

II

(Retsakter hvis offentliggørelse ikke er obligatorisk)

RÅDET

RÅDETS AFGØRELSE

af 10. december 1985

om vedtagelse af arbejdsprogrammet for 1986 for det europæiske strategiske forsknings- og udviklingsprogram vedrørende informationsteknologi (ESPRIT)

(85/558/EØF)

RÅDET FOR DE EUROPÆISKE
FÆLLESSKABER HAR —

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det europæiske økonomiske Fællesskab,

under henvisning til Rådets afgørelse 84/130/EØF af 28. februar 1984 om et europæisk forsknings- og udviklingsprogram inden for informationsteknologi (ESPRIT) ⁽¹⁾, særlig artikel 3, stk. 2,

under henvisning til det af Kommissionen fremlagte udkast til arbejdsprogram, og

ud fra følgende betragtninger:

Det i artikel 4 i afgørelse 84/130/EØF nævnte udvalg er blevet hørt;

de identificerede projekter falder klart inden for de områder, som er anført i bilaget til nævnte afgørelse;

de faktiske behov i forbindelse med Fællesskabets bidrag til nye projekter, som ikke overskrider den grænse, der er omtalt i artikel 6, stk. 2, tredje led, i nævnte afgørelse, er blevet omhyggeligt analyseret med det resultat, at der er opnået en vis fleksibilitet —

TRUFFET FØLGENDE AFGØRELSE:

Artikel 1

Arbejdsprogrammet for ESPRIT, således som det fremgår af bilaget, vedtages for 1986.

Artikel 2

Det tilstræbes, at 25 % af Fællesskabets samlede bidrag til nye projekter tildeles nye projekter, som ikke overskrider den grænse, der er omtalt i artikel 6, stk. 2, tredje led, i afgørelse 84/130/EØF.

Artikel 3

Denne afgørelse har virkning fra den 1. januar 1986.

Udfærdiget i Bruxelles, den 10. december 1985.

På Rådets vegne

F. BODEN

Formand

⁽¹⁾ EFT nr. L 67 af 9. 3. 1984, s. 54.

*BILAG***ESPRIT-ARBEJDSPROGRAM FOR 1986**

INDHOLDSFORTEGNELSE

0.	INDLEDNING	3
1.	DELPROGRAM 1: AVANCERET MIKROELEKTRONIK	8
	F&U-område	
	1.1. MOS-teknologi under 1 μ m	9
	1.2. Bipolær teknologi under 1 μ m	10
	1.3. Datamatstøttet konstruktion (CAD)	12
	1.4. Integrerede kredsløb af compound halvledere	15
	1.5. Optoelektronik	17
	1.6. Avanceret displayteknologi	19
	1.7. Generelle forskningsemner	19
2.	DELPROGRAM 2: PROGRAMMELTEKNOLOGI	23
	F&U-område	
	2.1. Teorier, metoder og værktøjer	23
	2.2. Forvaltningsmæssige og industrielle aspekter	28
	2.3. Fælles miljø	29
	2.4. Evaluerings- og demonstrationsprojekter	31
3.	DELPROGRAM 3: AVANCERET INFORMATIONSBEHANDLING (AIB)	32
	F&U-område	
	3.1. Videnteknik	32
	3.2. Eksterne grænseflader	35
	3.3. Lagring af information og viden	38
	3.4. Datamatarkitekturer	39
	3.5. Konstruktions- og systemaspekter	41
	3.6. Fokuseringsprojekter	42
4.	DELPROGRAM 4: KONTORSYSTEMER	42
	F&U-område	
	4.1. Læren om kontorsystemer og ergonomi	44
	4.2. Avancerede terminalarbejdspladser og menneske/maskine-grænseflader	46
	4.3. Kommunikationssystemer	51
	4.4. Avancerede multimedielagrings- og genfindingssystemer	53
	4.5. Integrerede kontorinformationssystemer	55
5.	DELPROGRAM 5: DATAMATINTEGRERET FABRIKATION	56
	F&U-område	
	5.1. Integreret systemarkitektur	56
	5.2. Datamatstøttet konstruktion og produktudvikling (CAD/CAE) ..	57
	5.3. Datamatstøttet fabrikation (CAM)	59
	5.4. Fleksible fabrikationssystemer	60
	5.5. Delsystemer og komponenter	62
	5.6. CIM-systemanvendelser	63

INDLEDNING

Dette kapitel er en integrerende del af 1986-arbejdsprogrammet for ESPRIT og er nødvendigt for den rette fortolkning af dette program

0.1. BAGGRUND

Det europæiske økonomiske Fællesskab har sat det europæiske strategiske program for forskning og udvikling vedrørende informationsteknologi (ESPRIT) i gang. Sigtet med ESPRIT-programmet er at fremme prækonkurrencemæssig fælles forskning og udvikling inden for informationsteknologi gennem samarbejdsprojekter i Det europæiske Fællesskab, som delvis finansieres af Fællesskabet. Der er inden for ESPRIT etableret et forvaltningsprogram, det årlige arbejdsprogram, således at der bedre kan gøres rede for ESPRIT-programmet og det bedre kan kontrolleres. Hvert år ajourfører Kommissionen i samråd med ESPRIT's forvaltningsudvalg dette dokument, hvorefter det forelægges Rådet til godkendelse.

Dette er det tredje arbejdsprogram, og det omfatter perioden 1986-1990.

0.2. FORMÅL

1986-arbejdsprogrammet for ESPRIT har til formål:

- at tjene som rettesnor for potentielle forslagsstillere ved at anføre målet for ESPRIT-arbejdsprogrammet som helhed
- at beskrive projektområder og deres indbyrdes sammenhæng, herunder beskrivelser af arbejde, der er sat i gang efter indkaldelsen af forslag i 1984 og 1985
- at danne ramme for vurdering og revision af igangværende projekter, således at deres forløb kan bedømmes dels for sig, dels i forhold til hinanden
- at fungere som referencedokument i forbindelse med koordinering af aktiviteter under ESPRIT og andre programmer på fællesskabsplan og nationalt plan, samt at tjene som grundlag for sammenligning mellem ESPRIT

og teknologiske udviklingsprogrammer uden for Fællesskabet.

0.3. DISPOSITION

Efter indledningskapitlet følger 5 hovedkapitler, der hver svarer til et af ESPRITs tekniske delprogrammer.

Opdelingen af ESPRIT-F&U i 5 delprogrammer er stort set forårsaget af, at Fællesskabet skal kunne administrere opgaven. I praksis er de tekniske delprogrammer knyttet sammen, og i arbejdsprogrammet er de væsentlige afhængighedsforhold anført.

Hvert delprogram er opdelt i et antal F&U-områder, og disse er igen opdelt i F&U-emner og -projekter.

Hvert F&U-emne er detaljeret beskrevet med angivelse af, hvorledes arbejdet fra tidligere år (i dette tilfælde 1983 og 1984) forventes videreført, og hvilket arbejde der forventes påbegyndt i 1985.

0.4. ESPRIT-GRUNDIDEEN

Grundideen med ESPRIT er at skabe det *teknologiske grundlag*, som sætter Fællesskabet i stand til at udnytte de muligheder, der ligger i den nye informationsteknologi (IT), for at fremme samarbejde og bane vejen for fremkomst af europæiske standarder.

ESPRIT er det fællesskabsprogram, der er udformet specielt med henblik på prækonkurrencemæssig F&U, hvor *samarbejde på fællesskabsplan* tjener et virkeligt formål. Samarbejdet skal tilvejebringe den nødvendige kritiske masse, samle den nødvendige ekspertise, der ellers er spredt over Fællesskabet, eller skabe muligheder for at udvide markeder. Ved at skabe rammerne for samtidig at benytte flere tekniske indfaldsvinkler fører ESPRIT endvidere til samarbejde mellem firmaer indbyrdes og mellem firmaer og højere læreanstalter

Det, at ESPRIT er prækonkurrencemæssigt, kræver områder, hvor der er markedsmuligheder at udnytte om 5-10 år, og dermed befinder ESPRIT sig mellem på den ene side grundforskning og på den anden side anvendt forskning og industrielt udviklingsarbejde. Førstnævnte retter sig normalt ikke efter industriens prioritering, og sidstnævnte opfylder afgrænsede kortsigtede behov.

Ved udvælgelsen og defineringen af de IT-områder, ESPRIT burde omfatte, har to faktorer været af betydning:

- (i) tilstrækkelig beherskelse af basisteknologi,
- (ii) faciliteter, som kan tilpasses ændringer i markedsbegreb, hvorved kendskabet til markeder kan gives større indflydelse på udviklingen af teknologi.

Der er fem områder eller delprogrammer, der har strategisk betydning for Fællesskabet.

DELPROGRAM 1 — AVANCERET MIKROELEKTRONIK

I forbindelse med dette delprogram omfatter avanceret mikroelektronik alle de forsknings- og udviklingsaspekter, der vedrører tilvejebringelse af de fysiske elementer til datafangst, -behandling, -lagring, -transmission og -udlæsning, som moderne informatikprodukter kræver; den udgør således materielgrundlaget for informationsteknologiindustrien.

Dette delprogram er koncentreret om de områder, der er allervigtigst for, at Europa kan bibeholde sin konkurrenceevne, for så vidt angår forsyning af den europæiske IT-industri med disse nødvendige byggesten med de ønskede egenskaber, i den fornødne mængde og til en konkurrencedygtig pris.

DELPROGRAM 2 — PROGRAMMELTEKNOLOGI

Delprogrammet for programmelteknologi tager sigte på at stille effektive og omkostningseffektive metoder til industriel produktion af programmel af høj kvalitet til rådighed på fællesskabsplan og skulle føre til hurtigere indførelse af nye produkter og til nedbringelse af livscyklusomkostningerne i programmel.

Delprogrammet skal beskæftige sig med teorier, metoder og værktøjer, der giver programmelproduktionen et sundt teknisk grundlag, projektstyring og industrielle aspekter for at indsætte disse i

forretnings- og industrisammenhæng, et fælles, integreret programmelfremstillingsmiljø og demonstration af nye programmelproduktionsmetoders effektivitet.

DELPROGRAM 3 — AVANCERET INFORMATIONSBEHANDLING

Under dette delprogram søges der midler til forbedring af datamatsystemers ydeevne og effektivitet ved at udnytte fremskridt inden for 4 nøgleområder, nemlig videnteknik, herunder udvikling af teknikker for erhvervelse, repræsentation og håndtering af viden; eksterne grænseflader, dvs. genkendelse, forståelse og syntese af signaler; informations- og videnlagring, der omfatter udviklingen inden for data- og videnbaser, teknikker for tilgang til disse baser samt avancerede lagerenheders fysiske egenskaber og arkitektur; datamatarkitektur, dvs. udvikling af nye datamatarkitekturer og de hermed forbundne programmeringsmiljøer med særlig vægt på anvendelse af samtidighedsprincippet (concurrency).

DELPROGRAM 4 — KONTORSYSTEMER

Udviklingen af kontorsystemer står bl.a. over for udfordringer som at opnå forståelse af og give støtte til kontormedarbejderes opgaver i stedet for blot at levere en teknologisk ajourføring af traditionelle kontorfunktioner, at opnå forbedringer af grænsefladerne mellem menneske og system, så der bliver mulighed for, at kontorsystemerne kan udnyttes af et bredt spektrum af kontormedarbejdere, samt at udvikle systemorienterede angrebsvinkler på kontorproblemer.

Delprogrammet består af 5 områder:

Læren om kontorsystemer og ergonomi

Avancerede terminalarbejdspladser og menneske/maskine-grænseflader

Kommunikationssystemer

Avancerede systemer til lagring og genfindning

Integrerede kontorinformationssystemer.

DELPROGRAM 5 — DATAMATINTEGRERET FABRIKATION

De to hovedformål med CIM-delprogrammet er for det første at skabe et miljø i Fællesskabet,

hvor »multivendor« automatiserede produktions-systemer kan implementeres således, at det resulterende integrerede system har et minimum af funktionel overlapning og et maksimum af tilslutningsmuligheder, og for det andet at støtte individuelt arbejde inden for udvalgte delsystemer, grænseflader og værktøjer, hvis udvikling eller forbedring menes at have strategisk værdi for Fællesskabets industri, og hvis konstruktionsmål er i overensstemmelse med miljøets generelle arkitektur.

Arbejdet inden for delprogrammet vedrører alle krav, der stilles inden for produktion, lige fra planlægnings- og konstruktionsstadiet til tidstro produktionskontrol. Det omfatter datamatstøttet konstruktion (CAD), datamatstøttet produktudvikling (CAE), datamatstøttet fabrikation (CAM), fleksible maskinbearbejdnings- og montagesystemer, robotteknik, afprøvning og kvalitetskontrol.

0.5. PROGRAMUDFØRELSE OG INFRASTRUKTUR

Kommissionen leder og følger udførelsen af programmet.

Kommissionen er endvidere ansvarlig for den for programmets udførelse nødvendige infrastruktur. En del af infrastrukturen er det såkaldte Information Exchange System (IES). En anden del er spredning af resultater og rapporter samt indsamling af informationer. En tredje del drejer sig om forholdet mellem F&U-arbejdet og standardiseringsaktiviteter.

Informationsudvekslingssystemet (IES) tjener som redskab i forvaltningen af ESPRIT. IES er et IT-baseret datakommunikationssystem til udveksling af oplysninger mellem de forskellige deltagere i ESPRIT-projekterne, deres egen ledelse og planlægningsorganer samt de fællesskabsinstitutioner og nationale administrationer, der er involveret i program- eller projektforvaltning.

Mange af ESPRIT's projekter kommer til at danne det videnskabelige og tekniske grundlag for senere standardiseringsaktiviteter. På den anden side vil visse demonstrationer af samspil mellem standard kræve en yderligere indsats; den slags arbejde vil blive betragtet som en del af infrastrukturen. Arbejdet henimod standardisering vil blive udført i henhold til de retningslinjer, som er vedtaget i den generelle IT-standardiseringspolitik og kommer ikke til at duplikere arbejde, som udføres af andre organisationer eller programmer.

Indsamling af informationer samt spredning af de opnåede resultater under ESPRIT-programmet er en vigtig del af ESPRIT-programmet. Målet er hurtig anvendelse af forskningsresultater fra ESPRIT-programmet i Fællesskabets industri, og at sørge for den bedst mulige basis for planlægning og styring af ESPRIT-programmet, samt for projektdeltagerne. Til dette formål bruges klassiske mekanismer som publikationer, workshops og møder samt nyere elektroniske kommunikationsmetoder som for eksempel IES.

0.6. TELEKOMMUNIKATION

Da de første ESPRIT-planer blev skitseret, erkendte man, at telekommunikation udgør en vigtig del af informationsteknologien. På det tidspunkt blev emnet imidlertid ikke medtaget for sig.

I september 1983 udarbejdede Kommissionen en meddelelse til Rådet, hvori det påvistes, at telekommunikationens betydning for den økonomiske udvikling i Fællesskabet er voksende, og der blev foreslået seks rækker aktioner på dette område.

I den anden handlingsretningslinje stilles der krav om F&U-samarbejde og arbejdsdeling i den prækonkurrencemæssige fase. I 1984 iværksatte Kommissionen i forening med en række større europæiske firmaer og de nationale teleadministrationers laboratorier et planlægningsarbejde inden for telekommunikation (Planning Exercise in Telecommunications — PET). Målet var at vurdere de fordele, der kunne være ved at angribe fastlæggelse af det behov for teknologisk udvikling, der skal tilfredsstilles for at sætte Fællesskabet i stand til at indføre integreret bredbåndskommunikation (IBC) fra 1995, fra et fællesskabs-synspunkt.

På baggrund af resultaterne af dette planlægningsarbejde har Kommissionen sendt Rådet et forslag i to dele:

- Definering af en IBC-referencemodel, der skal benyttes til nøjagtig fastlæggelse af det videre forløb i et planlagt F&U-program inden for telekommunikation med henblik på indførelse af IBC;
- En række teknologivurderingsaktiviteter, der først og fremmest skal støtte udviklingen af referencemodellen.

Rådet vedtog dette forslag i juli 1985, og definitionssfasen for et program for »F&U inden for

avanceret kommunikationsteknologi for Europa (RACE)« er under opstart og kommer til at trække på resultaterne af de relevante ESPRIT-projekter; der vil blive sørget for behørig koordinering af de to programmer.

0.7. PROJEKTTYPER

I 1986-arbejdsprogrammet for ESPRIT skelnes der mellem A- og B-projekter. De defineres således:

A-projekter er projekter, der er beskrevet i arbejdsplanen med angivelse af specifikke delmål. De kræver sædvanligvis anselige ressourcer, såvel menneskelige som finansielle, og betydelig veldefineret og stabil infrastruktur.

