linienumre giver derimod mulighed for en direkte adressering af det rigtige sted i teksten. Indenfor en enkelt linie (eller nogle få linier) kan man godt tillade søgning efter en bestemt textdel. Disse overvejelser resulterer i konventionerne fra afsnit 2.

Hvis man ikke vil ændre de eksisterende oversættere og hjælpeprogrammer, betyder det at textformaterne ikke kan ændres. Med andre ord: den særlige linienummerering eksisterer kun under editeringen, mens linierne nummereres fortløbende på sædvanlig vis under oversættelse. Det betyder at linienumre ved fejludskrifter ikke stemmer overens med linienumre ved editering. Bilag 2 beskriver hvordan denne ulempe kan undgås.

Vi tænker os on-line editoren i grundprojektet implementeret sådan: Ved kommandoen "get" dannes en tabel over linienumre og fysisk placering. Selve teksten forbliver hvor den er, men reserveres af Boss.

De påfølgende editeringer samles blot op i en lille hjælpefil af begrænset længde, mens printkommandoen refererer både til hjælpefilen og til den oprindelige fil.

Ved kommandoen "save" flettes rettelserne med den oprindelige fil og en ny normal text opstår på baggrundslageret. En tilsvarende fletning (blot uden dannelse af en ny text) sker når det kørende job beder om input fra jobfilen.

4. Behandling af terminaler

Output fra et on-line job kan dirigeres til den terminal hvorfra jobbet blev tilmeldt. Dette output opsamles i en hjælpefil af begrænset længde i takt med jobbet's hastighed, medens det fra hjælpefilen skrives ud på terminalen i takt med dennes hastighed.

Et job kan ikke påregne at bruge terminaler på andre måder, idet jobbet aldrig kan vide hvornår Boss swopper det ud, og i udswoppet tilstand kan det ikke selv kommunikere med terminaler.

5. Behandling af strimmellæser

Strimler kan behandles på de følgende tre måder.

5.1. Jobstrimler

Et off-line job tilmeldes af operatøren ved at han indlæser en jobstrimmel. Det sker fuldkommen som i Boss 1.

5.2. Jobstyret indlæsning

Et job kan indlæse datastrimler efter samme regler som i Boss 1 (jobstyret indlæsning). Det kræver en option "tapes" i jobtilmeldingen. Der kan dog højst være ét kørende job ad gangen med denne facilitet, selvom flere sådanne job kan være tilmeldt. Sådanne job kan altså risikere en uforholdsmæssig høj turn-around tid.

5.3. OS-styret indlæsning

Et job kan i jobtilmeldingen bede Boss om at indlæse strimler til baggrundslageret og navngive de tilsvarende filer. På denne måde kan alle strimlerne være parat når jobbet kører.

Den jobstyrede indlæsning er nødvendig ved job med et udefineret antal strimler eller med så lange strimler at de ikke kan være på baggrundslageret.

Den OS-styrede indlæsning er nødvendig for ikke at forvirre operatøren, idet han nu højst skal interessere sig for to stabler strimler samtidig: én stabel der indlæses jobstyret og én der indlæses OS-styret for et enkelt job.

6. Behandling af printer

Alt printeroutput identificeres på første side med navnet på brugeren og afsluttes af et passende antal tomme sider. Ved papirskift trykker Boss de sidste 2-3 sider om indtil operatøren synes de står korrekt på formularen.

Printeroutput kan behandles på de følgende tre måder:

6.1. Jobstyret output

Et job kan kommunikere direkte med en printerproces og selv bestemme formular-typen ved kommunikation med Boss. Der kan højst være ét kørende job ad gangen med denne facilitet, selvom flere sådanne job kan være tilmeldt.

6.2. Primært output for off-line job

Et job der tilmeldes af operatøren (off-line) kan på sit primære outputmedium skrive en begrænset mængde text, der automatisk bliver trykt senere på printeren. Der trykkes altid på installationens standardformular.

6.3. OS-styret output

Et kørende job kan give Boss besked om at trykke en eller flere baggrundslager-filer. Der trykkes altid på installationens standardformular. Trykningen kan f.eks. bestilles ved kald af et særligt hjælpeprogram, der leveres som en del af projektet.

7. Behandling af magnetbånd

Jobbene kommunikerer med Boss om båndmontering som beskrevet i Boss 1-vejledningen, afsnit 8.3. Boss beder operatøren om at montere båndene og sørger for at der er ledige stationer af standardtypen til formålet (jvnf. afsnit 1). Boss opdager at bånd monteres og prøver at identificere dem ved hjælp af etiketten. Lykkes det ikke må operatøren identificere dem (se Boss 1, afsnit 6.1). Jobbets adgang til at benytte båndene kontrolleres som beskrevet for Boss 1. Efter kørslen tilbagespoler Boss båndene, men unloader dem ikke før end det er nødvendigt af hensyn til nye båndmonteringer.