B-projekter falder ind under »forskningsemner«, som er retningsgivende, men ikke udgør nogen udtømmende liste. De kræver sædvanligvis færre ressourcer, men kan alligevel gøres til genstand for målrettet forvaltning og regelmæssig revision ligesom de større projekter.

0.8. PROGRAMMETS AKTUELLE SITUATION

Dette arbejdsprogram beskriver arbejde, som er i gang som følge af indkaldelsen af forslag i 1984, eller som sandsynligvis begynder efter indkaldelsen af forslag i 1985. Handlingsforløbet har været følgende:

Den 30. december 1983 blev der offentliggjort en forhåndsmeddelelse om deltagelse i ESPRIT-hovedprogrammet. Ministerrådet godkendte den 28. februar 1984 programmet for en første femårsperiode. 1984-arbejdsprogrammet blev offentliggjort i *De Europæiske Fællesskabers Tidende*.

Den første indkaldelse af forslag til hovedprogrammet fandt sted den 21. marts 1984. Der blev modtaget henved 450 forslag, som blev evalueret i løbet af maj og juni 1984. Der blev i juli 1984 udarbejdet en indstillingsliste med henblik på detailforhandlinger og endelig godkendelse. Yderligere blev en stor del af det arbejde, der var udført under den tidligere pilotfase, kombineret med hovedprogrammet.

Den anden indkaldelse af forslag førte til et lignende handlingsforløb i 1985, hvor der blev modtaget og evalueret 400 forslag, hvorefter der i juli 1985 opnåedes enighed om en indstillingsliste til forhandlinger. For at styrke indsatsen inden for programmelteknologi blev der med henblik på bedre dækning af arbejdsprogrammet offentlig-

gjort en supplerende indkaldelse af forslag i september.

Med henblik på deltagelse i IES-udvikling og -tjenester blev der den 14. juli 1984 offentliggjort en indkaldelse af forslag; der indkom 25 svar, som er blevet evalueret, og der er tildelt flere kontrakter.

0.9. ARBEJDSPROGRAMMETS OMFANG OG FORTOLKNING

1986-arbejdsprogrammet omhandler perioden 1986-1990, og det er tilstrækkeligt til, at det dækker de længste projekters varighed. Informationsteknologien er imidlertid under hastig udvikling, og derfor er det højst tænkeligt, at F&U-målsætningerne må ændres i forbindelse med den årlige revision. Som følge heraf er dette arbejdsprogramms delmål sidst i perioden mindre præcise.

Sådanne delmål er imidlertid nødvendige som ramme og holdepunkter for evaluering, behørig forvaltning og yderligere afpudsning. De var et skøn over, hvorledes projektets overordnede målsætninger kan nås, og de er indikatorer og kontrolpunkter, som konkrete projektforslag vil blive bedømt i forhold til. Delmålene må dog ikke betragtes som juridisk bindende, forstået på den måde, at forslag, hvis endelige mål er fuldt ud acceptable, ikke behøver at afvises, blot fordi de er udformet på basis af andre delmål, end de her foreslåede.

Inden for hvert af de enkelte delområder under ESPRIT er der programmer, der eventuelt afhænger af færdigheder, teknikker eller teknologier, der er under udvikling inden for et eller flere af de andre emneområder.

Af hensyn til overskueligheden er beskrivelserne af igangværende arbejde adskilt typografisk, idet de er skrevet med kursiv skrift. Disse beskrivelser er anbragt under det mest passende emne, men man må være klar over, at projekter, der er formuleret i overensstemmelse med tidligere arbejdsprogrammer, i visse tilfælde går på tværs af de i dag benyttede emnegrænser.

I 1986-arbejdsprogrammet er projektbeskrivelserne fra 1983/1984 blevet ajourført i forhold til 1985. Ændringerne er udtryk for forskelle mellem det foreslåede arbejde og den færdigforhandlede kontrakt. Endvidere er resultater af det igangværende arbejde i givet fald anført.

1986-arbejdsprogrammet indeholder så mange oplysninger om 1985-projekterne, som forelå ved dets udarbejdelse. Det bør dog bemærkes, at Kommissionen, da dette arbejdsprogram blev udarbejdet, endnu ikke havde afsluttet de endelige forhandlinger om hele dette arbejde, og der vil muligvis i nogle tilfælde vise sig behov for visse ændringer.

1986-arbejdsprogrammet viser, at selv om de valgte tekniske områder for ESPRIT's første fase i stor udstrækning er dækket, er der stadig vigtige områder tilbage. De er anført i arbejdsprogrammets enkelte kapitler under overskriften »Eventuelt tilkommende aktiviteter«.

Indkaldelser af forslag i 1986 kommer til at omhandle enten udvalgte arbejdsområder, der

endnu ikke er dækket, eller arbejdsopgaver under projekter, der er afsluttet før tiden, forudsat, at emnerne stadig er afgørende for, at ESPRIT-målsætningerne kan nås. Det er hensigten, at de projekter, der udvælges efter disse indkaldelser, især skal styrke sammenhængen i ESPRIT-arbejdet og bringe det nærmere de strategiske målsætninger.

Disse indkaldelser vil blive snævre og omfatte færre ressourcer end de mere omfattende indkaldelser de tidligere år. Kun enkelte af de områder, der i dette arbejdsprogram er nævnt som potentielt egnede, vil blive omfattet af sådanne indkaldelser.

Eventuelle forslagsstillere bedes derfor afvente offentliggørelsen af mere detaljerede indkaldelser, som kommer til at indeholde de nødvendige oplysninger.

0.10. BUDGETMULIGHEDER

Fordelingen af de samlede ESPRIT-ressourcer mellem de enkelte delprogrammer kan blive genstand for ændringer i lyset af yderligere teknologisk udvikling i verden. I særdeleshed må det på baggrund af industriens reaktion på indkaldelser af forslag være muligt at overføre ressourcer mellem de forskellige delprogrammer — opdelingen af ESPRIT i 5 områder er jo dog foretaget af forvaltningsmæssige hensyn og ligger ikke i selve arbejdets art.

Den heraf følgende omtrentlige fordeling af de bidrag fra Fællesskabet (i mio ECU), der indtil nu er disponeret over i form af støtte til projekter inden for de fem tekniske områder, forudsat at de afvikles planmæssigt, er følgende:

Delprogram	År for indkaldelse af forslag		Samlet beløb	Procentdel af samlet beløb
	1983/84	1985		
1. Mikroelektronik	85,5	76,5	162,0	24,2
2. Programmelteknologi	72,9	56,6	129,5	19,3
3. AIP	89,8	65,0	154,8	23,0
4. Kontorsystemer	82,6	54,6	137,2	20,5
5. CIM	45,2	41,2	86,4	13,0
I alt	376,0	293,9	669,9	100,0

Der er sket visse ændringer i de afsatte beløb sammenlignet med de foregående perioder, idet tidligere arbejde er genfremsat som et ændret forslag ved en senere indkaldelse.

Disse tal benyttes til planlægning og er beregnet på grundlag af de projekter, der rent faktisk er i gang eller under forhandling. De må ajourføres i takt med ændringer i projekt- og kontraktsituationen på de enkelte tekniske områder. Hensigten er dog at fastholde den omtrentlige fordeling mellem de fem områder.

Anm:

- 1) Tallene for 1983/84 er bidrag til såvel 1983-pilotprojekter som projekter, der er begyndt efter den første indkaldelse af forslag til hovedprogrammet i 1984.
- 2) Tallene for 1985 er forventede tal, som eventuelt kan blive justeret, når kontrakterne er færdigforhandlet.
- 3) I tallene for programmelteknologi for 1985 er der taget hensyn til den forventede supplerende indkaldelse af forslag.
- 4) Tallene omfatter ingen administrations- og infrastrukturudgifter.

DELPGRAM 1**AVANCERET MIKROELEKTRONIK****1.0. Indledning**

I forbindelse med dette delprogram omfatter avanceret mikroelektronik alle de forsknings- og udviklingsaspekter, der vedrører tilvejebringelse af de fysiske elementer til datafangst, -behandling, -lagring, -transmission og -udlæsning, som moderne informatikprodukter kræver; den udgør således materielgrundlaget for informationsteknologiindustrien.

Dette delprogram er koncentreret om de områder, der er allervigtigst for, at Europa kan bibeholde sin konkurrenceevne, for så vidt angår forsyning af den europæiske IT-industri med disse nødvendige byggesten med de ønskede egenskaber, i den fornødne mængde og til en konkurrencedygtig pris.

Oversigt over delprogrammets områder

Hovedindsatsen under forsknings- og udviklingsprogrammerne inden for mikroelektronik går til at presse siliciumbaseret MOS- og bipolar teknologi til det yderste (område 1.1 og 1.2), samtidig med at de muligheder, compound halvledermaterialer såsom galliumarsenid frembyder (område 1.4), undersøges, idet de på visse nøgleområder potentielt er mere ydedygtige end silicium. På område 1.1 og 1.2 er fire nye B-projekter under forhandling, to på hvert område. På område 1.4 er et nyt A-projekt og to nye B-projekter under forhandling.

Bortset fra at blive i stand til at fremstille chips med et stort antal funktioner er det endvidere nødvendigt at søge at løse de problemer, deres konstruktions-

kompleksitet rejser. Effektiv administration af konstruktionskompleksiteten er hovedformålet med datamatstøttet konstruktion (CAD) af VLSI-systemer, som er emnet for område 1.3. I øjeblikket er fem nye A-projekter under forhandling inden for dette område.

Område 1.5 omhandler de muligheder, der ligger i optoelektronikkomponenter, især til datatransmission. Det igangværende A-projekt på dette område vil blive ajourført og forbedret med nye begreber, der fremkom i to forslag ved indkaldelsen i 1985. Også et nyt B-projekt er for tiden under forhandling.

Emnet for område 1.6 er avanceret displayteknologi. Der åbnes her mulighed for at erstatte katodestrålerør, der i dag er dominerende til store skærme, med mere kompakte faststofbaserede komponenter. I øjeblikket er et nyt B-projekt under forhandling.

Område 1.8 og 1.9 i det tidligere arbejdsprogram (85-arbejdsprogrammet) er samlet i et nyt område 1.7. Her er samlet forskningsemner, der er mere nyskabende eller har længere sigte end dem, der findes under emneområderne 1 - 6, samt kritiske teknologiområder og teknikker med fælles rødder. Blandt emnerne her er indkapsling, komponentmodellering, samt særlige forarbejdningmaterialer og -teknikker.

Datastyring af VLSI-fremstilling er ligeledes nødvendig til støtte for teknologiprogrammerne. Her stiller mindre og mindre geometridimensioner og lagtykkelser stadig større krav til processtyring, idet slutkomponentens parametre afhænger af et større antal variable. I denne

situation er minimering af menneskelig håndtering og en indsats mod kilderne til udbyttebegrænsende kontaminering altafgørende. På et givet kontamineringsniveau falder udbyttet hastigt med aftagende geometridimensioner.

Med passende B-projekter vil problemerne på dette område kunne tages op.

Ovenstående er tillige et eksempel på, at samarbejde på tværs mellem delprogrammerne kan være af stor værdi. Der bør tilskyndes til samarbejde med CIM-projekter, der omfatter lignende problemer.

På område 1.7 er der i øjeblikket syv nye projekter under forhandling.

F&U-område 1.1: MOS-teknologi under 1 µm

Kravet er at udvikle alle de enkelte procestrin med henblik på at nå geometrier under 1 µm i MOS (såsom litografi, ætsning og dotering). Målet er en proces, hvorved der kan fremstilles flere millioner logik- og lagerkomponenter pr. chip. Det påregnes, at der under ca. 0,7 µm vil blive benyttet andre værktøjer end optisk litografi. Proces- og komponentmodellering vil også blive benyttet. For at kunne nå disse mål må de kritiske teknikker, der er fælles for område 1.1 og 1.2, udvikles (jf. område 1.7).

1.1.1. Målsætninger:

Hovedmålsætningerne for det 5-årige program er:

- 18. måned: Konstruktion og evaluering af forsøgsschip med mere end 1000 transistorer og baseret på 1 µm-konstruktionsregler med stigning (leder plus mellemrum) på 3 µm.
- 3. år: Første prøver af demonstrationskredsløb med 0,5 mio transistorer, 1 µm-konstruktionsregler og data for kvalifikationstal og forsinkelse.
- 4. år: Statistiske oplysninger om skivens homogenitet og udbyttet ved 1 µm-konstruktionsregler; prøvekredsløb med mere end 1000 transistorer med 0,7 µm-konstruktionsregler og stigning på 2 µm.
- 5. år: Første prøver af kredsløb med mere end 1 million transistorer, 0,7 µm-konstruktionsregler og data for kvalifikationstal og forsinkelse.

1.1.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»SOI-materialer og -processer med henblik på 3D-integration«

Proj. ref. 245: A/84

Målet med dette forskningssamarbejde er at undersøge og udvikle de nye siliciumteknologier, der er nødvendige til tredimensional integration. Denne 3D-fremgangsmåde vil åbne mulighed for integration med større tæthed, højere arbejdshastighed og multifunktionel signalbehandling. Tre teknologiske hovedfaser vil blive undersøgt:

- a) dyrkning af aktive SOI-lag, der har de nødvendige elektroniske egenskaber til virkeliggørelse af høj-kvalitetskomponenter og -kredsløb,
- b) anbringelse af to aktive lag oven på hinanden på en sådan måde, at forringelse af allerede dannede komponenter undgås,
- c) etlags SOI-proces til fremstilling af enkeltkomponenter og forbindelse af disse indbyrdes; udvikling af en fuldstændig proces, omfattende to aktive lag.

»CMOS-teknologi under 1 µm«

Proj. ref. 554: A/84

Projektet tager sigte på udvikling af de nødvendige byggesten til en 0,5 µm CMOS-proces, der først og fremmest skal benyttes til fremstilling af hurtige digitale kredsløb. For at give programmet de bedste muligheder for et heldigt udfald er der afgrænset og tilrettelagt to hovedfaser, hvoraf den første omfatter et mellemtrin på 1 µm-niveau, og den anden den endelige 0,5 µm CMOS-familie. Når projektet er afsluttet, vil konsortiets IC-firmaer i deres pilot-anlæg have byggestenene til en CMOS-proces, hvorved der kan fremstilles IC med geometrier på 0,5 µm.

To arbejdsfelter under ovennævnte projekt 554 bliver sandsynligvis udvidet ved tilføjelse af følgende to projekter:

»Kontaktteknologi og -pålidelighed under 1 µm«

Proj. ref. 810: B/85

Arbejdet tager sigte på udvikling af egnet kontaktteknologi, der er kompatibel med fremstilling af CMOS og bipolære kredsløb efter konstruktionsregler for 1 µm eller derunder.

Kontaktegenskaberne undersøges, og der gennemføres ved hjælp af omfattende fejlanalyse levetidstests under forskellige påvirkninger med henblik på kvantitativ vurdering af kontaktydeevne og -pålidelighed.

»Transistor med gate af varmebestandigt metal«

Proj. ref. 1125: B/85

Arbejdet omhandler anvendelse af wolfram som gatemateriale: sputtering og kemisk pådampning vil blive undersøgt; forskellige gatestrukturer såsom rent wolfram, wolfram på polysilicium og andre pad-lag vil blive studeret. Hovedvægten bliver lagt på wolframoxid-silicium-komponenters specifikationer og pålidelighed. Også procesændringer, som er nødvendige for anvendelse af wolfram, vil imidlertid blive behandlet og vist på et demonstrationskredsløb med geometrier under 1 μm .

»Fysisk-kemisk karakterisering af siliciumoxynitrid i relation til deres elektroniske egenskaber«

Proj. ref. 369: B/84

Målet med projektet er først at fastslå sammenhængen mellem siliciumoxynitridfilms fysisk-kemiske og elektriske egenskaber og dernæst sammenhængen mellem fysisk-kemiske egenskaber og dyrkningsparametre. Denne forskning gennemføres som følge af, at siliciumoxynitrid formentlig vil finde anvendelse inden for IC-teknologi, f.eks. i MNOS-baserede ikke-flygtige lagre og i MOS-enheder med geometrier under 1 μm .

»Substrater til VLSI i CMOS-teknologi«

Proj. ref. 509: B/84

Del 1: Etablering af en proces til intrinsisk gettering (IG) for skiver med middelhøj oxygenkoncentration. Processen bør være uafhængig af, om substratet er af p- eller n-type, og resultere i

- en hovedmasse med høj defekttæthed
- et blotlagt defektfrit område.

Et sådant område med en tykkelse på 10-20 μm er konstateret at være et optimalt kompromis mellem flere faktorer (lækstrøm samt ufølsomhed over for latch up og soft error).