Stationer der ikke er af standardtypen behandles ikke af grundversionen. Ønsker jobbet montering på en ikke-standard station, må det selv kommunikere med operatøren om det. Dog vil Boss også opdage og identificere bånd på ikke-standard stationer efter de almindelige regler.

Grunden til at kun standard stationer behandles er, at flere typer stationer giver en kompliceret resourcefordeling, idet et job så skal kunne bede om f.eks. tre 7-spors- og én 9-sporsstation, eller om tre 7-spors og én 9- eller 7-spors. Desuden mangler der i det eksisterende basisprogrammel mulighed for at specificere f.eks. 7- eller 9-sporsbånd.

8. Behandling af baggrundlager

De nye mekanikker i Monitor 3 tillader at et job selv bestemmer om en bestemt fil skal oprettes på tromle eller pladelager (evt. et bestemt af flere pladelagre). Disse muligheder vil kunne udnyttes ved kørsel under Boss.

Monitor 3's mulighed for resourcekontrol udnyttes af Boss til at skelne mellem følgende tre typer baggrundslagerfiler (og -indgange):

8.1. Temporære filer

Når et job kører kan det oprette en begrænset mængde temporære filer, dvs. filer der nedlægges af Boss så snart jobbet er slut eller så snart Boss foretager en break-aktion på jobbet (se Boss 1, afsnit 3.4).

I praksis vil det være fornuftigt at køre med en Boss-version der kun tillader at tromlefiler oprettes som temporære filer, da der normalt er for lidt tromleplads til at tilfredsstille det meget større behov for login-filer og permanente filer.

8.2. Login-filer

Når en bruger logger sig ind ved en terminal, får han derved adgang til at oprette en begrænset mængde login-filer, dvs. filer der nedlægges af Boss så snart brugeren logger sig ud.

Når et off-line job tilmeldes af operatøren, får det gradvist tildelt login-filer, bl.a. til opbevaring af jobbets strimler. Efter kørslen bevares filer der skal trykkes (se 6.3) som login-filer. De frigives af Boss efter at de er trykt.

8.3. Permanente filer

En bruger har lov til at oprette en begrænset mængde permanente filer, dvs. filer der principielt lever indtil han selv nedlægger dem, f.eks. i en senere kørsel.

Permanente filer kan desuden nedlægges i forbindelse med kørsel af særlige programmer (f.eks. sagsoprettelse). Filer på pladelager kan ødelægges i forbindelse med alvorlige hardware-fejl som opløjning af pladeoverfladen. Andre maskinfejl vil i praksis kun berøre filer der var ved at blive ændret da fejlen skete.

8.4. Private og offentlige filer

Når en bruger opretter en fil (f.eks. med navnet "prog") vil den være privat, dvs. at andre brugere ikke har adgang til den, medens de udmærket kan oprette deres egne private filer også med navnet "prog".

Er filen permanent, kan den dernæst gøres offentlig. Det betyder for de fleste sagers vedkommende at den nu er tilgængelig for en lille gruppe brugere - de der kører under den samme sag. For visse sagers vedkommende kan filen gøres så offentlig at alle brugere kan læse den, men ikke ændre den. Det gælder f.eks. sagen "systemvedligeholdelse", der bl.a. skal kunne ændre i oversættere og andet basisprogrammel.

Når en bruger opretter den private fil "prog" kan der godt samtidig findes en offentlig fil med navnet "prog", men den er skjult for ham så længe hans private "prog" findes. Denne mulighed er nyttig i forbindelse med afprøvning af et program der senere skal erstatte den nuværende officielle version af det samme program.

8.5. Udskiftning af kit

Operatøren kan bede Boss om at forberede udskiftning af et kit, og Boss foretager så den fornødne oprydning. Senere kan operatøren fortælle Boss at der nu sidder et nyt kit i, og Boss vil så kopiere kittets filbeskrivelser over i hovedkataloget, sådan at kittets filer bliver tilgængelige efter de almindelige regler.

9. Jobtilmelding

I forhold til Boss 1 bliver der en lang række nye options i jobtilmeldingen svarende til de faciliteter der er beskrevet ovenfor.

For on-line job kan jobtilmeldingen udelades, idet bruger og sag er kendt fra login.

Tilmelder bruger "nn" flere job samtidig, må han identificere jobbene som "nn2", "nn3", etc. Det skyldes hensynet til operatøren, der let skal kunne tale med Boss om et bestemt job.

10. Jobafvikling

10.1. Strategi

Boss 2 kan have mange tilmeldte job, typisk 5 for hovedoperatøren plus 1 for hver terminal. Nu er der kun et lille antal jobprocesser og andre ressourcer til rådighed, men det klares ved at kun nogle få af disse job er kørende i et givet øjeblik (typisk 3 til 4). Og af disse er igen 1 (måske 2) i ferretlageret, mens de resterende er swoppet ud på baggrundlageret.

Et job der er kørende i et givet øjeblik bliver ved med at være kørende indtil det er færdigt.

Derimod kan et kørende job være i ferretlageret i et øjeblik - og swoppet ud det næste, idet rollefordelingen mellem kørende job kan ændres af Boss i følgende tilfælde:

1. Et job er kørt færdigt. Et andet skal evt. swoppes ind i lageret, og evt. skal et tilmeldt blive kørende.
2. Et job tilmeldes. Har det en højere "prioritet" end de andre job og er der en ledig jobproces, skal det straks køre, evt. ved at et andet job swoppes ud.
3. Et job beder Boss om at udføre en "langvarig" operation, f.eks. en båndmontering. Jobbet swoppes ud og et andet ind.
4. En "langvarig" operation er færdig. Det job der bestilte den skal evt. swoppes ind og et andet ud.

Der foregår altså ikke en generel swopping på round-robin form, som i mange andre operativsystemer. Den mere effektive løsning ovenfor kan kun realiseres når den maksimale køretid for alle job er kendt.

Hvorvidt et job kan gøres kørende eller swoppes ind i situationerne ovenfor, afgøres ved om jobbet's prioritet i det givne øjeblik er tilstrækkelig høj. Jobbet's prioritet er en funktion af:

1. Den specificerede maksimale køretid.
2. Jobbet's krav om øvrige ressourcer.
3. Jobbet's hidtidige ventetid siden tilmeldingen.
4. En evt. specificeret seneste færdiggørelsestid.

Vi tænker os funktionen som forholdet mellem ventetid og maximal køretid (svagt modificeret af hensyn til pkt 4). Det bevirker at turn-around-tiden bliver omtrent proportional med jobbet's længde, hvilket tilskynder brugerne til at organisere deres kørsel sådan at de sparer på maskintiden.

I øvrigt kan prioritetsfunktionen forholdsvis let ændres af personalet ved den enkelte installation.

10.2. Dump

Faciliteterne fra Boss 1 bevares (binært dump ved break, oprydning, hentning af FP til et "frisk" job).

10.3. Intern jobgenerering

Parent-meddelelserne "replace" og "new job" implementeres i Boss 2, som beskrevet i Boss 1-vejledningen, afsnit 8.3.

11. Bruger katalog

Brugeren identificerer sig og sin sag enten ved login (terminalkørsel) eller i jobtilmeldingen (off-line operatørkørsel). Boss kontrollerer sagsnummer, brugeridentifikation, og jobtilmelding ved at slå op i et bruger- og sagskatalog, der for hver sag indeholder:

1. En liste over brugere der kan køre under denne sag.
2. En beskrivelse af de ressourcer der er tilgængelige under denne sag, f.eks. antallet af permanente segmenter der endnu kan oprettes, rækkevidde af sagens offentlige filer (se 8.4), mulighederne for at specificere seneste færdiggørelsestidspunkt i jobtilmeldinger.
3. En standard jobtilmelding, der benyttes automatisk hvor brugeren intet andet specificerer.

Brugeridentifikationen er en tekst på indtil 6 bogstaver, sagsident. et heltal på indtil 7 cifre (afvigelse fra Boss 1)

12. Kontering

Boss opsamler for hvert job:

1. Forbrugt centralenheds-tid.
2. Antallet af indlæste strimler.
3. Antal monterede bånd.
4. Forbrugt trykkesid på printeren.

For en on-line bruger summeres desuden det antal on-line operationer han har udført. (konteringsfilen)

Disse oplysninger lagres løbende på en baggrundslagerfil idet hver oplysning indeholder specifikation af brugeren og sagen. Kørende job kan få andre konteringsoplysninger lagret samme sted, idet betydningen af disse andre oplysninger må aftales mellem brugeren og installationens konterings- og faktureringsprogram.

Når konteringsfilen er ved at være fuld, tilmelder Boss et "tømmejob", som nu må behandle konteringsoplysningerne, f.eks. blot flytte dem over på et magnetbånd. Tømmejobbet er ikke en del af projektet, men må laves af hver installation.

Løber konteringsfilen fuld under tømningen, har Boss ikke mulighed for at opsamle konteringsoplysninger fra en terminalbruger der logger sig ud imens. I denne usandsynlige situation vil Boss "glemme" at kontere denne brugers forbrug af on-line faciliteter.

13. Driftsanalyse

Under den normale drift kan Boss levere testoutput (f.eks. på et magnetbånd) så hurtigt at driften ikke forstyrres væsentligt. Testoutput vil tillade en senere analyse af driften, f.eks. gennemsnitlig ventetid for job, gennemsnitlig tid for båndmontering, udnyttelsesgrad af centralenheden. Analyseprogrammerne er dog ikke en del af projektet.