Del 2: Karakterisering af epi-skiver med en diameter på 4 og 6 inch. Epi-lagets tykkelse bør ligge i området 5-10 μm for stærkt doteret substrater af både p- og n-type. Dette tykkelsesinterval er passende til CMOS på mindre

end 1 μm . Endelig skulle IG- og epi-processerne til sin tid passe sammen, således at der fås intrinsisk getterede epi-skiver med lav lækstrøm til CMOS-enheder på under 1 μm , der ikke er følsomme for soft error.

1.1.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 1.2: Bipolær teknologi under 1 μm

Den overordnede målsætning er at udvikle specifikke procestrin til bipolær teknologi under 1 μm , hvilket fører til en fuldstændig procesfølge for meget højtydende integrerede kredse.

For at nå denne målsætning er følgende udvikling nødvendig:

- almengyldige kredsløbskoncepter, som må udvikle sig sammen med teknologien
- en vertikal komponentstruktur, der er egnet til litografi under 1 μm
- en egnet flerlagsforbindelsesteknologi
- en passende kontakt- og flerlagsforbindelsesteknologi
- tilstrækkelig høj bortledning, højt benantal, elektrisk afstemte tilledninger, indkapslinger
- proces- og komponentmodellering.

Kritiske teknikker, der er påkrævede til støtte for område 1.1 og 1.2, er omhandlet under område 1.7.

1.2.1. Målsætninger

Hovedmålsætningerne for det 5-årige program er:

- 1. år: Indledende procesudformning; evaluering og valg af kritisk udstyr.
- 2. år: Fastlæggelse af endelige 1 μm -konstruktionsregler.
- 3. år: Demonstration af kredsløb på 1 μm med 10/20k porte og en portforsinkelse på 100 ps.
- 4. år: Fastlæggelse af endelige konstruktionsregler for 0,7 μm -strukturer.
- 5. år: Første eksempler på kredsløb med 20/50k porte i 0,7 μm foreligger.

1.2.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Bipolær teknologi under 1 μm - I«

Proj. ref. 243: A/84

Den overordnede målsætning for dette program er udvikling af specifikke procestrin til bipolær teknologi under 1 μm , som fører til et fuldstændigt sæt af fremstillingsprocesser for meget højtydende integrerede kredse. Partnerne har allerede defineret og vedtaget en fælles testmaske og fælles testprocedurer, så der er tilvejebragt et passende miljø og sammenligningsgrundlag for effektivt samarbejde.

I programmet er der sat to hovedmilepæle:

- slutningen af 1987, foreløbig 1 μm -proces; demonstration af portforsinkelse på under 100 ps ved en kompleksitet på 10-20 k porte.
- slutningen af 1989, proces under 1 μm ; demonstration af portforsinkelse på under 100 ps ved en kompleksitet på over 20 k porte.

To arbejdsfelter under ovennævnte projekt 243 bliver sandsynligvis udvidet med følgende to projekter:

»Meget højtydende bipolær struktur«

Proj. ref. 1018: B/85

Arbejdet tager sigte på udvikling og optimering af bearbejdningsprincipper for en sidewall base kontaktstruktur, som skal supplere de bipolære strukturer på under 1 μm , der udvikles i »Bipolær teknologi under 1 μm - I«.

»Højtydende polymerer til isolation af flerlagsforbindelser«

Proj. ref. 1025: B/85

Arbejdet består i forskning i og udvikling af højtydende polymerer til isolerende lag mellem metaller, med eller uden muligheder for fotografisk tværbinding. Sådanne højtydende polymerer vil være polyimidbaserede harpikser og have

- høj varme- og kemikaliebestandighed
- gode mekaniske og dielektriske egenskaber samt passende ætsningsbestandighed

»Bipolær teknologi under 1 μm - II«

Proj. ref. 281: A/84

Projektet er koncentreret om udvikling af bipolær teknologi til produkter til data- og -signalbehandling med høj hastighed. Med denne teknologi vil der kunne opnås port-

forsinkelser på under 100 ps og integreres 50 k porte på et areal på ca. 100 mm^2 . Det er derfor påkrævet at reducere strukturdimensionerne til under 1 μm og at udvikle dels en egnet transistorstruktur, dels flerlagsmetallisering i op til 5 lag. Ved projektets afslutning vil det med et egnet testarrangement (demonstrationschip) blive demonstreret, at integrerede kredsløb med den anførte integrationsgrad kan virkeliggøres ved hjælp af denne proces.

Inden da vil den teknologiske udviklings stadiet blive demonstreret på passende trin med yderligere 2 demonstrationschips. Den første bliver et ECL gate-array med ca. 10 k porte. Den har følgende karakteristika:

Til transistoren vil der blive benyttet en self aligning emitter/base-struktur med emitter og basis af polysilicium. Den højere ydeevne opnås gennem reduktion af transistorarealet som følge af self aligning processer, emitter af polysilicium og lavere resistans i basis. Typiske tal for portforsinkelsen og for produktet af effekt og forsinkelse er henholdsvis 200 ps og 0,7 pJ. Ved hjælp af en organisk/uorganisk sandwich som isolationslag tilvejebringes der tre metalliserede lag til forbindelser og strømfordeling. Metalbredden bliver 6 μm i det første lag (uden vias). Chiparealet bliver på ca. 150 mm^2 , og effektforbruget bliver typisk på 23 W. Pakken påregnes baseret på en TAB-proces med en captonfilm i standardstørrelsen 35 mm.

I øjeblikket er de fleste aktiviteter under projektet koncentreret om udvikling af processer til virkeliggørelse af den første demonstrationschip. Ved udgangen af det andet år med udviklingsarbejde vil den anden demonstrationschip blive defineret præcist.

»En højtydende CMOS bipolær proces til VLSI-kredsløb«

Proj. ref. 412: A/84

Dette projekt tager sigte på udvikling af en VLSI-teknologi, hvormed man på en enkelt chip kan kombinere MOS-kredsløbsteknik med den i dag højest opnåelige tæthed med bipolær kredsløbsteknik af tilsvarende tæthed, men som er bedre egnet til særlige formål, især som grænseflade til eksternt udstyr. Projektets hovedindsats ligger på den teknologiske side, nemlig udvikling af metoder, hvormed der i kompatible procestrin kan fremstilles både bipolære transistorer og MOS-transistorer i dimensioner af samme størrelsesorden som dem, der i dag kan opnås med teknologi, der udelukkende er baseret på MOS. Parallelt med dette teknologiske arbejde skal der udvikles konstruktionsmetoder for netop den påregnede kredsløbstype samt foretages en undersøgelse, hvormed det for forskellige typer anvendelser kan fastslås, hvorledes delsystemer mest hensigtsmæssigt fordeles på de to kredsløbsteknologier.

1.2.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 1.3: CAD

1.3.1. Målsætninger

De to hovedmålsætninger er:

- a) at udvikle avancerede CAD-teknikker med henblik på at styre de mikroelektroniske kredsløbs stadig stigende kompleksitet
- b) at skabe kapacitet for konstruktion af komplekse VLSI, som er tilgængelig for hele EF's IT-verden.

Det overordnede mål er inden for fælles rammer at udvikle et integreret sæt portable værktøjer, der kan håndtere VLSI-kredsløb med op til flere millioner komponenter. Dette sæt værktøjer skal:

- tilvejebringe en brugervenlig facilitet med kort svartid, som let kan tilpasses ændringer i teknologi
- give konstruktører mulighed for hurtig ekspedition af valable og afprøvelige konstruktioner samt tilhørende afprøvningsinformation
- tilvejebringe faciliteter for optimering af kredsløb med hensyn til pålidelighed og ydeevne
- omfatte cellebaserede konstruktionsmetodologier og biblioteker af adaptable moduler
- bygge videre på relevante resultater af CAD-projekter, der henhører under forordning (EØF) 3744/81.

Strategi

- a) Der skal gøres et reelt forsøg på at tilskynde til, at der opstår en overordnet CAD-infrastruktur, således at hovedparten af de værktøjer, der udvikles under igangværende programmer, kan kombineres med fremtidige værktøjer til en integreret alment tilgængelig værktøjsfacilitet.
- b) Så vidt muligt kommer komplekse demonstrations-chips til at udgøre kernen i hver af projektets faser.
- c) Modellering af komponenter og processer betragtes ikke som en del af CAD-projekterne men hører ind

under de projekter, der omhandler udvikling af nye VLSI-processer (jf. område 1.1 og 1.2); kompatibilitet med CAD er imidlertid påkrævet.

- d) Udviklingssamarbejde mellem lærestalter, virksomhedsgrupper og forskningsinstitutioner skal fremmes med henblik på at overføre viden og stille CAD til rådighed for videre kredse.
- e) Der vil blive sørgt for vekselvirkning med, støtte til og udnyttelse af resultaterne af andre ESPRIT-aktiviteter.
- f) Der vil blive lagt vægt på anvendelse af videnteknik på CAD.
- g) Der skal, hvor det er hensigtsmæssigt, indgå dedikeret CAD-materiel.
- h) Det er afgørende nødvendigt at indarbejde resultaterne af igangværende europæiske projekter, som i de fleste tilfælde er vanskelige at kvantificere.

1.3.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»CAD-konstruktionssystemer på højt niveau til interaktiv layout og konstruktion«

Proj. ref. 10: A/83

Efter pilotfasens afslutning er arbejdet på højniveau-CAD-projektets hovedfase indledt. Blandt de undersøgte hovedemner er højniveaukonstruktionsmetodologi baseret på Petri-net, hierarkisk floor-planning med høj automatiseringsgrad, konstruktion af analoge og generelle celler, datamodellering samt databasestyring.

Der er udgivet en indførsingsmanual om højniveaukonstruktion, som indeholder de fleste af samarbejdspartneres tanker om anvendelse af Petri-net til konstruktion af konkurrente systemer. Den vil blive ajourført ca. hvert halve år.

Der er lavet en oversigt over placeringsalgoritmer og fremsat forslag om udvikling af en hierarkisk floor-planner. Der vil blive opnået automation ved hjælp af algoritmer til konstruktionsmæssig placering og simuleret varmebehandling.

Det første resultat af aktiviteterne inden for cellebygning er et konstruktionssystem til datamatstøttet nominel konstruktion af celler, der skal benyttes i VLSI-kredsløb. Der er udviklet en ny metode til konstruktion af integrerede kredsløb på transistorniveau.

Kommende arbejde vil blive koncentreret stærkere om udvikling af egnede programmelværktøjer og integration af disse omkring en fælles database.

»Avancerede algoritmer, arkitekturer og layout-teknikker til dedikerede VLSI-signalbehandlingschips«

Proj. ref. 97: A/83

Hovedmålet med dette projekt er at udvikle CAD-systemer til konstruktion af kundespecificerede integrerede signalbehandlingschips baseret på fire forskellige arkitekturtyper

- a) *hardwired bitseriel*
- b) *hardwired bitparallel*
- c) *systoliske arrays*
- d) *kundespecificerede busorienterede multiprocessorer.*

For hver arkitekturtype akkumuleres der gennem den faktiske konstruktion af integrerede kredsløb erfaringer med industriel konstruktion. På grundlag af disse erfaringer udledes der en generel metodologi, som fastsætter

- 1) *hvorledes en given signalbehandlingsalgoritme kan implementeres med målarkitekturen*
- 2) *hvorledes arkitekturen kan integreres i silicium ved hjælp af et tidligere defineret bibliotek med kredsløbceller. Når først en konstruktionsmetodologi er fastlagt, udarbejdes der specifikationer for CAD-værktøjer, så de kan udføre forskellige konstruktionsopgaver. Derefter sættes hovedkræfterne ind på udvikling af disse værktøjer og konstruktion af kredsløbcellerne.*

CAD-værktøjet AMAI, som beviser den ovenfor beskrevne fremgangsmådes brugbarhed, blev udviklet. Det passer sammen med de under pilotfasen udviklede CAD-værktøjer og danner et komplet konstruktionssystem for *hardwired bitserielle* arkitekturer. Dette system kan fuldautomatisk konstruere komplekse digitale filtre i integrerede kredsløb på mindre end en uge. Dette CAD-system er med held benyttet til konstruktion af en PCM-FDM-transmultiplexer med en kompleksitet på 35 000 transistorer.

For at etablere konstruktionsmetodologier for de andre tre ovenfor nævnte arkitekturtyper (b-d) er der blevet afholdt 5 tekniske workshops hos forskellige samarbejdspartnere. Disse workshops har været meget vellykkede og har bidraget til yderligere at stimulere de kontakter, der allerede var indledt i pilotfasen. Der er nedsat arbejdsgrupper bestående af teknisk personale fra forskellige partnere, som gennemfører forskning i fællesskab.

Milepælene for det arbejde, der påregnes afsluttet, når arbejdsprogrammet bliver offentliggjort, resumeres her.

Der vil blive udviklet konstruktionsmetodologier for arkitekturtype b og d. Beta-versionen af filtersynteseprogrammet FALCON vil blive færdiggjort. Alfa-versionen af SAILPLANE (et nyt grænsecyklusanalyseværktøj) og

den endelige version af CANDI (koefficientoptimeringsværktøj) vil blive færdiggjort. Resultaterne af en konstruktionsøvelse for arkitekturer af type d vil blive sammenfattet. For at støtte siliciumintegration af arkitekturer af type b og d vil alfa-versionerne af en data path compiler og en controller compiler blive færdiggjort. Der vil blive gjort yderligere fremskridt med version V.II af standardværktøjet til placering og routing, CALMP.

»Ultrahøjt integreret system med højt udbytte og høj pålidelighed, opnået gennem rekonfigurerabilitet«

Proj. ref. 244: B/84

Projekt 244 sigter mod produktion af ultrahøjt integrerede kredsløb med 1 million transistorer i standard 2 μ m CMOS-teknologi ved hjælp af defekttolerant arkitektur, der konfigureres ved afslutningen af fremstillingsprocessen. Redundans lægger nye begrænsninger på konstruktionen, idet f.eks. hver elementarblok i konstruktionen skal være let at afprøve og reparere; samtidig med at forøgelsen i siliciumarealet højst må være 30 %.

Der må udvikles specifikke CAD-værktøjer, så defekttolerante arkitekturer udnyttes effektivt. Disse værktøjer skal bistå sådanne emner som udbytteestimation, afprøvningsstrategi og afprøvelighed, floor planning, sizing og pin count, redundans, sprog til kredsløbsrepræsentation og formel verifikation.

»Forbedring af IC-udbyttet og -ydeevne ved hjælp af Design Centering«

Proj. ref. 456: B/84

I løbet af projektets første 6 måneder er der udført arbejde med følgende opgaver:

1. Udvikling af et program for optimering af udbytte og ydeevne
2. Undersøgelse af pre- og postprocessorer til skema-indlæsning af kredsløb
3. Forbedring af transistormodeller
4. Bestemmelse af parameterafvigelser og korrelationer

I denne periode har partnerne opnået følgende resultater:

1. Udvikling af grænseflader, således at data fra tilnærmelses- og design centering-programmer kan overføres til SPICE-programmet
2. Sammenkædning af tilnærmelses- og design centering-programmerne med det modificerede netværksanalyseprogram
3. Undersøgelse af skemaindlæsning af kredsløb (SDS og PCAD)

4. *Udvikling af en ny MOS-transistormodel*
5. *Undersøgelse af parameterafvigelser og -korrelationer ved fremstilling af bipolære og MOS IC*

I løbet af de følgende 6 måneder vil der under projektet blive udført følgende opgaver:

1. *Bedre sammenkædning af design centering-programmer og netværksanalyseprogrammer*
2. *Udvikling af en fortolker til beregning af kredsløbskarakteristika*
3. *Definition af en preprocessor til skemaindlæsning af kredsløb i optimeringsprogrammet*
4. *Etablering af datamatstyrede parametermålesystemer*
5. *Reduktion af CPU-tiden til beregning af de nye MOS-transistormodelligninger.*

»CVS (CAD-system til VLSI)«

Proj. ref. 802: A/85

Målet med CVS-projektet er at implementere et integreret CAD-system, der kan leve op til behovene i 1990'erne, hvor der med forbedringerne i halvlederteknologien vil kunne produceres chips med en kompleksitet på ca. 1 million transistorer. Et sådant CAD-system må forbedre konstruktionstiden med en faktor 10 og vil være baseret på helt nye værktøjer til arkitektursyntese i forbindelse med teknikker til implementering af parametriserede digitale/analoge celler. CVS trækker stærkt på resultater fra de igangværende projekter CVT (mikroelektronikprogrammet 3744/81, MR-04-CVT) og SPECTRE (ESPRIT-projekt nr. 554)

»Europæisk CAD-integrationsprojekt (ECIP)«

*Proj. ref. 887: A/85
Supplerer projekt 1058*

ECIP omhandler standardisering af dataudveksling og infrastruktur og har til formål at fastlægge og fremme anvendelse af standarder inden for den europæiske IT-industri. Mulighed for let at udveksle data og CAD-værktøjer synes afgørende for at drage praktisk nytte af fordelene ved udvikling af værktøjer i fælleskab i Europa og for at åbne adgang for bredere IT-kredse i Europa til resultaterne af ESPRIT.