14. Lagerkrav, hastighed

14.1. Lagerkrav

Boss 2 skrives i Slang, hvorved kodens længde kan holdes på $\frac{1}{4}$ af et tilsvarende Algolprogram. Både kode og variable segmenteres, sådan at ferritlagerkravet er meget mindre end den totale kode- og variabel-længde.

Af den del af RC 4000's ferritlager der ikke er optaget af monitor og S kan en del (eller det hele) afsættes som disponibelt lager for Boss og job. I alt skulle 10 000 bytes være tilstrækkeligt for at Boss kan køre, hvorved resten af det disponible lager er til rådighed for jobbene (jvnf. 10.1). Man må dog regne med at Boss's funktioner kan udføres væsentligt hurtigere hvis man mere end 10 000 bytes er til rådighed.

14.2. Hastighed

De følgende tal for udførelsestider skulle gælde for 10 000 bytes areal til Boss. Tiderne forudsætter at en mindre tromle (64 k ord) er til rådighed og at Boss ikke er overbelastet (se nedenfor). Tiderne dækker Boss's forbrug af tromle-, pladelager-, og CPU-tid for at udføre de pågældende funktioner. Den resterende tid vil være til rådighed for jobbene.

Tider:

1. Jobadministration (tilmelding plus afslutning af job). Ca 2 sek.
2. Swop af job (se 10.1). Max 1 sek.
3. "get" og "save" af fil (se 2). Ca 0.1 sek pr. segment, dvs. 0.3 sek pr. side.
4. On-line edit-kommandoer. Ca 0.2 sek pr. stk.
5. Trykning af en linie på 40 tegn med "print". Ca 0.1 sek.
6. Andre elementaroperationer, f.eks. indlæsning af et segment fra strimmellaser, trykning af et segment på printer. Ca 0.3 sek pr. stk.

Vi giver nu en grov tommelfingerregel for overbelastning af systemet: Boss er overbelastet hvis der i et givet tidsrum skal udføres så mange Boss-funktioner at funktionernes samlede tid overskrider halvdelen af tidsrummet. Denne regel giver mulighed for et skøn over hvor mange terminaler der kan tilsluttes Boss under forskellige omstændigheder.

Eks:

Antag at der i et givet tidsrum kun udføres on-line editering og kørsel af et langt job. Regner vi med at en bruger afgiver en on-line edit-kommando hvert 30. sek, kan det maximale antal terminaler bestemmes således: I løbet af 30 sek må der højst afgives så mange edit-kommandoer at deres samlede tidsforbrug er 15 sek ($\frac{1}{2} \cdot 30$). Dette antal er netop terminalantallet, der bliver $15/0.2 = 75$ terminaler.

Eks: Antag at der i et givet tidsrum kun udføres trykning med "print" og kørsel af et langt job. Regner vi med at en terminal trykker 10 tegn/sek tager det 4 sek at trykke en normal linie. Det maximale antal terminaler bliver da: $\frac{1}{4} \cdot 30 / 0.1 = 20$.

I praksis vil terminalantallet nok bestemmes af den samlede køretid

for de job man ønsker udført fra terminalerne i et givet tidsrum. Er jobbene korte med mange editeringer og trykninger ind imellem, er de foregående udregninger fornuftige. I modsat fald må terminalantallet ansættes lavere.

Eks: Antag at hver terminalbruger ønsker et 30 sekunders job kort hvert 10.min. I resten af tiden udfører hen edit-kommandoer hvert $\frac{1}{2}$ min. Hans forbrug af maskintid over en 10 minutters periode vil da være omtrent:

20 editkommandoer \times 0.2 sek =	4 sek
1 kørsel på 30 sek	= <u>30 sek</u>
i alt	34 sek

Det maksimale antal terminaler bliver da $10 \times 60 / 34 = 18$. Boss selv bliver ikke overbelastet af dette, men jobudførelsen er overbelastet, idet al tid der ikke bruges af Boss nødvendigvis skal bruges til jobbene. Det vil vise sig som en foreget turn-around-tid for jobbene, men ikke for editoringskommandoerne. Under de givne omstændigheder vil 15 terminaler være mere passende.

Når Boss selv bliver overbelastet, vil det vise sig som en foreget tid for editeringer og andre Boss-funktioner. Desuden vil jobbenes køretid forøges i forhold til køretiden, når Boss ikke er overbelastet.

Bilag 2.