Parallelt med ECIP vil der under projekt 1058 blive udviklet meget avancerede værktøjer. På denne måde sikres det, at de standarder, ECIP når frem til, holder

mulighederne for fremtidig udvikling af CAD til VLSI åbne.

»Avancerede hjælpemidler til konstruktion af integrerede kredsløb (AIDA)«

Proj. ref. 888: A/85

Hensigten med AIDA er at udforske anvendelsen af moderne programmeringsteknikker og vidensbaseteknik inden for udvikling af CAD-værktøjer. Det kommer til at danne en konstruktørassistent, der snarere foreslår løsninger end registrerer og validerer konstruktørens ideer. På denne måde kan konstruktøren udfolde sin kreativitet, hvor den er til størst nytte, hvorved konstruktionskvaliteten forbedres.

Der vil blive udført forsknings- og udviklingsarbejde under anvendelse af moderne programmeringsteknikker (f.eks. dem, der er udviklet til ekspertsystemer) til VLSI-CAD-værktøjer. Disse teknikker kan tænkes at bidrage på to måder:

1. *De grundlæggende teknikker kan anvendes til fremstilling af nye værktøjer, som er langt mere effektive end de klassiske*
2. *Den grundlæggende viden om konstruktion af integrerede kredsløb kan indlæses i maskinen og benyttes af »ekspert«moduler under en systemkonstruktørs kontrol.*

Hensigten med AIDA-projektet er at udforske disse to felter, at udvikle eksperimentelle værktøjer, der benytter disse teknikker, og at eksperimentere på virkelige industrielle tilfælde for at demonstrere, hvilke fordele de kan føre til.

»Udvikling i samarbejde af et integreret, hierarkisk, multiview VLSI-konstruktionssystem med distribueret styring på arbejdsstationer«

Proj. ref. 991: A/85

Dette projekt sigter mod udvikling af et komplet, integreret, åbent, omkostningseffektivt konstruktionssystem på et bredt udvalg af intelligente arbejdsstationer. Arbejdet danner forlængelsen af projekt MR-09-DFT under mikroelektronikprogrammet 3744/81 og er koncentreret om funktionsdatamodeller, distribueret datastyring, verifikation af strukturer under 1 µm, avanceret flerniveausimulering samt teknikker til egenafprøvning og fejltolerant syntese. Der regnes med kommerciel udnyttelse.

»Videnbaseret støtteværktøj til modulkonstruktion af VLSI«

*Proj. ref. 1058: A/85
Supplerer projekt 887*

Formålet med projektet er at udvikle et interaktivt videnbaseret system til verifikation af, om fleksible VLSI-

moduler, som er genereret af siliciumkompilatorer, er korrekte i elektrisk, funktionel og tidsmæssig henseende. Systemet er stærkt interaktivt under modulkonstruktionsfasen. Når floor-planning-programmet kalder et modul, drives systemet af et regelbaseret ekspertsystem; der vil blive udviklet såvel en version til teknikerarbejdsstationer som en version baseret på en avanceret LISP-maskine. Der forventes en verifikationshastighed på 20 000 transistorer pr. time på en arbejdsstation. Endvidere kalder systemet automatisk en helt ny bølgeformrelaksationssimulator på komponentniveau, som er implementeret på multiprocessor hardware accelerator. Dette vil føre til en ydeevne på 100-300 gange SPICE's og muliggøre effektiv og nøjagtig simulering af op til 4 000 transistorkredsløb. Desuden vil en ny interaktiv modus, der er baseret på bølgeformanalyseteknikken, åbne mulighed for »tidstro« brugerindgreb, som støttes af en avanceret brugergrænseflade med flere vinduer. Tilpasning af en register/overførsel/funktionssimulator på komponentniveau til hardware accelerator'en vil blive undersøgt. En videnbaseret extractor vil sørge for forbindelsen til generatorer for modulers symbolske/procedurale layout.

Da projektet supplerer projekt 887 (ECIP), sikres det, at de standarder, ECIP når frem til, holder mulighederne for fremtidig udvikling af CAD til VLSI åbne.

1.3.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 1.4: Integrerede kredsløb af compound halvledere

Integrerede digitale kredsløb i III-V compound halvleder materialer har med hensyn til hastighed og/eller produktet af hastighed og effektforbrug en potentiel fordel frem for siliciumkredsløb på grund af større elektronmobilitet. Teknologien er flere år bag efter siliciumteknologien, og der er behov for betydelig forskning i materialer og processer. Da markedet for højhastighedskredsløb med lavt effektforbrug er voksende, er der mange problemer at tage op.

Teknologien omfatter dels GaAs-kredsløb baseret på felteffekttransistorer (FET), dels GaAs/GaAlAs-heterojunction strukturer, der benytter transistorer med høj elektronmobilitet (HEMT) eller bipolære heterojunction transistorer (HJBT). Der kræves grundforskning i

materialefremstilling, ionimplantation og IC-procesteknologier.

1.4.1. Målsætninger

Programmet har følgende specifikke målsætninger:

- 1. år: demonstration af gennemførligheden af MESFET-baserede kredsløb med 1 000 porte og en portforsinkelse (tpd) på mindre end 100 ps. Desuden demonstration af basiskredsløb med HJBT og/eller HEMT (som ikke er ringoscillatorer).
- 2. år: demonstration af mindst 1 k lager (tilgangstid på under 1 ns og effektafgivelse på højst 500 mW) og/eller kredsløb med tilsvarende kompleksitet.

Demonstration af gennemførligheden af HEMT- og/eller HJBT-kredsløb med 100 porte

- 3. år: vurdering af udbyttet af et demonstrationskredsløb på 1 k eller med tilsvarende kompleksitet på mindst 10 skiver. Demonstration af gennemførligheden af 1 k HEMT-lager og/eller et sammenligneligt HJBT-kredsløb.

Sammenligning af forskellige teknologier (om muligt med samme kredsløb i hver teknologi). Beslutning om udvælgelse af en af disse.

- 4. år: demonstration af 16 k lager (eller tilsvarende) i den valgte teknologi.
- 5. år: demonstration af stort kredsløb med en kompleksitet på 10-20 k porte, en portforsinkelse på mindre end 50 ps og et kvalifikationstal på under 100 femtojoule. Dette demonstrationskredsløb kan f.eks. være et 16 k lager med en tilgangstid på nogle få nanosekunder, eller det kan defineres i løbet af år 3, således at behov på andre ESPRIT-områder (specielt højhastighedsdatabus) eller inden for telekommunikationsindustrien (f.eks. signalbehandlingskredsløb) tilgodeses.

1.4.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Compound halvleder materialer og integrerede kredsløb heraf — I«

Proj. ref. 232: A/84

Dette programs overordnede mål er at tilvejebringe teknologier til digitale integrerede kredsløb i galliumarsenid, hvori der som aktive kredsløbsselementer anvendes GaAs-MESFET, transistorer med høj elektronmobilitet (HEMT/TEGFET) og heterojunction bipolære transistorer (HJBT). Disse kredsløb vil få en sådan konfiguration, at GaAs' fordele med hensyn til hastighed og effektforbrug frem for silicium demonstreres på passende vis.

»Compound halvledermaterialer og integrerede kredsløb
heraf — II«

Proj. ref. 522: A/84

Forskningsprogrammets generelle målsætning er udvikling af avancerede aspekter af procesteknologi til digitale integrerede GaAs-kredsløb og tilknyttet ekspertise med henblik på fremstilling af hurtige højtydende digitale kredsløb. Fremstilling af hele IC anses ikke for prækonkurrencemæssig. Der vil blive udviklet digitale demonstrations-IC, således at de forskellige logikkredsløbsteknologiers ydeevne kan evalueres.

Følgende projekt er fremkommet ved omordning af de to foregående løbende kontrakter (nr. 232 og nr. 522) med tilføjelse af nogle forbedringer, som arbejdsprogrammets målsætning har nødvendiggjort.

»Integrerede kredsløb i compound halvledere«

Proj. ref. 843: A/85

Dette projekt består i et samarbejdsprogram med deltagelse fra seks store europæiske firmaer fra tre lande, som søger at etablere højhastigheds-VLSI-kredsløb i GaAs på det kommercielle marked. Ved at have avancerede kredsløb til rådighed vil de europæiske IT-system- og materielproducenter blive hjulpet til at skaffe sig den nødvendige konkurrencedygtighed på verdensplan.

Under programmet skal der foretages en detaljeret undersøgelse af to aktive komponenter, der kan komme på tale til LSI/VLSI-integration, nemlig MESFET og HEMT. De befinder sig i øjeblikket på forskellige udviklingsstadier, men mange nøgleteknologier er fælles, således ionimplantation, avanceret litografi (elektronstråle og DSW), tørbearbejdning samt self-alignment-teknikker. Alle aspekter, lige fra komponentmodellering til fremstillingsudbytte, af disse to komponenter vil blive undersøgt parallelt af projektdeltagerne i nært samarbejde, så der med begrænsede ressourcer kan gøres hurtige fremskridt.

I den femårige programperiode vil der blive fremstillet en række forskellige demonstrationsenheder med stigende kompleksitet, såsom tællere, multipleksere, multiplikatorer, A til D, SRAM og gate arrays. De vil give den nødvendige feed-back til konstruktion og teknologi og bidrage til at lede programmet mod sin VLSI-målsætning.

»Teknologi til bipolære integrerede kredsløb i GaAs/
GaAlAs«

Proj. ref. 971: A/85

Forskningsprogrammets generelle målsætning er udvikling af avancerede aspekter af procesteknologi til bipo-

lære integrerede kredsløb i GaAs/GaAlAs (MBT) og tilknyttet ekspertise.

De to bipolære logiktyper, der bliver udviklet, er emitterkoblet logik (ECL) og integreret injektionslogik (I²L). Enkelt heterojunction MBT (emitter med stort gab) og dobbelt heterojunction DHBT (emitter og kollektor med stort gab) vil blive undersøgt og sammenlignet. Der vil samtidig blive udviklet effektive analytiske koblingsmodeller af disse komponenter. Til sikring af validiteten af de analytiske modeller til diskrete komponenter vil der blive benyttet en kombination af numerisk simulering og eksperimentel verifikation.

De første to år vil blive brugt på udvikling af højtydende transistorer (HBT med en emitterbredde på 3 mm og en f_T på over 17 GHz) med højt udbytte og ensartethed på substrater med en diameter på 2». Der bliver fremstillet simple integrerede kredsløb, såsom kredsløb til division med 2 eller 4, til drift ved høj inputfrekvens (over 4 GHz). En af de spændende opgaver bliver at virkeliggøre ikke-legerede ohmske kontakter, som sammen med programmet for metallegeringer, såsom plasmapålagt W-Si, åbner mulighed for avancerede integrerede kredsløb. I denne henseende erkendes halvlederoverfladekemiens stede at være en faktor af stor betydning.

I løbet af de to følgende år vil der blive fremstillet simple prøvekredsløb til front-end signalbehandling (f. eks. en 3-bits adder), så det kan konstateres, om HBT kan anvendes til en hurtig 8 bits processor. I projektets sidste fase vil der blive udviklet højhastighedsdemonstrationskredsløb, såsom digital/analog-omsættere og signalbehandlingskredsløb.

»CAD-metoder til analoge monolitiske GaAs-IC«

Proj. ref. 255: B/84

Forskningsprogrammets hovedvægt ligger på udvikling af et komplet CAD-bibliotek med teoretiske modeller og eksperimentelle data vedrørende de passive elementer og aktive komponenter, der er nødvendige til konstruktion af analoge GaAs-IC. Arbejdet indledes med udledning af fysiske modeller og ækvivalente kredsløb for forskellige MESFET-typer og passive elementer efter såvel koncentrerede som distribuerede metoder. Det følgende trin består i CAD af grupper af passive og aktive komponenter med henblik på integreret implementering af elementære funktioner. Ud over kredsløbsanalyse vil der her blive simuleret kobling mellem tilstødende elementer og varmfordeling. I den følgende fase vil der med særlige analyseprogrammer blive set på analoge IC, defineret som funktionelle blokke på højt niveau. Dette endelige CAD-program omfatter evaluering af sammenpakkningseffekten og fejlfølsomhedsanalyse. Interaktiv optimering vil finde sted i en brugerorienteret flytbar pakke. Projektet indledes med undersøgelse med C- og X-bånd og udvides senere til 18 GHz. CAD-systemets anvendelighed vil blive underbygget med forskellige demonstrations-IC i GaAs, herunder enheder med geometrier på under 1 μ m.

»Semiisolerende GaAs med stor diameter«

Proj. ref. 1128: B/85

Integrerede kredsløb i GaAs fremstilles ved hjælp af et aktivt lag af n-type ved ionimplantation af donorer direkte i semiisolerende skiver efterfulgt af en varmebehandling til udbedring af implantationsskaderne. For at opnå LSI-kredsløb må man styre egenskaberne af hver enkelt påkrævet mikro-FET, hvilket kun kan gøres, hvis hver enkelt aktive lag er under fuld kontrol.

Projektet går ud på udvikling af en metode til industriel fremstilling af semiisolerende GaAs-substrater med stor diameter (2"), hvormed der kan fremstilles meget homogene aktive lag ved ionimplantation, så egenskaberne af hver enkelt mikro-FET, der er fremstillet på det, kan styres.

Der er tre mål at stræbe efter:

1. *At finde frem til måder, hvorpå materialehomogeniteten i emner med en diameter på 2" og derafter kan defineres. Dette skal ske ved korrelation mellem måleresultater fra selve materialet og fra skiver heraf efter behandling.*
2. *At undersøge, på hvilke måder krystalkvaliteten kan forbedres. Dette gøres ved hjælp af to parallelle og komplementære metoder, så der endes med enten et valg mellem to teknikker eller en blanding af de to.*
3. *At dyrke større (2") emner af passende kvalitet ved hjælp af de under pkt. 1 og 2 fundne principper.*

1.4.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 1.5: Optoelektronik

Behovet for elektroniske komponenter til telekommunikationstransmission, forbindelser i og mellem datamater samt ultrabredbåndsbilledbehandling og -opkobling vil være stigende. Kommende generationer af monomodekommunikationssystemer vil kunne anvende kohærent detektering og flerkannelsbølglængdemultiplexing og være fasemodulerede. Dette vil give højere ydeevne og være kompatibelt med integreret optisk logik. Der vil også blive mulighed for behandling, kombinerende og routing ved meget høje hastigheder. I halvlederform vil der også være kompatibilitet med III-V-integrerede kredsløb, hvilket giver en hurtig elektrisk grænseflade. Dette program tager ikke sigte på optikbaserede datamater men på at tilvejebringe komponenter og delsystemer til transmission med høj bithastighed.

Anm.: Til at nå dette programs målsætninger kræves meget anselige ressourcer, der ikke med sikkerhed er til rådighed inden for rammerne af ESPRIT. På den anden side er disse målsætninger et minimum for fastholdelse af konkurrenceevnen.

De to veje er:

- a) Integrerede elektroniske og optiske komponenter på samme chip:

1.5.1. Målsætninger

- a) Integreret elektroniske og optiske komponenter på samme chip:

1. år: demonstration af en monolitisk fotodetektor med intern forstærkning.
2. år: demonstration af en monolitisk integreret modtager med en båndbredde på mindst 2,5 GHz.
3. år: demonstration af en integreret sender med en båndbredde på over 2,5 GHz.

Efter år 3 må der ved yderligere optimering af modtager, sender og eventuelle regenerators (relæenheder) tages hensyn til udviklingen og behovene i telekommunikationsindustrien og på andre ESPRIT-områder.

- b) Bølglængdemultiplexing (WDM) med integreret optik:

1. år: demonstration af DFB-laser med en tærskelstrøm på under 50 mA; demonstration af en fotodetektor med bølgelederfødning; tabsfattig monolitisk bølgeleder (mindre end 1 dB/cm).
2. år: demonstration af modulatorer med en båndbredde på 2 GHz i halvledere.
3. år: demonstration af en integreret sender med en båndbredde på over 2,5 GHz.
4. år: demonstration af integrerede WDM-sender- og -modtagermoduler.

På dette tidspunkt er der behov for impulser fra andre ESPRIT-områder og telekommunikationsindustrien med henblik på implementering af en demonstrationsforbindelse med en hastighed på flere gigabit.