Specifikation af Boss 2. Udvidelser af grundprojektet

Indholdsfortegnelse:

1. Konverserende job	14
2. Multiaccess-job	14
3. Strimmellæser fra terminal	15
4. Datskærm til hovedoperatør	15
5. Dataskærm til terminalbruger	16
6. Hulkortlæser	16
7. Strimmeetiketter	16
8. Textfilkonventioner for linienumre	16
9. Textfilkonventioner for versionsidentifikation og checksum	17
10. Alternativ on-line editor	18
11. On-line trykning af binære programmer og dumps	18
12. Remote batch printer og læser via MSTC	18
13. Jobstyret valg af papirformat ved alt output til printer	18
14. Erstatning af printer med bånd	19
15. Jobstyret valg af båndstationstype	19
16. Forudmontering af magnetbånd	19
17. Boss-udførelser af spoleoperationer på magnetbånd	19
18. Låsning af job i lageret	20
19. Kopi af kommunikationen med operatøren	20
20. Knap-kommunikation ved læser og printer	20
21. Kontrol med sideantal. Automatisk overskrift	20

Specifikation af Boss 2. Udvidelser af grundprojektet

Under designovervejelserne for Boss 2 har vi drøftet en række muligheder for at udvide grundprojektet. Disse muligheder præsenteres enkeltvis i det følgende.

I første omgang implementeres kun udvidelserne 5, 6, 13 og 14.

1. Konverserende job

Det er muligt at indføre en jobtype der kan konversere med den terminal hvorfra jobbet er startet. Vi anser ikke en sådan udvidelse for at være vigtig i forbindelse med programindkørsel, da de vigtigste on-line faciliteter er indbygget i Boss 2.

I et konverserende job vil output til terminalen foregå som i grundprojektet, men i det øjeblik jobbet afsender en input-operation, swoppes det ud så det ikke optager centralenheden.

Boss vil nu først skrive alt output færdigt på terminalen og dernæst indlæse en linie fra terminalen. Når brugeren har tastet hele linien, swoppes jobbet snarest ind igen og får linien som svar på den oprindelige input-operation. Fra jobbet synspunkt virker det hele som om kommunikationen sker direkte med en skrivemaskine.

En mere effektiv variant af input kan tænkes, hvor brugeren får lejlighed til at taste flere linier inden jobbet swoppes ind. Det er den naturlige teknik på en dataskærm, hvor et helt skærbillede afleveres ad gangen, men det samme kan gøres på skrivemaskinen ved at indføre f.eks. følgende konvention: Afslutter brugeren sin linie med "mellemslag" "linieskift", får han lejlighed til at taste en linie til med det samme. Afslutter han blot med "linieskift" swoppes programmet ind.

For et konverserende job kan Boss ikke vide hvornår jobbet ressourcer bliver frie. Dvs. at en maximal tidsgrænse er irrelevant for et konverserende job. Det betyder at maskinens ressourcer (jobprocesser, baggrundslager) må deles i de ressourcer der kan gives til konverserende job og de der kan gives til andre job. Blandes de to sæt ressourcer, kan Boss ikke overholde målsætningen om at færdiggørelses-tidspunktet for et off-line job skal kunne skønnes ret præcist.

Deles ressourcerne som planlagt, vil et normalt job kun vente på udførelse i den tid der skønnes ved tilmeldingen, og tilmeldingen vil altid blive akcepteret. Et konverserende job kan derimod afvises fordi der ikke i øjeblikket er ressourcer nok, og Boss vil ikke kunne fortælle hvornår ressourcerne vil være til stede. Denne afvisning bliver almindelig hvis der f.eks. kun er 5 jobprocesser til rådighed og flere end 5 terminaler forsøger at køre konverserende.

2. Multiaccess-job

Under forudsætning af at udvidelse 1 implementeres, kan man gå et skridt videre og tillade job der konverserer med mange terminaler samtidig.

Behandlingen af i/o, swopning, etc. i Boss bliver analog med udvidelse 1, men jobbet får et særligt sæt message-operationer til rådighed, der tillader at det kun interesserer sig for én konversation ad gangen. Det sker ved at jobbet afsender en message om at udføre noget på een terminal, og som svar får det måske at vide at en anden terminal nu er klar. Programmet vil se sådan ud:

```
start: operation := dummy;
rep:   send message(operation, terminalnr)til:(boss);
       wait answer(nyt terminalnr);
       terminalnr := nyt terminalnr;
       find variable for denne terminal,
       foretag en passende aktion, f.eks. sådan:
       case aktion of
       begin
       efter input: analyser og behandl det indlæste,
                   generer tilsvarende output, operation := output;
       efter output: generer mere output, operation := output;
       efter sidste output: operation := input
       end;
       goto rep;
```

Denne form for multiacces kan bruges ved konversationer der foregår langsomt, f.eks. kun med een konversation pr. 5 sek i gennemsnit. Hyppigere konversation vil bevirke hyppig - og dermed tidsrøvende - swopning med tilhørende overbelastning af Boss, idet Boss simpelthen ikke kan nå at swoppe jobbet mellem hver konversation.