1.5.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»InP-baserede optoelektroniske kredsløb«

Proj. ref. 263: A/84

Forskningsprogrammets generelle målsætning er at bibringe en betydelig forøgelse af datahastigheden i

informationstransmissionssystemer ved hjælp af højt-ydende enheder og en række forskellige multiplekseringsteknikker, hovedsagelig under anvendelse af forskellige bølgelængder. I de første tre år vil aktiviteten være centreret om at nå frem til og udnytte diskrete single mode-funktioner, der er egnede til senere hybrid og monolitisk integration. Der vil i år 3 og 4 blive arbejdet på fuld hybrid integration. Arbejdet med disse materialer vil blive sat ind på reproducerbar dyrkning af udstrakte heterostrukturer af høj kvalitet og homogenitet, som er egnede til lasere med lav tærskelstrømtæthed og velkontrolleret bølgelængde, til fotodetektorer med lav residual dote-ringsgrad samt til tabsfattige bølgeledere.

Den anden del af dette program sigter mod udvikling af den teknologi, der er nødvendig til fremstilling af elektronikkomponenter i en sådan form, at de kan integreres med de optiske komponenter. En række enheder vil blive undersøgt og sammenlignet med henblik på anvendelse til en række funktioner. Som følge af betydningen af drift ved større bølgelængde vil alt arbejde finde sted med InP-baserede halvlederforbindelser. Programmet har den meget betydningsfulde potentielle værdi, at de undersøgte materialer forventes at være særdeles højtydende i konventionelle elektroniske kredsløb. Programmet kan således føre til såvel bedre elektroniske funktioner som sofistikerede optoelektroniske kredsløb.

Til dette program skal der tilføjes et arbejdsfelt, som omhandler undersøgelse af mulighederne for fremstilling af en integreret optisk kilde med uafhængig styring af både afgivet effekt og bølgelængde ved hjælp af elektrooptisk effekt- og strøm injektion til tuning af gratings med distribueret feed-back (DFB).

»Optisk sammenkobling af VLSI og IC med høj bithastighed«

Proj. ref. 380: B/84

Dette spekulative forskningsprogram gennemføres med henblik på undersøgelse af anvendelse af optisk sammenkobling, således at pakkernes benantal og den elektromagnetiske interferens i VLSI og hurtige integrerede kredsløb samt i enheder bestående af disse komponenter kan nedbringes. Den igangværende etårige undersøgelse af sammenkoblingens detaljerede funktioner og muligheder kom i gang i begyndelsen af 1985. Det indledende arbejde bestod bl. a. i konstruktionsundersøgelser af optiske kilders og detektorers ydeevne, omkostninger og implementering samt valg af optiske fibre til optisk sammenkobling. Begrænsningerne for optisk sammenkobling er vurderet på grundlag af effektbalance, bithastighed og teknologisk kompatibilitet, og i øjeblikket er en undersøgelse i gang af teknologiens anvendelse på baggrund af kommunikationsprotokoller, grænser for IC' ydeevne og

indflydelsen på processorarkitekturer. Der er indledt noget eksperimentelt arbejde med undersøgelse af billige teknikker til fiber/chip-grænseflade og til inkorporering af optiske fibre i trykte kredsløbskort.

Det følgende projekt er en videreførelse af det foregående igangværende projekt nr. 380.

»Optisk sammenkobling af VLSI og IC med høj bithastighed«

Proj. ref. 986: B/85

Den store båndbredde og den ufølsomhed over for krydstale, der ligger i selve de optiske transmissionsmedier, gør det let at distribuere signaler med meget høj bithastighed, idet de problemer med transmissionslinjen og med højfrekvensinterferens, som opstår i IC med meget høj bithastighed, elimineres. Mange signaler med lavere bithastighed, som hver især traditionelt ville gøre brug af et pakkeben, kan tidsmultiplekseres, så de danner ét optisk signal med høj bithastighed, der let kan transmitteres, og som forlader pakken via ét optisk ben, så de meget høje benantal på pakker til VLSI-chips undgås.

Det foreslåede program består af følgende arbejdsfelter:

Konstruktion, fremstilling og evaluering af funktionsdygtig demonstrationsenhed for optisk sammenkobling, som arbejder ved op til 1 GB/s og demonstrerer reduktion af VLSI-chips' benantal. Undersøgelse af optisk sammenkobling op til 5 GB/s. Optimering af fysiske aspekter af optisk sammenkobling. Igangsætning af undersøgelse af udvidede anvendelser.

»Molekylær teknik til optoelektronik«

Proj. ref. 443: B/84

Projektet tager sigte på udvikling af nye organiske elektrooptiske og ikke-lineære optiske materialer. Der er et stigende behov for sådanne materialer på de hurtigt ekspanderende områder, integreret optik og optisk kommunikation. Projektets mål er at frembringe helt nye materialer til fremstilling af enheder, hvori der benyttes lineære elektrooptiske effekter, frekvensblande effekter af anden orden og tredjeordenseffekter.

»Grundlæggende teknologiske undersøgelser til MISFET i GaInAs«

Proj. ref. 927: B/85

0,53Ga0,47As dyrket epitaksialt på semiisolerende substrater af InP er et lovende materiale såvel til højhastighedslogikkomponenter som til integrerede mikrooptoelektroniske kredsløb til anvendelser under 1,3 μm . Felteffekttransistorer med isoleret gate (MISFET) kan fremstilles i dette materiale.

Programmet har tre mål:

- for det første at skaffe større viden om de grundlæggende fænomener ved isolator/InGaAs-grænsefladen
- for det andet at udforske mulighederne for ionimplantation
- for det tredje at evaluere indflydelsen fra kvaliteten af InP-substratet.

Når disse tre aspekter er belyst, vil teknologiske processer til logikkomponenter med høj hastighed og integreret optoelektronik blive optimeret.

1.5.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 1.6: Avanceret displayteknologi

1.6.1. Målsætninger

Inden for mange produktområder, såsom arbejdsstationer, elektronisk kontorudstyr osv., er der i Europa et påtrængende behov for nye avancerede displaysystemer til afløsning af de konventionelle katodestrålerør. Sådanne displays må nødvendigvis have store dimensioner (A4 eller større) og middel til høj opløsningsevne. Farver er også ønskelige/nødvendige.

Mange forskellige fremgangsmåder er i øjeblikket under undersøgelse. For i løbet af kort tid at kunne definere den bedste måde at angribe dette problem på, er en teknologidefinitionsindsats påkrævet, hvori fremtrædende praktiserende forskere i EF kombinerer deres viden og erfaringer.

1.6.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Materialer og teknologi til TFT med høj mobilitet til LC-display bus drivers«

Proj. ref. 491: B/84

Nuværende praksis er, at de perifere driverkredsløb til flydende krystal-displays med aktiv matrix består af eksterne IC-chips. Dette projekt har til formål at udvikle tyndfilmmaterialer og -teknologi til søjle- og rækkebus drivers til erstatning for de eksterne IC-chips. Hovedopgaven bliver at udvikle en lavtemperaturproces til pålægning af den tynde film af halvledermateriale, som er

kompatibel med de glassubstrater, der anvendes til LC-display'et. Det materiale, der først og fremmest foreslås, er polykrystallinsk silicium, der pålægges ved en glødeudladningsproces med høj effekt. Endvidere vil elementære tyndfilmtransistorkredsløb (TFT-kredsløb), der er egnede som bus driver skifteregistre, blive udviklet og undersøgt, og driver prototyper af kort længde skal kombineres med LC-matrixdisplay og afprøves.

»Store komplekse flydende krystal-displays adresseret via siliciumtyndfilmtransistorer«

Proj. ref. 833: B/85

LCD dominerer markedet for bærbare displays. Ved adressering af LCD via tyndfilmtransistorer vil displaystørrelsen og -kompleksiteten kunne øges til et niveau, der er tilfredsstillende for tekstbehandling og grafik. Formålet med dette projekt er at søge at finde frem til en levedygtig teknologi til fremstilling af store (A5 til A4) komplekse (op til 1 000 adresserbare linjer) LCD baseret på aktive matricer med transistorer af polykrystallinsk og amorft silicium. Tyndfilmkomponenter af silicium tegner til at give højere udbytte og pålidelighed end andre. Der er planlagt indgående studier af følgende områder: optimering af transistorkarakteristik, -udbytte samt stabilitet over større områder; særligt udstyr til fremstilling af halvlederprodukter med stort areal med høj kapacitet; særlige LCD-fremstillingsteknikker; farvesystemer; interaktive displays; menneskelige faktorer.

1.6.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Fremtidigt arbejde på dette område afhænger af resultaterne af det arbejde med definition af teknologi, som er beskrevet i 1.6.2.

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 1.7: Generelle forskningsemner

1.7.1. Emner

Dette område omfatter

- forskningsemner, der ikke falder ind under mikroelektronikområdet 1.1-1.6.
- emner, som støtter mere end ét af områderne 1.1-1.6.
- forskningsemner, der skuer videre end de tidlige faser af mikroelektronikprogrammet og mod geometrier på under 1 µm.

Da området er uhyre bredt i sit sigte, er der ikke opstillet noget præcist arbejdsprogram. I stedet er der en kort

beskrivelse af igangværende projekter (i nummerorden) og retningslinjer for andre projekter, der kan komme i betragtning.

1.7.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Avanceret indbyrdes forbindelse til VLSI«

Proj. ref. 14: B/83

Den overordnede målsætning for dette program er udvikling af indbyrdes forbindelse med høj tæthed, som er kompatibel med MOS og bipolar VLSI-teknologi under 1 µm. Denne forbindelsesteknologi vil indebære metalforbindelser med lav resistivitet og høj modstand mod elektromigration i fire lag samt stabile lavmodstandskontakter til det underliggende siliciumkredsløb.

Under projektets pilotfase er der sket gode fremskridt, og der har været godt samarbejde mellem partnerne. Der er fastlagt fælles proces, fælles afprøvningsmaske og fælles afprøvningsmetoder som et praktisk miljø for forsknings-samarbejdet.

Denne centrale proces er fortsat blevet benyttet i 1985 med stigende udbytte, og den første milepæl er nået: det er besluttet at fortsætte med polyimid som dielektrikum i den centrale proces.

Programmet har følgende milepæle:

sept. 1985	—	Specificering af afprøvningsretikulum for 5 µm og derunder
		Demonstration af muligheder for tør metalætsning, der er egnet til en stigning på 5 µm
dec. 1985	—	Afprøvningsretikulum foreligger
sept. 1985	—	Optimal proces udvælges
		Demonstration af trelags metal med stigning på 5 µm
dec. 1986	—	Udbytte- og pålidelighedsdata for den optimale proces
sept. 1987	—	Demonstration af firelags metal med stigning på 5 µm

»Automatisk konstruktionsvalidering af integrerede kredsløb ved hjælp af elektronstråle«

Proj. ref. 271: B/84

Projektet søger at udvikle en metodologi til automatisk diagnosticering af konstruktionsfejl i VLSI-enheder, som er baseret på den observationsmulighed, et elektronstrålesystem frembyder, tilslutning til CAD-miljøet, mønstergenkendelse til automatisk positionering af elektronstrå-

len, global metodologi, muligvis baseret på definition af diagnosticeringsstrategien ved hjælp af ekspertsystemer, samt nye kredsløb, som kan forbedre EBT's ydeevne. For at nå dette overordnede mål vil der blive taget fat på områder som datastyring af elektronstrålesystemet, grænseflade til CAD-programmet, identifikation af kredsløbselementer, metodologi til konstruktionsfejl-diagnostik, testmønstergenerering til elektronstrålefejlfinding, konstruktion med henblik på elektronstråleafprøvning samt udvikling af elektronstråleudstyr.

»Vurdering af MBE-siliciumlag«

Proj. ref. 305: B/84

Dette projekt falder i tre dele:

1. Dyrkning af siliciumlag ved hjælp af molekylstråle-epitaxi (MBE).
2. Fortsættelse af måling af procesparametre in situ.
3. Implementering og udvikling af teknikker til karakterisering af MBE-lag. Disse oplysninger vil dernæst blive brugt til at optimere dyrkningsbetingelserne.

Det er planen at gennemføre separat udviklingsarbejde på fire specifikke teknikker. Den resterende del af programmet omfatter anvendelse af eksisterende teknikker samt fortolkning af de således fremkomne resultater i deres helhed.

»Plasmapålægningsteknologi til magnetiske tyndfilm-lagermedier«

Proj. ref. 334: B/84

Det forventes, at lagermedier og læse/skrivehoveder fremstillet ved tyndfilmteknologi i en nær fremtid vil konkurrere med de konventionelle partikelmedier og de konventionelle hoveder. Såvel longitudinal som vertikal lagring i tyndfilm giver løfte om en betydelig forøgelse af informationstætheden. Under dette projekt vil der blive undersøgt passende pålægningsteknologier, som med høj pålægningshastighed kan fremstille sådanne film i industriel skala. Blandt disse er magnetron sputtering, elektronstrålefordampning og plasmaforbedret metalorganisk kemisk pådampning.

»Silicon-on-insulator-systemer kombineret med lav temperatur«

Proj. ref. 370: B/84

Der vil i projektet blive benyttet og kombineret en række teknikker, således at der kan opnås enkeltkrystallag med tykkelser på mellem 0,5 µm og 50 µm af høj kvalitet til en

række forskellige anvendelsesformål. Sidstnævnte vedrører såvel silicon-on-insulator (SOI) som SOS (silicon-on-sapphire) til højtydende integrerede kredsløb og ligeledes tilvejebringelse af alternativer til de i øjeblikket anvendte besværlige processer til dielektrisk isolation (DI).

»Bestemmelse af doteringsprofil i strukturer under 1 µm«

Proj. ref. 519: B/84

Sigtet med dette projekt er at virkeliggøre mulighederne for nøjagtig bestemmelse af ikke dybtgående doteringsprofiler, som de benyttes i komponenter på under 1 µm. Med henblik herpå foreslås det at udvikle en elektrisk teknik baseret på »spreading resistance«, samtidig med at denne teknik sammenlignes med to ikke-elektriske metoder, nemlig massespektrometri af sekundære ioner (SIMS) og Rutherford Back Scattering (RBS). I projektet bliver hovedvægten lagt på udvikling og anvendelse af »spreading resistance«-teknikken, medens de øvrige teknikker først og fremmest benyttes til sammenligning. Data, der giver større viden om diffusionskinetik, bliver et vigtigt spin-off fra denne fremgangsmåde. Arbejdet vil endvidere blive koncentreret om bestemmelse af bor-, phosphor-, arsen-, og antimonprofiler og vil ligeledes indebære brug og vurdering af helt nye varmebehandlingsmetoder, såsom strip heater og varmebehandling med blitzlys.

»Undersøgelse af alle aspekter af sammenkobling af integrerede kredsløb med højt benantal«

Proj. ref. 544: B/83-84

Dette projekt sigter mod følgende mål:

1. Udvikling af alternative metoder til forbindelse af det integrerede kredsløb med dets sammenkoblingsmedium.
2. Udvikling af store sammenkoblinger med høj tæthed ved hjælp af flerlagspolymerteknikker.
3. Udvikling af rimeligt store sammenkoblinger med ultrahøj tæthed baseret på en kombination af tyk-filmdielektrika og additive metoder til elektroplettering af basismetall.

Målet er, at alle sammenkoblingssystemer skal kunne virkeliggøres med kun 2 lag, hvorved omkostningerne bliver lavere som følge af mindre håndtering og billige materialer.

»Højopløsningsplasmaetsning inden for halvlederteknologi — grundbegreber, fremgangsmåde og udstyr«

Proj. ref. 574: B/84

Det er inden for elektronikindustrien almindeligt anerkendt, at plasmaetsning kommer til at spille en afgø-

rende rolle for erhvervelse af teknologi under 1 µm både i silicium- og i III/V-halvledersystemer. Der mangler dog endnu megen viden om den implicerede komplekse kemi og fysik, som kan skaffes ved hjælp af egnede diagnostiske metoder. Før dette er sket, kan plasmaetsningens potentielle ikke udnyttes fuldt ud. Programmet som helhed er nødvendigvis interaktivt og fører centre for ekspertise inden for plasmakemi og -fysik, instrumentfabrikanter og en leverandør af kemikalier til elektronikindustrien sammen. Tilsammen besidder de en enestående kombination af viden og faciliteter, som vil sikre, at dette bredt baserede program fører til et positivt resultat.