Er konversationshyppigheden større, må man starte det konverserende job op under S, så det kører parallelt med Boss - og derfor fast kræver et vist ferritlagerareal.

3. Strimmellæser fra terminal

Terminalernes strimmellæser er i øjeblikket vanskelig at behandle, fordi programmerne skal følge med hurtigt nok selv under de værste omstændigheder. Under Boss 1 kan sagen klares af jobbene selv, idet de ligger i lageret i den fornødne tid.

Under Boss 2 ved et job aldrig hvornår det bliver swopet ud, så det kan ikke umiddelbart læse terminalstrimler.

Der er to løsninger på problemet:

1) Jobbet kan læses i lageret et længere tidrum (udvidelse 18), men det er kostbart i CPU-forbrug og forøger de øvrige brugeres turn-around-tid.

2) Boss kan have en særlig real-time funktion til at løse problemet. Brugeren må så kalde en særlig Boss-funktion for at få indlæst sin strimmel.

Hvis hardware og monitordrivere er indstillet på det, vil vi også kunne tilbyde indlæsning af flexo-writer-strimler over en ISO-terminal.

4. Dataskærm til hovedoperatør

Har operatøren en dataskærm, vil vi kunne konstruere kommunikationen med ham, sådan at vi hele tiden viser de operationer han skal udføre og endnu ikke har udført. Er der plads på skærmen, vil vi også kunne vise en liste over tilmeldte job med en særlig markering af de kørende. Operatørens input til systemet ændres ved samme lejlighed så kommandoerne knytter sig naturligt til skærbilledet.

5. Dataskærm til terminalbruger

En dataskærm vil kunne erstatte en skrivemaskine, hvis der indføres en passende ændret kommunikationsform mellem bruger og Boss.

6. Hulkortlæser

Hulkortlæseren kan ikke med rimelighed behandles af Boss som en strimmellæser, idet der normalt er en stak kort i læseren der svarer til flere job med tilhørende datafiler.

Mens man for strimlers vedkommende lader Boss bestemme hvad der skal i læseren hvornår, må man for hulkorts vedkommende lade kortstakken bestemme hvad Boss skal gøre hvornår. Det kræver nye delsystemer i Boss og design af hulkortkonventioner til identifikation af job og data.

7. Strimmeetiketter

I grundversionens indlæsning af OS-styrede strimler (bilag 1, afsn 5.3) er det væsentligt at operatøren isætter strimlerne i den rigtige rækkefølge.

Med et simpelt labelsystem på sådanne strimler, kan brugeren sikre sig at strimlerne kommer rigtigt ind, idet operatøren nu kan sætte jobets strimler i læseren i en vilkårlig rækkefølge. Boss vil endda selv finde ud af strimlernes modus (lige, ulige, eller flexo).

Eks: Står der i jobtilmeldingen

job sl 1/436e ostapes 2

betyder det at to strimler skal indlæses OS-styret og at strimlerne selv giver navnet på den baggrundslagerfil de skal ende på. F.eks. kan den ene strimmel starte med "tape2" hullet i flexomodus og den vil så blive til filen "tape2", mens den anden kan starte med "tape7" i ISO-modus og den vil så blive til filen "tape7".

8. Textfilkonventioner for linienumre

Oversættere og andet basisprogrammel kan bringes til at enes med Boss 2 om linienumre i tekster. I grundprojektet vil Boss nummerere linierne 10, 20, 30, etc. med mulighed for at sætte nye linier ind, f.eks. som nr 11, 13, 25, etc. Derimod nummererer oversætterne linierne fortløbende 1, 2, 3, etc.

Ændringen kræver at linienumrene angives som en del af selve teksten, idet et linienr f.eks. skal indledes med et særligt ISO-tegn.

En del af de nødvendige ændringer kan indføres på FP-niveau i systemet, men der må også rettes lidt i Edit, Algol, og Slang. Specielt kræver Algols pass 8 og 10 en del ændringer, da de nu udnytter den "tætte" linienummerering.

En ændring der i denne forbindelse kunne overvejes (men som ikke er en del af udvidelsen) er en ny editor der kan bruges fra jobbet, men arbejder med samme konventioner som Boss-editoren. En sådan editor ville jo være nyttig ved off-line kørsel.

9. Textfilkonventioner for versionsidentifikation og checksum

Udfører man udvidelse 8, vil det måske være værd samtidig at indføre konventioner for checksummer og versionsidentifikation af tekster. De nødvendige ændringer i basisprogrammet skal nemlig foretages de samme steder som udvidelse 8, sådan at arbejdsbyrden bliver 1/2 - 1/3 af hvad udvidelsen ellers ville koste.