»Integration på skiveniveau«

Proj. ref. 824: B/85

Konstruktion og demonstration af et system med 25 millioner transistorer på en enkelt chip kan ske ved at forbinde en skives gode celler. Som demonstrationskomponent er valgt en 4 Mbit statisk RAM i 1,4 µm CMOS-teknologi og med redundans på både intra- og intercelleniveau, så defekter ved fremstillingens afslutning kan tolereres. Der vil blive ofret særlig opmærksomhed på afprøvningsfaciliteter og afprøvningsstrategi både på celle- og skiveniveau. Efter afprøvning vil der blive benyttet rekonfigurerings teknikker, således at fejlbehæftede elementer i cellen undgås og celleudbyttet øges yderligere. Dekoderingslogik og udefra styrede omskifttere vil blive benyttet til konfiguration af skivens gode celler.

Der vil blive fremstillet programmel til automatisk udvælgelse af de omskifttere, der skal programmeres til at give den fornødne forbindelse. Aluminiumforbindelseslinjers udbytte vil blive forøget ved reparation af kort eller åben. Der bliver gennemført en undersøgelse af pakkens termiske og elektriske egenskaber, som skal benyttes til udformning af en egnet pakke til demonstrationskomponenten.

»Pakker til digitale højhastigheds-IC i GaAs«

Proj. ref. 830: B/85

De forskellige krav til konstruktion af pakker, som GaAs-IC-industriens behov afføder, skal behandles. Projektet skal føre til fastlæggelse af pakkestandarder samt klart definerede konstruktionsprincipper og fremstillingsmetoder.

Projektet skal føre til fastlæggelse af 4 pakkeudformninger, idet en pakke med 8, 16, 24 og 40 I/O-tilledninger har de nødvendige driftsegenskaber til montering og hermetisk indkapsling af IC i GaAs til digitale højhastighedsanvendelser. Der vil i udstrakt grad blive benyttet sofistikerede datamatstøttet konstruktion og simuleringsmodellering under hele projektets forløb, idet disse alle-

rede er benyttet med held til pakken med 8 I/O-tilledninger. Til pakkekonstruktionen vil tre fremgangsmåder blive undersøgt, nemlig anvendelse af teknikker med direkte forsegling, glassammenføjning af brændt keramik samt samtidig brænding af glas og keramik. Endvidere vil emner som materialer, metallisering og varmebortledning blive udforsket.

Prøveeksemplarer af de forskellige pakkekonstruktioner vil blive stillet til rådighed til evaluering og afprøvning med henblik på godkendelse af kvalifikationer. Dette projekt supplerer projekt 958.

»Højtydende VLSI-pakke til komplekse elektroniske systemer«

Proj. ref. 958: B/85

Dette projekt sigter mod at demonstrere gennemførligheden af og at evaluere en struktur med høj tæthed, hvorpå VLSI-chips skal forbindes med en TAB-forbindelse med meget høj tæthed (stigning på 100-125 μm) på et højtydende multichipsubstrat.

Den elektriske og termiske ydeevne skal måles med henblik på vurdering af en sådan strukturs anvendelsesmuligheder, idet den kan tænkes anvendt som grundbyggesten i et meget højtydende system (klokkfrekvens på 1 GHz eller systemcyklustid på 20-50 ns).

Dette projekt supplerer projekt 830.

»Algoritmer til en robust og effektiv halvledersimulator«

Proj. ref. 962: B/85

Dette arbejde fører til fuldt afprøvede generelle algoritmer til simulering af halvlederkomponenter i tre dimensioner. Disse algoritmer vil give løsninger af en komponent i steady state eller under transiente eller dynamiske forhold ved små signalstørrelser under hensyntagen til vekselvirkningen mellem komponentens drift og krystalgitterets temperatur. Algoritmerne skal afprøves i forskningsdatamatkoder, der udvikles under projektet, og denne kode bliver valideret mod virkelige komponenter.

Da disse algoritmers regnebehov er uhyre stort, vil der være stærk vekselvirkning mellem egnede algoritmer og adgang til datamater med avanceret arkitektur. Der vil endvidere blive gennemført en undersøgelse med henblik på at afgrænse den forudsatte fysiske models anvendelsesområde såvel med hensyn til materialer som komponentdimensioner.

»Masker, resists og overførte billeder til 0,5 μm røntgenlitografi«

Proj. ref. 1007: B/85

Målet med dette arbejde er 0,5 μm røntgenlitografi indtil den faktiske demonstration af litografiprocessen. Især

skal der udvikles resist- og masketeknologi, som er egnet til 0,5 μm opløsning men tillige kompatibel med højere opløsningsevne. Masketeknologien kommer således til at bygge på siliciumbaserede membraner, som er egnede til brug ved de blødere bølglængder (dvs. højere opløsning).

»Avanceret maske- og retikulumteknologi til mikroelektroniske VLSI-komponenter med geometrier på under 1 μm «

Proj. ref. 1043: B/85

Dette projekt omhandler bestemte områder af maskefremstillingsprocessen med henblik på udvikling af nyt udstyr, nye materialer og nye processer, og målet er at kombinere sådanne nyudviklinger til en bedre maske- og retikulumteknologi, som tilfredsstiller de krav, avancerede og komplekse komponenter stiller til skivebearbejdningen.

»Ultrafølsom urenhedsanalyse til strukturer og materialer«

Proj. ref. 1056: B/85

Under dette projekt udvikles der en avanceret fysisk analyseteknik, som er påkrævet til karakterisering af bearbejdningsteknologier inden for mikroelektronik. Denne teknik, som er baseret på sputtering og laserresonansionisering, bliver særdeles følsom, fri for matrixeffekter ved profilbestemmelse i flere lag og egnet til tredimensional profilbestemmelse med højere følsomhed end den sædvanlige massespektrometri af sekundære ioner.

1.7.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

- a) Forskningsemner for bearbejdning ved under 1 μm , som støtter igangværende projektområder 1.1 og 1.2.

For at nå frem til bearbejdning ved geometrier på 0,5 μm og derunder udpeges nedenstående emner:

- 0,5 μm -litografi med produktionskapacitet og tilknyttet resistudvikling, som er kompatibel med tørætsingsprocesser
- modellering af processer og komponenter, herunder eksperimentel verifikation.

- b) B-forskningsemner

- Til støtte for område 1.1 og 1.2

— materialer og udstyr til bearbejdning af halvledere
— fotostøttet teknologi

- højhastighedsafprøvning på skiven
 - automatisk fremstilling og kontrol.
- ii) Til støtte for område 1.4 og 1.5
- CAD, der er specifik for integrerede III/V-kredsløb
 - modellering af optiske elementer
 - pålidelighed
- iii) Andre generelle forskningsemner
- litografi (røntgenstråle-, ionstråle- osv.)

- forskellige aktive elementer på halvleder-materialer med høj mobilitet
- avancerede teknikker til fysisk analyse
- følere og transducere
- nye teknologier og teknikker til avanceret informationslagring
- forbindelsesteknologier

Ved indkaldelsen (indkaldelserne) af forslag i 1986 bliver der givet forrang til modellering (med hovedvægten på GaAs), udstyr til automatisk fremstilling og kontrol samt forbindelsesteknologier.

DELPROGRAM 2

PROGRAMMELTEKNOLOGI

2.0. Indledning

I 1983 var behovet for et omfattende programmelteknologiprogram begrundet i den stærkt voksende kompleksitet og mængde af programmel, som ville fremkomme i resten af århundredet. Dette behov er endnu tydeligere i dag, to år efter starten af ESPRIT-pilotfasen. Målsætningerne i ESPRIT-programmelteknologi-delprogrammet følges i en række programmer verden over.

Erkendelsen af, at nøgleområderne først og fremmest drejer sig om udviklingen af miljøer, metoder og værktøjer til støtte for konstruktionen af stedse mere komplekse systemer (som omfatter materiel- og programmelkomponenter) af høj kvalitet og pålidelighed med højere produktivitetsniveauer, har været retningsgivende for programmelteknologiprogrammet. Efter to år med ESPRIT fase 1 er der nu en række projekter i gang, som beskæftiger sig med ovennævnte nøgleområder, og vi er nu i stand til at identificere de områder, hvor der er behov for en styrkelse af og tilføjelser til arbejdsplanen for programmelteknologi.

De nødvendige retningslinjer for 1986 er der redegjort for i enkeltheder i de følgende sektioner, men behovet for nye projekter til fremme af en hurtig overførelse af programmets resultater til industrimiljøet vil sandsynligvis være hovedemnet for 1986. Indkaldelser af forslag, offentliggjort i 1986, vil derfor dreje sig om følgende emner for nye arbejdsområder:

- (i) genanvendelse af programmelkomponenter
- (ii) kommerciel sikkerhed i forbindelse med programmel
- (iii) demonstratorer for evaluering af metoder og værktøjer i industrimiljøet (se sektion 2.4)

Ved en fornyet gennemgang af programmelteknologi-delprogrammet har man fundet frem til, hvor stor vægt, der må lægges på de forskellige emneområder, men det skønnes ikke nødvendigt i arbejdsplanen for 1986 at foretage en afgørende revision af de nøgleområder, som må støttes.

F&U-område 2.1: Teorier, metoder og værktøjer

Behovet for at støtte systemudviklingsprocessen med mere omfattende metoder og værktøjer er et hovedemne i programmelteknologi-arbejdsplanen. Målinger af produktivitet og systemkvalitet og ydeevne er ligeledes af stor betydning.

2.1.1. Emneområder

Emnerne inden for dette område er:

Systemorienterede metoder

- Formelle metoder til systemudvikling
- Materiel-/programmelsynergi
- Kravteknik
- Programmelsikkerhed

Forbedring af de nuværende programmeludviklingsmetoder

- Genanvendelighedsområder
- Formel specifikation
- Nøje fastlagte omsætninger og metoder

Avancerede programmeludviklingsmetoder

- Metoder til formel beskrivelse og verifikation af sideløbende, distribuerede, indbyggede tidstro systemer

- Systematisk undersøgelse af systemudviklingsprocessen
- Anvendelse af AI-teknikker på udvikling

Afprøvning og demonstration af kvalitet, pålidelighed og konformitet

- Produkt- og udviklingsprocesmetrik

2.1.2. Nuværende projekter og projekter under forhandling

Systemorienterede metoder

»Formelle metoder for asynkrone systemer«

Proj. ref. 1033: B/85

Sigtet med projektet er at tilvejebringe en formel ramme og et egnet sæt værktøjer til udvikling af asynkrone indbyggede mikro- og distribuerede systemer.

Den formelle ramme er baseret på:

- Scotts områdebaserede tilstandsmaskine for den matematiske model;
- Hoares logik og tidslogik for korrekt analyse og konstruktion.

Værktøjssættet omfatter præsentationssprog og værktøjer, såsom en konstruktionsdatabase, formelle konstruktions»bevisere«, baseret på teorembevisteknikker, konstruktørassistenter og -simulatorer. Værktøjssættet vil blive knyttet til et asynkront systemudviklingsmiljø, som for tiden er ved at blive gennemført, og vil også være kompatibelt med PCTE.

Forbedring af de nuværende programmeludviklingsmetoder

»Personlig arbejdsplads til trinvis voksende grafisk specifikation og formel implementering af ikke-sekventielle systemer (GRASPIN)«

Proj. ref. 125: A/83

Målet med projektet er en personlig programmeludviklingsarbejdsplads til trinvis voksende grafisk specifikation og trinvis formel implementering af ikke-sekventielle systemer.

Den metodologiske ramme er karakteriseret ved en integration af formelle og uformelle teknikker i udviklingsprocessen:

- strukturerede analysediagrammer og helhedsrelationsdiagrammer anvendes til behovsanalyse;
- en udvidelse af »indledende semantik«-metoden til algebraisk specifikation og højniveau Petri-net

anvendes i en velkonstrueret sammensmeltning til specifikation af store distribuerede systemer, og en hurtig prototypefremstilling tilvejebringes ved analyse af abstrakte implementationer;

- *Modula, Ada-lignende sprog er under overvejelse med henblik på programmeringsaktiviteten.*

Semi-formelle omsætninger af systembeskrivelser på forskellige niveauer støttes af validerings- og dokumentationsaktiviteter.

Et sæt værktøjer til støtte for GRASPIN-metodologien konstrueres i forlængelse af almindelige PCTE-værktøjer, som i stort omfang gør brug af grafik og begreber, som f.eks. fokuseringsteknikker, flervinduekoncepter og samtidig behandling af forskellige kontekster.

»Programmeludvikling under anvendelse af moduler, som udføres sideløbende (PEACOCK)«

Proj. ref. 266: B/84

Hensigten med projektet er at konstruere og implementere en samlet sprogfamilie, som dækker hele programmellets livscyklus. Alle sprog vil anvende begrebet »modul, som udføres sideløbende«, og få en fælles signatur (abstrakt syntaks).

Familien omfatter et semi-formelt sprog til kravformulering, algebraiske sprog til formel specifikation og proceduresprog til implementering.

Projektet vil ligeledes tilvejebringe uddannelses- og oplæringsmateriale såvel som evalueringsrapporter om forsøg i marken.

»Programudvikling ved specificering og omsætning (PROSPEKTRA)«

Proj. ref. 390: B/84

Målene for dette projekt er at udvikle en nøje fastlagt metodologi for programudvikling via omsætning fra formel specifikation.

Der vil blive defineret et bredt spektrum af sprog fra formelle specifikationer til Ada-programmer med en semantik, som dækker de sideløbende aspekter.

Omsætningsreglerne har vist sig at være korrekte »en gang for alle«, og disses anvendelse, med programmelstøtte, skulle garantere udvikling af programmer, der er korrekte i forhold til specifikationerne. Anvendelsen af Ada som standardsprog og specifikationer, der benytter

annotationer i Anna, eller et Anna-lignende sprog, vil sikre portabilitet mellem APSE'er. Med henblik på at støtte brugen af disse værktøjer på en arbejdsplads vil der blive udviklet en samling yderligere værktøjer.

Værktøjerne vil blive fremstillet efter et ensartet skema på hvert plan: systemudvikling, omsætningsudvikling, Anna/Ada og styring.

»Programmelmiljø til konstruktion af åbne, distribuerede systemer (SEDOS)«

Proj. ref. 410: B/84

Hensigten med projektet er at definere formelle beskrivelsesteknikker og støtteværktøjer til udvikling og implementering af OSI-protokoller og -tjenester og mere generelt af åbne, distribuerede systemer.

Der vil blive defineret to formelle sprog: ESTELLE (baseret på en tilstands-maskinemodel) og LOTOS, som kombinerer det algebraiske specifikationsprog ACT-ONE og CCS-beregning. Begge sprog vil blive underkastet ISO-standardiseringsproceduren.

Der vil blive fremstillet prototyper af syntaks-orienterede editorer samt verifikations- og simuleringsværktøjer til begge sprog. Projektet vil ligeledes specificere oversættere og afprøvningssekvensgeneratorer.

»Formel beskrivelse af vilkårlige systemer ved hjælp af funktionelle sprog«

Proj. ref. 881: B/85

Sigtet med projektet er at udvikle en prototype for et generelt anvendeligt systembeskrivelsesmiljø baseret på den såkaldte »systemsemantik«.

Systemsemantik er en udvidelse af betegnelsesemantikken i programmeringssprog i den forstand, at det lader sig anvende på vilkårlige systemer: et systems forskellige egenskaber beskrives ved tilsvarende meningsfunktioner.

Der vil blive udviklet en prototype af et generelt anvendeligt systembeskrivelsesmiljø, baseret på funktionelle sprog og udvidet med systemsemantikprimitiver.

Et andet af projektets mål er konstruktionen af en prototype af et systembeskrivessprog for følgende to områder: analoge elektroniske kredsløb og digitalsystemer (herunder VLSI).

»Nøje fastlagt metode til fremstilling af programmel til industrien (RAISE)«

Proj. ref. 315: A/84

Målet med projektet er at skabe et komplet systemudviklingsmiljø, baseret på en forbedret udgave af VDM-metoden.

Den udviklingsproces, der er beskrevet ved »grafiske fremstillinger af projektet«, vil blive opstillet som en matematisk model af logiske systemer (institutioner) (f.eks. ligningslogik, tidslogik), deres omsætning, systembeskrivelser i forskellige logiske systemer samt omsættninger af beskrivelser. Operationelle modeller af de grafiske fremstillinger af projektet vil blive sat i relation til det arbejde, der udføres af projektledere, programmelingenører, programmører og projektbibliotekarere.

Der vil blive defineret et sprog med et bredt sigte til støtte for specifikationsudformning. Udvidelser af den modelbaserede VDM-metode, navnlig med henblik på specifikationer af sideløbende systemer, vil blive overvejet sammen med egenskabsbaserede metoder og andre modelbaserede metoder.

Der vil blive udarbejdet værktøjer til støtte for RAISE-metodologien (først i form af en prototype og derefter i produktionskvalitetsform), der vil blive tale om adskillige industrielle anvendelser, og der vil blive fremstillet oplærings- og uddannelsesmateriale.

»Formalismer, metoder og værktøjer (FOR-ME-TOO)«

Proj. ref. 283: A/84

Hovedformålet med projektet er at definere, implementere og gøre forsøg med en teknologi til systematisk udvikling, efterprøvning og validering af programmelssystemer, baseret på princippet om genanvendelighed af programmelkomponenter.

Når programmeludviklingsprocessen udformes som en proces med opmærksomheden særlig rettet mod genanvendelsen af præfabrikerede komponenter og en strukturering af det system, der skal udvikles, af bygningsblokke af genanvendelige komponenter, er den karakteriseret ved en kombination af »top down«- og »bottom up«-metoderne.

Genanvendelighed af beskrivelser og analyse af de sekventielle aspekter af programmelssystemer er baseret på et specifikationsprog, som defineres ved anvendelse af nogle af primitiverne af ASL: et kernespecifikationsprog med »løs« semantik.

Genanvendelighed af beskrivelser og analyse af de sideløbende aspekter af programmelssystemer er baseret på forskellige klasser af Petri-net: fra betingelse-udfald-net til højniveau-net og stokastiske Petri-net.

Et miljø af støtteværktøjer vil bistå udvikleren med at følge en disciplin for trinvis udledning og udvikling af programmelkomponenter, for genfindning af komponenter og for sammensætning af programmelkomponenter.

Avancerede programmeludviklingsmetoder

»En integreret formel metode til udvikling af industriprogrammel (METEOR)«

Proj. ref. 432: A/84

Det grundlæggende mål for dette projekt er anvendelse af formelle metoder på udviklingsprocessen for industriprogrammel.

Udviklingsprocessen vil blive studeret og modelleret ved individualisering af bygningskomponenter med henblik på analyse af eksisterende metoder og udvikling af nye metoder til programmeludvikling.

Der vil blive defineret et sprog for kravformulering med en semantik, som dækker tidsmæssige aspekter.

Der anvendes algebraiske metoder til specificering af passive og aktive mål (procesalgebra og det algebraiske specifikationssprog ASL), og beskrivende modeller af sideløbende systemer danner grundlag for at definere en beregning, hvor de forskellige egenskaber af sådanne systemer kan påvises.

Projektet sigter navnlig mod integrering af det objektbaserede sprogparadigme, den algebraiske metode til programmel-specificering, den relationelle metode og såkaldt formel heuristik.

Virkningen på forvaltning og metrik af anvendelsen af formelle metoder til programmeludvikling vil blive taget i betragtning.

Industriel overtagelse, navnlig med hensyn til konstruktion af tidstro distribuerede systemer, sker gennem den planlagte konstruktion af prototypemiljøer.

»Undersøgelse af opnåelig ydeevne med stærkt sideløbende fortolkninger af funktionelle programmer«

Proj. ref.: 302: B/84

Projektet undersøger anvendelsen af den funktionelle metode til fuldt ud at udnytte mulighederne i stærkt sideløbende materielarkitekturer. Dette indebærer måling af kompleksiteten og parallelismen af funktionelle programmer skrevet i FP, Lispkit og Me-Too sprog.

Projektet vil udvikle:

- et værktøj til oversættelse af Lispkit og Me-Too til FP;
- værktøjer til måling af FP-programmers dynamiske kompleksitet og parallelisme;
- en virtuel maskine til simulering af parallel kørsel af funktionelle programmer.

Der vil blive udarbejdet en evalueringsrapport om forskellige funktionelle metoders opnåelige ydeevne på parallelle maskiner.

»Et avanceret støttemiljø til metodebaseret udvikling af pakkeprogrammel (TOOL-USE)«

Proj. ref. 510: B/84

Dette projekt skal tjene til udvikling af teknikker til formel definition af metoder, der anvendes i udviklingen af programmel. Projektet er centreret om en hovedopfattelse, nemlig at opbygningen af et støttemiljø bør parametriseres gennem metoder, der er udtrykt et udviklingsprog. Der vil blive tilstræbt forståelse og formel modellering af:

- programmelkonstruktionsprocessen
- anvendelsesområderne
- målsystemerne

og derefter vil der ske definition, implementering og udvikling af et prototypemiljø til en programmeludvikling baseret på formelt definerede metoder.

»Prototypeimplementeringssystem for applikationsprogrammel (ASPIS)«

Proj. ref. 401: A/84

Hovedsigtet med dette projekt er udnyttelse af avancerede teknikker inden for områderne specifikationssprog og kunstig intelligens med henblik på konstruktion af værktøjer, kaldet assistenter, som skal hjælpe med til en delvis automatisering af de første faser af livscyklus.

De hovedproblemer, der vil blive behandlet af projektet, er:

- formulering af det videnområde, som skal anvendes af assistenten;
- valg af en passende repræsentationsformalisme for kodning af viden;
- definition af den grundlæggende arkitektur for assistenter;
- definition af et passende sprog for vekselvirkningen mellem assistenter og brugere.

Projektets endelige mål er skabelse af et sæt avancerede metoder og værktøjer, som vil muliggøre en fleksibel metode til produktion af brugerprogrammel baseret på en interaktiv stil, som hovedsagelig omfatter:

- hurtig udarbejdelse af prototyper ved tolkning af komponentspecifikationer;
- genanvendelighed af komponenter via videnbase-rede assistenter.

»Avanceret interaktiv udvikling af dataintensive applikationer (AIDA)«

Proj. ref. 892: B/85

Projektet vil definere og udvikle metodologier, sprog og værktøjer til støtte for specifikation, udarbejdelse af prototyper, konstruktion og implementering af informationssystemer.

Prototypemiljøet vil muliggøre specifikation i det udviklede systemmodelleringsprog (SML) og udarbejdelse af prototyper ved oversættelse af SML til en anvendelig kombination af FLOP og NIAL.

Ved konstruktion og implementering vil der blive anvendt halvautomatiske omsætninger (støttet af regelbaserede assistenter) af SML til TAXIS og af TAXIS til DBPL.

Integrationen af de forskellige værktøjer vil blive rettet mod en integration af deres til grund liggende videnbase.

»Korrekturorienterede systemer«

Proj. ref. 1041 og 1158: A/85

De to komplementære projekter er kombineret i ovennævnte projekt. De to dele er:

»Syntaksrettet værktøjsgenerator«

Proj. ref. 1041

Projektet tager sigte på et metasystem til generering af syntaksrettet redigering, omsætning og korrekturværktøjer fra beskrivelser af syntaksen og semantikken i de formalismer, der anvendes ved programmeludvikling.

Der vil blive defineret metasprog til beskrivelse af kontekstbetingelser, omsætningsregler, korrekturregler og taktik.

Der vil blive konstrueret en række værktøjsgeneratorsystemer, som accepterer disse metasprog, og frigivne versioner af generatorsystemet vil blive rettet mod bredt tilgængelige miljøer.

»Integration af avancerede teknikker til effektivt videnskabeligt applikationsprogrammel (ATES)«

Proj. ref. 1158

Dette projekt tager sigte på at integrere avancerede teknikker til et integreret programmeludviklingsmiljø inden

for videnskabelig applikationsprogrammering med hovedvægten lagt på effektivitet.

Et programmeringssprog, som integrerer tre avancerede teknikker:

- abstraktion af datatyper og operatører*
- relateret databaseprogrammering for videnskabelige data*
- formel specifikation og bevis*

vil blive defineret ved at tage hensyn til den videnskabelige programmerings særlige karakter.

Et effektivt programmeludviklingsmiljø vil omfatte et korrekturdelsystem, som giver brugeren mulighed for at validere en algoritme med hensyn til en bestemt specifikation eller at få fejlmelding, hvis algoritmen er ugyldig.

Hele systemets egnethed vil blive evalueret ved udvikling af applikationsbiblioteker.

Projekterne 1041 og 1158 supplerer hinanden: projekt 1158 skulle kunne udgøre et demonstrationsprojekt for fremstillingsdelen af projekt 1041. Begge projekter vil udveksle information og resultater for at undgå dobbelt arbejde.

»Udvikling af et effektivt funktionelt programmeringssprog som støtte for prototypeudformning«

Proj. ref. 891: B/85

Dette projekt vil udvikle et funktionelt programmeringssprog til støtte for en effektiv prototypeudformning.

Der vil blive gennemført en undersøgelse og en definition af ydeevne og anvendelser for et funktionelt programmeringssprog på følgende områder:

- hurtig prototypeudformning;*
- effektiv kodegenerering for funktionelle programmer, som køres på konventionelt sekventielt materiel;*
- programmering i bredeste forstand;*
- persistente objekter og langtidsoplagring.*

Der vil være behov for et prototypesystem til at demonstrere metoden.

»Fejlfinding og specifikation af tidstro indbyggede Ada-systemer (DESCARTES)«

Proj. ref. 937: B/85

Hensigten med projektet er at bistå udviklere af tidstro indbyggede systemer i Ada ved undersøgelse af formelle

metoder og konstruktion af programmel- og materiel-værktøjer.

Der vil blive foretaget en undersøgelse af formelle semantisk- og korrektursystemer for tidstro sprog med vægten lagt på sammensætningsmulighed.

Der vil blive udformet et specifikationssprog omfattende tidstro begrænsninger og omsætning med korrekt bevarelse af programmerne.

Der vil blive gjort muligt at spore omsætningsafgørelser i forbindelse med tidstro begrænsninger, og der vil blive udviklet analyseværktøjer.

Afprøvning og demonstration af kvalitet, pålidelighed og konformitet

»Europæisk programmels pålidelighed og kvalitet (REQUEST)«

Proj. ref. 300: A/84

Projektet tager sigte på fremskridt inden for kvantifikation af programmelkvalitet og -pålidelighed og således gøre det muligt at specificere, beregne, måle og garantere dette.

Der er tale om følgende arbejdsområder:

- identifikation og validering af metrikker for »kvalitet«-begrebet og konstruktion af en kvantitativ model til forudsigelse heraf; der vil blive lagt speciel vægt på robuste regressionsmetoder;
- udvikling af metrikker og modeller til pålidelighedsberegning, både for programsystemer i almindelighed og for områder, som kræver ekstrem pålidelighed (f.eks. fejltolerante systemer);
- undersøgelse af virkningen af anvendelse af formelle metoder på beregning og demonstration af pålidelighed;
- definition af en metodologi til certificering af programmelprodukter.

For at lette udviklingen og valideringen af metrikkerne er der med dette projekt indledt en database for industri-data vedrørende programmel kvalitet og -pålidelighed. Materialet leveres af forskellige projekter i Europa.

2.1.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Igangværende projekter kan forventes at give en rimelig dækning af det teoretiske grundlag for metoder og prototypeværktøjer til støtte for mere formelle metoder til konstruktion af store sekventielle systemer og sideløbende systemer.

De to meget vigtige områder komponentgenanvendelighed (komponentspecifikation, verifikation, validering) og systemydeevne og planlægningsmetrikker dækkes kun i ringe grad på nuværende tidspunkt.

Det vil blive overvejet at medtage disse to emner i indkaldelse(r) af forslag, som vil blive offentliggjort i 1986.

F&U-område 2.2: Forvaltningsmæssige og industrielle aspekter

De teorier, metoder og værktøjer, der udvikles under delområde 2.1, vil udgøre det nødvendige råmateriale for produktudvikling, bygning og vedligeholdelse og for effektiv forvaltning af selve udviklingsprocessen, dvs. udviklingsprojektforvaltning. De forvaltningsmetoder og værktøjer, som kræves til behandling af disse rå data, er hovedemnet for denne del af programmel-teknologiarbejdsplanen.

2.2.1. Emneområder

Emnerne inden for dette område er:

Støtte til programmelfremstilling og -vedligehold (kortsigtede løsninger, herunder løsninger for specielle områder)

Styring af avanceret programmelproduktion (projektstyring, produktstyring, kommerciel sikkerhed)

2.2.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Støtte til programmelfremstilling og -vedligehold

»Støtte til forvaltning af programmelfremstilling og -vedligehold (SPMMS)«

Proj. ref. 282: A/84

Målet med projektet er at konstruere og implementere et system, der støtter alle forvaltningsaktiviteter i programmellets livscyklus. Et af de vigtigste krav til systemet er dets adaptibilitet til forskellige forvaltningsmetoder. Ifølge projektet skal dette mål nås gennem bygning af en grundlæggende generisk SPMMS-kerne, som skal være let at bygge efter kundens ønske, eventuelt ved anvendelse af en regelbaseret metode.

To kundespecificeringer vil blive afprøvet i marken, efterfulgt af de tilsvarende evalueringsrapporter.

Styring af avanceret programmelproduktion

»Integrerede projektstyringssystemer«

Proj. ref. 814 og 938: A/85

Disse to projekter, som supplerer hinanden, er blevet sammenlagt til ovennævnte projekt. De to dele er:

»Projektintegrerede forvaltningssystemer (PIMS)«

Proj. ref. 814

Projektet tager sigte på at udvikle et regelbaseret forvaltningssystem til anvendelse som rådgivende system eller som oplæringssystem. Prototyper for det rådgivende system såvel som oplæringssystemet vil blive evalueret ved forsøg i marken.

»En autonom og interaktiv arbejdsbænk til støtte for programmel-projektforvaltning«

Proj. ref. 938

Formålet med projektet er at implementere en prototype-arbejdsbænk med særlig vægt lagt på støtte for planlægning, projektstyring og beslutning. Værktøjerne er kraftigt understøttet af en fælles videnbase. Det er hensigten, at systemet skal være UNIX V og PCTE portabelt.

Projekterne 814 og 938 supplerer hinanden: begge drejer sig om fremstilling af integrerede forvaltningsværktøjer, idet projekt 814 lægger vægten på den regelbaserede metode, projekt 938 på sammenkoblingen med programmeludviklingsværktøjer. Begge projekter vil udveksle information og resultater for at undgå dobbelt arbejde.

2.2.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Tidligere indkaldelser af forslag er ikke resulteret i et tilstrækkeligt antal gode projekter inden for dette delområde. Men der er arbejde i gang vedrørende simple forvaltningsværktøjer og regelbaserede forvaltningssystemer.

Arbejde er påkrævet inden for dette delområde for at tilvejebringe metoder og værktøjer (f.eks. produktstyring, kommercielle sikkerhedsproblemer) til støtte for genanvendelige programmelkomponenter til supplerende af det arbejde, der er identificeret inden for delområde 2.1.

Det er sandsynligt, at det vil blive overvejet at medtage små projekter, som beskæftiger sig med ovennævnte emner, i indkaldelse(r) af forslag, som vil blive offentliggjort i 1986.

F&U-område 2.3: Fælles miljø

Inden for dette delområde kan arbejdet med miljøer dække et bredt spektrum af emner: fra integrerede værktøjssæt til metoderelateret systemudviklingsstøtte, fra applikationsorienterede støttesystemer til miljøgeneratorer.

2.3.1. Emneområder

Emnerne inden for dette område er:

Fælles værktøjsmiljø
Udvikling til mere avancerede miljøer
Spørgsmål vedrørende vært/mål

2.3.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Fælles værktøjsmiljø

»Et grundlag for et portabelt fælles værktøjsmiljø (PCTE)«

Proj. ref. 32: A/83

Projektet udvikler et lager af grundlæggende funktionsmuligheder for et portabelt fælles værktøjsmiljø. Dette miljø vil være kompatibelt opadtil med UNIX V.

PCTE-»kernen« består af:

- grundlæggende mekanismer for processtyring, kommunikation mellem de enkelte processer indbyrdes såvel som et objektforvaltningssystem (OMS) baseret på en helheds-relationsmodel og som støtter underskemabegrebet;
- brugergrænseflademekanismer, som tilvejebringer begreberne brugeragent (hjælpevinduer, menuer og andre bitmapfaciliteter samt et styresprog) og applikationsagent (som tilvejebringer en syntaksrettet editor og grænsefladen til UNIX-værktøjerne);
- distribuerede faciliteter (LAN-grænseflade og protokoller for højere lag).

Der er udviklet to prototyper af PCTE-kernen: en UNIX-baseret version og en Ada-baseret version.

Specifikationer er blevet offentliggjort og er nu vidt udbredt inden for ESPRIT-kredse.

Kernen vil blive evalueret ved udvikling af nogle få betydningsfulde værktøjer, som omfatter et konfigurationsforvaltningssystem (CMS) og en videnbaseret program-mørassistent (KBPA).

»Automatiseret støtte for programmelfremstillingsteknologi (ASSET - gennemførlighedsundersøgelse)«

Proj. ref. 267: B/84

Formålet med denne gennemførlighedsundersøgelse er at påvise den tekniske gennemførlighed af et forslag til udvikling af avanceret interaktiv grafikstøtte for en lang række metoder omfattende alle faser af programmellets livscyklus og baseret på EPOS-systemet.