Checksummer påsættes når editorprogrammer danner nye textfiler, og de kontrolleres af alle programmer der læser textfiler. Checksummerne har især betydning når filer udhulles på strimmel, idet paritetskontrollen ved indlæsning erfaringsmæssigt er utilstrækkelig. Evt. kan checksumsgenerering og -kontrol indskrænkes til dette tilfælde. Systemet vil på denne måde blive magen til det der nu i mange år har kørt på Gier.

Ideen i versionsidentifikationen er, at alle filer identificeres ved dato og klokkeslet for det øjeblik hvor de dannes. I RC 4000 kan programmerne let danne denne identifikation og den vil være praktisk taget entydig. Den bruger der huller en strimmel eller en kortstak kan også let forsyne den med identifikation af hulleøjeblikket. Specielt gælder at et sæt rettelser kan identificeres på denne måde.

Når en ny fil nu genereres i RC 4000, må man ~~ikke~~ sørge for at dens identifikation kædes sammen med identifikationen af de filer hvoraf den er dannet. Denne sammenhæng kan udskrives som en kort journal af det program der danner den nye fil.

Eks: Ved nedenstående kald af edit kunne man tænke sig den viste journal over versionerne:

```
np = edit  gp1  gp2
version 281070 1600      identifikation af rettelserne
l./ /,
i/
. . . /,f               rettelser
```

kørselsjournal:

```
edit 170570 1253      edit version
np 291070 1015        ident. af ny fil
gp1 121070 1133       ident. af gamle kildetexter
gp2 121070 1135
corrections 281070 1600  ident. af rettelserne
```

Læg mærke til at edit selv opfattes som en fil der skal identificeres. Der er således aldrig tvivl om versionen af det program man kører med.

På tilsvarende måde får man for oversættelse af et Algolprogram en journal der specificerer version af kildetexten, af de indgående standardprocedurer og eksterne procedurer, og af det færdige binære program. Specifikationen af version af standardprocedurer kan allerede nu udskrives af oversætteren.

Journaludskriften kunne evt. gøres betinget af en FP-mode bit, ligesom listning af de udførte kommandoer i dag er betinget.

Opbevarer man alle journaler for de filer der lever et stykke tid, kan man altid gøre rede for en fils historie. Har man f.eks. ikke en udskrift af filen, kan man måske i stedet finde udskrifter af de filer den stammer fra. Versionsidentifikationen vil naturligvis også sikre at udskriften virkelig svarer til den fil man tror.

10. Alternativ on-line editor

Udfører man udvidelse 8, er der mulighed for at designe Boss's on-line editor på en anden måde:

Textfilerne kan organiseres efter metoden "indexed sequential", hvorved der let kan slettes og indføjes i dem, mens de stadig kan læses hurtigt fra ende til anden af oversættere.

Metoden har følgende fordele:

1. Filer behøver kun at læses fra ende til anden når de bruges af jobbet, dvs. at get-kommandoen i Boss bliver meget hurtig (0.3 sek, uafhængig af filens længde).
2. Save-kommandoen bliver overflødig da filerne rettes direkte.
3. Det vil være muligt at bruge on-line rettelsermetoden også ved off-line kørsel.

Metoden har følgende ulemper:

1. Filerne fylder noget mere (20%) end normalt.
2. Det kræver et større arbejde at oprette filen første gang, idet de normale hjælpeprogrammer ikke kan bruges.

11. On-line trykning af binære programmer og dumps

Det er muligt at udvide print-kommandoen så man også kan trykke binære ordrer fra baggrundslageret på mnemoteknisk form. Faciliteten vil især spare kørsler når man ønsker at få udskrevet dele af sit binære dump fra en tidligere kørsel.

12. Remote batch printer og læser via MSTC

En printer og læser tilkoblet over transmissionsledning vil kunne bruges af en operatør der sidder ved en terminal i nærheden. Alle job der tilmeldes fra et bestemt sæt terminaler vil komme til at anvende de nævnte enheder i stedet for grundversionens normale sæt. Kun i forbindelse med bånd og diskkit bliver der brug for assistance fra hovedoperatøren ved RC 4000.

Er læseren en hulkortlæser, forudsætter denne udvidelse at udvidelse 6 også implementeres.

13. Jobstyret valg af papirformat ved alt output til printer

I grundversionen kan jobbet kun bestemme papirformatet ved jobstyret output, mens alt andet output vil komme på standardformularer.

Man kan indføre mulighed for at jobbet ved alt output kan specificere hvilken formular der skal bruges. Skal informationen være til virkelig nytte, må Boss benytte en strategi der f.eks. sørger for at rykke trykke mange små filer på A4 høj, når A4 høj i forvejen er i printeren.

For anlægget to printere, er der mulighed for at drive den ene printer hovedsagelig med A4 høj, den anden hovedsagelig med A4 tværs, etc.

14. Erstatning af printer med bånd

I forbindelse med maskinfejl på printeren, bør man kunne fortsætte kørslerne hvis en magnetbåndstation kan stilles til rådighed i stedet. Det pågældende bånd kan så senere skrives ud - enten på RC 4000 eller på en konverter. Skal båndet udskrives på konverter, må det være et nispors bånd, da det er skrevet med ISO 7-bits tegn.

Bruges der hyppigt to papirformater, kan man udnævne et bånd til at være "printer" fortrinsvis med eet papirformat, mens det andet format normalt sidder i selve printeren.

Udvidelse 13 er en forudsætning for udvidelse 14 i det her nævnte omfang.

15. Jobstyret valg af båndstationstype

Det er muligt at indføre konventioner der tillader behandling af flere typer båndstationer. I øjeblikket kan vi i forbindelse med RC 4000 se tre typer stationer der er forskellige fra softwarens synspunkt:

1. RC 747, 7-spors, NRZI
2. RC 749, 9-spors, NRZI
3. RC 4739, 9-spors, PE og NRZI

Det skal nu være muligt i jobtilmeldingen at angive hvor mange stationer af hver type man ønsker. Evt. kan man angive at en station kan være en vilkårlig af flere typer.

Desuden skal det være muligt for jobbet at specificere hvilke typer station et bånd kan monteres på, når jobbet beder Boss om monteringen.

Konventionerne kræver mindre ændringer i FP og Algol, samt en ændret strategi i Boss. Brugerprogrammer der er tilfredse med at anvende standardstationer vil kunne køre uden ændringer.

16. Forudmontering af magnetbånd

Man kan muliggøre at brugeren i jobtilmeldingen kan angive at jobbet ikke skal køre førend et bestemt sæt bånd er monterede. Faciliteten giver lidt bedre anvendelse af maskinens resourcer, idet baggrunds-lager, jobprocesser, mv. først reserveres når båndene er klar. I visse tilfælde vil det også bevirke at operatøren får monteringsmeddelelsen længere tid i forvejen.

17. Boss-udførelse af spoleoperationer på magnetbånd

Skal et job spole et eller flere bånd til bestemte positioner, vil jobbet ligge passivt i lageret imens (det kan være flere minutter det drejer sig om).

Man kan åbne mulighed for at få jobbet swoppet ud og mindre job swoppet ind mens spolingen står på, hvis der indføres nye meddelelser fra job til Boss.

Udvidelsen kræver mindre ændringer i FP og Algol, men eksisterende programmer vil kunne køre i den mere effektive form blot de oversættes igen.

18. Låsning af job i lageret

Visse processtyringsopgaver vil kunne køre under Boss, hvis man indfører nye meddelelser fra job til Boss. Den ene meddelelse skal sige at jobbet ønsker at vente et vist stykke tid og kan swoppes ud imens. Den anden meddelelse siger at jobbet nu vil "låses" fast i lageret et vist stykke tid, sådan at det ikke under nogen omstændigheder swoppes ud imens.

Metoden kan anvendes

1. ved job der skal overvåge et kort experiment (mindre end 1 minut) med hyppige aflæsninger (jobbet låses i lageret imens).
2. ved job der med større intervaller skal overvåge en proces (intervaller større end 3-4 sekunder).

Højst to sådanne procesjob kan køre samtidig, idet begge job i kritiske situationer må kunne være i lageret samtidig. For mindre maskiner kan måske kun eet sådant job tillades.

19. Kopi af kommunikationen med operatøren

Systemet kan udbygges sådan at et job altid afsluttes med at Boss trykker en journal over de operationer operatøren har udført for jobbet. På den måde løses mange problemer om "operatorfejl" uden at brugeren behøver at studere operatørens egen journal.

Vælges udvidelse 4, er en sådan journal formodentlig vigtig, da der ikke opbevares kopi af det historiske forløb af display-informationen.

20. Knap-kommunikation ved læser og printer

I grundversionen er operatørens kommunikation med systemet meget kluntet i forbindelse med strimmellæser og printer: Han skal skiftevis betjene enhedens knapper og taste på skrivemaskinen. Disse problemer kan lettest løses ved at anbringe et par digitale ind- og udgange i forbindelse med de to enheder. Operatøren kan så helt undgå at taste på skrivemaskinen i det normale tilfælde.

21. Kontrol med sideantal. Automatisk overskrift.

Det vil være muligt at lade jobbet specificere at Boss automatisk skifter side og sætter overskrift på printeroutput. Faciliteten vil kunne bruges uafhængigt af hvilket program der producerer output (FP, Algol, eller brugerprogrammet).

Samtidig vil det være rimeligt at implementere en kontrol med det antal sider et job producerer til printning.

Udvidelsen er ret kostbar i CPU-tids forbrug, idet en printeroperation vil kræve ca. 0.1 sek CPU-tid.