Resultatet af denne gennemførlighedsundersøgelse er opsummeret i en endelig rapport.

»Fælles værktøjer til PCTE (PACT)«

Proj. ref. 951: A/85

Formålet med dette projekt er udvikling og dokumentation af et indledende værktøjssæt til PCTE (projekt 32) koncentreret om de grundlæggende værktøjer, som en potentiel bruger ville forvente at finde sammen med et »grundlæggende operativt system«. Denne implementering af et lager af funktionsmuligheder oven over grundlæggende PCTE-mekanismer vil forsyne værktøjsudvikleren med en grænseflade til PCTE på et højere niveau. Projektet vil blive gennemført i nært samarbejde med PCTE-projektet.

Prototypeversionen vil bl.a. kunne omfatte:

- værktøjer til datadefinition og dataforespørgsel
- værktøjer til miljøadministration
- værktøjer til dokumentforberedelse
- kommunikationsfaciliteter (bruger-bruger og gateways)
- støtte for C, Pascal, Lisp og Prolog
- konfigurationsforvaltningsværktøjer

Udvikling til mere avancerede miljøer

»Skabelse af interaktive programmeringsmiljøer (GIPE)«

Proj. ref. 348: B/84

Hovedformålet med projektet er at undersøge muligheder for automatisk at skabe interaktive programmeringsmiljøer ud fra sprogspecifikationer.

Et sådant interaktivt miljø vil blive skabt ud fra en komplet syntaktisk og semantisk karakterisering af det sprog, der skal anvendes.

En sådan syntaktisk og semantisk karakterisering vil blive formelt udtrykt i en sprogdefinitionsformalisme (LDF): en metode baseret på følgeslutningsregler og en algebraisk metode overvejes som udgangspunkt for konstruktion af denne LDF.

Der vil blive konstrueret og implementeret et prototypesystem bestående hovedsagelig af en LDF-oversætter, et filsystem og en brugergrænseflade.

»Udvikling og integration af nøjagtige operationer i numerisk databehandling (DIAMOND)«

Proj. ref. 1072: B/85

Projektet tager sigte på at udvikle metoder og værktøjer, som muliggør nøjagtig aritmetik med flydende komma på datamater, baseret på en matematisk teori for datamataritmetik, hvor alle operationer er defineret ved såkaldte semimorfismer.

Sigtet med en sådan systematisk teori for datamataritmetik er at udføre de grundlæggende aritmetiske operationer med maksimal nøjagtighed og skaffe sig tilstrækkelig kontrol med afrundingsprocessen for at sikre en pålidelig fejlmargen.

I dette projekt vil der blive anvendt forskellige metoder: indbygning af passende aritmetiske notationer i ADA og Pascal; AI-teknikker til formelomsætning og symbolmanipulation; konstruktion af metodologiske rammer og viden baseret på numerisk programmering.

»En regelbaseret metode til udvikling af informationssystemer«

Proj. ref. 928: B/85

Sigtet med dette projekt er at opnå informationssystemer, som mere nøjagtigt svarer til brugernes erhvervsmæssige behov. De enkelte brugeres behov indsamles under anvendelse af en regelbaseret metode. Disse synspunkter integreres i en enkelt model, som derefter anvendes til applikationsgenerering.

Der vil blive udviklet et prototypesystem bestående af:

- et regelbaseret faktumindsamlings- og præsentationssystem med forskellige præsentationsmåder og med valideringsværktøjer;
- en ensartet vidensbase (UKB) til lagring, sammensætning og validering af enkelte synspunkter;
- et applikationsgenereringssystem til frembringelse af applikationer fra regelbaserede beskrivelser i UKB, enten ved omsætning eller ved tolkning af reglerne.

»Genanvendelse af begreber og komponenter i videnrige miljøer«

Proj. 974 og 1094: A/85

De to projekter, som supplerer hinanden, er blevet forenet til ovennævnte projekt. De to dele er:

»Et videnbaseret miljø til programmsystemkonfiguration under genanvendelse af komponenter (KNOSOS)«

Proj. ref. 974

Formålet med dette projekt er et miljø til støtte for en metode til genanvendelse af komponenter under programmelkonfiguration.

Brugerkravene til et sådant miljø vil blive formuleret via undersøgelser udført af industrier, som er kendt med udvikling af store applikationer.

Der vil blive fremstillet en KNOSOS-prototype ved integration og tilpasning af en relateret DBMS, et videnrepræsentations- og manipulationsværktøj, en programmelkonfigurator, et automatiseret konfigurationsforvaltningssystem og en fælles brugergrænseflade med grafiske faciliteter. Denne prototype vil blive evalueret ved afprøvninger i marken.

»Støttesystem til pragmatisk genanvendelse af programmelbegreber (PRACTITIONER)«

Proj. ref. 1094

Dette projekt tager sigte på at identificere, isolere, dokumentere, oplagre og genfinde programbegreber på konstruktionsniveauet, dvs. konstruktionsideer, skemaer for programmeldelsystemer og komponenter.

Mulighederne for at anvende en lingvistisk metode som grundlag for metoder til analyse af eksisterende programmer vil blive undersøgt. Et prototypesystem til støtte for disse metoder vil blive evalueret gennem omfattende forsøg.

Projekterne 974 og 1094 opfattes som komplementære: begge projekter sigter mod genanvendelighed, men med vægten lagt på forskellige områder: det ene projekt tager sigte på ny industriel praksis, som giver mulighed for programmelkonfiguration ved genanvendelse af komponenter; det andet drejer sig om problemets konstruktionsmæssige aspekter og jagten efter genanvendelige begreber.

Begge projekter vil udveksle information og resultater for at undgå dobbelt arbejde

Vært/emne-områder

For øjeblikket er der ingen projekter, som dækker dette område

2.3.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Det arbejde, der i 1983 blev påbegyndt vedrørende det portable fælles værktøjsmiljø (PCTE), har været kernen i første generations miljøarbejdet for ESPRIT-programmelteknologiprogrammet. De grænseflader, der er defineret i dette projekt, danner den nødvendige forbindelse til integrationen af de værktøjer, som frembringes inden for de øvrige delområder af programmelteknologiarbejdsplanen.

Som et resultat af den supplerende indkaldelse af forslag 1985 forventes der i 1986 iværksat arbejde vedrørende avancerede miljøer og vært/emne-områder.

Det arbejde, som støttes inden for delområdet, skal danne ramme for tilpasningen af de integrerede støttemiljøer til industrien. Det er derfor vigtigt at sikre, at det igangværende arbejde omfatter:

- (i) støtte for et bredt spektrum af sprog og integrerede mixed-mode miljøer (f.eks. funktionelle og logiske programmeringsteknikker).
- (ii) udvikling af miljøgeneratorer til en mere effektiv støtte for avancerede konstruktionsmetoder.

Det er sandsynligt, at ovennævnte to emneområder vil blive taget i betragtning med henblik på indlemmelse i indkaldelse(r) af forslag, som vil blive offentliggjort i 1986.

F&U-område 2.4: Evaluerings- og demonstrationsprojekter

Som støtte for det presserende behov for en hurtig teknologioverførsel til industrien er det specielt vigtigt, at resultaterne af ESPRIT-programmet omfatter en kvantitativ og kvalitativ vurdering af omkostningerne ved indførelsen i og anvendelsen af de integrerede udviklingsmiljøer, metoder og værktøjer i et kontrolleret industrielt miljø. Dette delområde vil blive af voksende betydning, efterhånden som programmet modnes.

2.4.1. Emneområder

De emner, der vil blive medtaget inden for dette område, er:

Vurderings- og demonstrationsprojekter for specifikke metoder og/eller teknikker

Vurderings- og demonstrationsprojekter for integrationsemner.

2.4.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Evaluerings- og demonstrationsprojekter for specifikke metoder og/eller teknikker

»Programmeludviklingsdemonstrator via GRASPIN-metoder og værktøjer«

Proj. ref. 800: A/85

Dette projekt vil evaluere og demonstrere, hvorvidt programmeludviklingsteknologien på sit nuværende stade egner sig til industriformål. Metodologien og dens grundlæggende sæt af støtteværktøjer vil blive leveret af GRASPIN-projektet (P125).

Evalueringen og demonstrationen af GRASPIN-metodologien og -værktøjerne vil blive gennemført med hensyn til projekter inden for to anvendelsesområder: datamatintegreret produktion og kontorautomatisering.

»Demonstration af Prospektra-metodologi og -system«

Proj. ref. 835: A/85

Hensigten med PROSPEKTRA-projektet er at tilvejebringe en nøje fastlagt metodologi til udvikling af korrekt

programmel og et omfattende støttesystem. Metoden og værktøjerne afviger på afgørende punkter fra den nuværende praksis i industrien. Det foreslåede projekt vil påvise, at det er muligt at anvende denne metodologi og dens støtteværktøjer på industriprojekter i det virkelige liv.

Evaluerings- og demonstrationsprojekter for integrationsemner

For øjeblikket er der ingen projekter, som dækker dette område.

2.4.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Det igangværende arbejde er nu ved at nå det stadium, hvor der er ved at fremkomme tidlige prototypemodel-

ler, og det er nu muligt at begynde forsøgs- og evalueringsprocessen.

Dette er en særlig vigtig del af programmelteknologiarbejdsplanen, og det er sandsynligt, at en række små demonstratorprojekter sammen med et begrænset antal store demonstratorprojekter vil blive taget i betragtning med henblik på indlemmelse i indkaldelse(r) af forslag, som offentliggøres i 1986.

Hensigten med demonstratorprojekterne er at vurdere metoder, værktøjer og udviklingsstøttemiljøer i et industrielt miljø. Bevillinger til specifikke applikationsudviklinger vil ikke blive stillet til rådighed, medmindre der er tale om evalueringsformål.

DELPROGRAM 3

AVANCERET INFORMATIONSBEHANDLING (AIB)

3.0. Indledning

ESPRIT's arbejdsprogram for AIB er opstillet med henblik på at sikre støtte til avancerede teknikker for informationsbehandling. Man indså, at de fremtidige krav inden for informationsbehandling ikke kunne opfyldes ved hjælp af de mere traditionelle beregningsmetoder og arkitekturer for maskinel og programmel, og der blev derfor udarbejdet et program for følgende områder:

- (i) videnteknik
- (ii) avanceret signalbehandling, herunder menneske/maskine-grænseflader
- (iii) lagring af information og viden
- (iv) datamatarkitekturer

Delprogrammet for AIB tager pr. definition først og fremmest sigte på avancerede forskningsemner, og der kan derfor forventes, at der fortsat vil være behov for støtte til de nævnte vigtigste områder i 1986. Man har imidlertid allerede opnået opmuntrende resultater, specielt i forbindelse med første anvendelse af metoderne på videnteknikområdet, og der vil i stadig stigende grad blive mulighed for at anvende AIB-teknologi inden for andre delområder af ESPRIT-programmet. For at fremme denne teknologioverførsel vil det blive nødvendigt at lægge større vægt på arbejdet i forbindelse med konstruktionsmetoder for avancerede systemer og de fokuseringsprojekter, som skal munde ud i kvalitative og kvantitative vurderinger, idet sådanne er nødvendige for at overføre teknologien til industrien.

Følgende emner får prioritet i forslagsindkaldelsen i 1986:

- (i) demonstrationsmodeller (se afsnit 3.1.3)
- (ii) multifølersystemer (se afsnit 3.2.3)
- (iii) integration af numerisk og symbolsk databehandling (se afsnit 3.4.3)

F&U-område 3.1: Videnteknik

Dette F&U-område vedrører de værktøjer og teknologier, der er en forudsætning for at udvikle videnbaserede systemer.

3.1.1. Emner

Inden for videnteknik må der iværksættes et program, der giver balance mellem teoretiske undersøgelser, praktisk forskning og udviklingsprojekter, med henblik på at tilvejebringe de metoder og værktøjer, der kræves for efterhånden at overføre denne nye teknik til et kommercielt og industrielt miljø.

Emnerne inden for dette delområde er:

— Videnbehandling

Dvs. erhvervelse, repræsentation og manipulation af viden, inkl. inferensteknikker og indlæringsteknikker.

- Dialog og naturligt sprog, inkl. anvendelse af grafik.
- Udvikling og anvendelse af videnbaserede systemer i operationelle miljøer.

3.1.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Videnbehandling

»Systemer for videnintegration og -styring«

Proj. ref. 112: A/83

Med dette projekt skal der udforskes nøgleområder inden for informationsbehandling, såsom videnrepræsentation, inferensteknik og grænseflader mellem menneske og datamat. Vægten bliver lagt på et sprog for videnrepræsentation og -styring baseret på LISP og PROLOG; et ekspertsystem, der kan hjælpe salgsingeniører ved udformning af datamatkonfigurationer; et ekspertsystem, der bistår kontorpersonalet ved gennemførelsen af komplekse kontorprocedurer (f.eks. ressourceplanlægning). Der fokuseres med disse indbyrdes supplerende opgaver på at udvikle maskinel- og programmelkomponenter, der kan løse de problemer, der opstår i forbindelse med store videnbasers og de dertil knyttede ræsonneringsmekanismers omfang og kompleksitet.

Med sigte på det store potentielle anvendelsesområde anvendes der en teknik, der består i, at eksisterende værktøjer som f.eks. OMEGA, skilles ad, således at den grundlæggende struktur kan undersøges. Et udviklingssystem, som kombinerer videnkilder, og som er beregnet på grupper af samarbejdende agenter, er for tiden under implementering. Endelig skal der udvikles et manipulationssystem til store videnbaser.

Som et eksempel kan anføres en systemkonfiguration, der bygger på et udbygget PROLOG-sprog, og som nu af nogle af partnerne anvendes til sammensætning af systemer.

»En arkitektur for interaktiv problemløsning ved hjælp af samarbejdende data- og videnbaser«

Proj. ref. 316: A/84

Projektets hovedformål er udformning og implementering af ekspertsystemarkitektur med rådgivningssigte. Det anliggende, der søges råd om, er måske dårligt defineret og der kan være et stort antal potentielle løsninger, som kan komme på tale. Formålet med en automatisk rådgiver er at hjælpe brugeren til at indkredse problemet, og derpå at generere forsøgs løsninger, som brugeren så kan acceptere eller forkaste. Det vigtigste beregningsproblem, der skal løses, er styringen af, hvorledes de forskellige videnkilder arbejder sammen, idet der i disse kan være

brugt forskellige repræsentationsskemaer, der fortolkes af forskellige inferensmaskiner. En tilsyneladende lovende arkitektur bygger på, at hver videnkilde fungerer som en uafhængig agent, der kun kommunikerer med andre tilsvarende agenter via en global datastruktur under tilsyn af en fleksibel forløbsafvikler, der kan foretage ræsonnementer om styringen. Ud over selve arkitekturen lægges der i projektet vægt på brugermodellering i menneske/maskine-dialoger og anvendelse af store databaser, således at store informationsmængder står til rådighed ved rådgivningen.

I projektets indledende stadier har de foreslåede principper vist sig brugbare, og i øjeblikket arbejdes der på en rådgiver i finansiell investering, som skal demonstreres i 1986.

»Avancerede logiske programmeringsmiljøer«

Proj. ref. 363 + 973: B/84

Målet er at udarbejde en prototype på et avanceret programmeringsmiljø til industriel brug. En række områder vil blive taget under behandling: programkørsel på grundlag af enten parallelle eller traditionelle arkitekturer; programudarbejdelse på grundlag af et specificeringsprog; og i givet fald abstrakt datatypespecificering og teorembevisførelse.

Flere akademiske og industrielle forskningsgrupper, der arbejder med dette emne, er gået sammen om dette projekt med henblik på at finde frem til og udvikle de nødvendige redskaber til et miljø for et logisk programmeringssprog som PROLOG. Det tilsigtes at forbedre programmeringens pålidelighed ved at udnytte både de særlige relationelle fordele ved logisk programmering, hvormed der kan udarbejdes klare, eksekverbare, omend eventuelt ineffektive, specifikationer, og denne programmeringsforms gode reaktioner med hensyn til teorembevisførelse, der åbner mulighed for langt bedre verifikation og validering.

»Integration af symbolske og numeriske indlæringsteknikker«

Proj. ref. 1063: B/85

Målet med dette arbejde er at forbedre erhvervelsen af viden til videnbaserede systemer. De bedste træk i forskellige metoder til erhvervelse af viden vil blive indkredset med henblik på at forbedre kvaliteten af »støjbehæftede« data.

Projektet baseres på allerede eksisterende programmer: MAIN — som tager udgangspunkt i Michalski's INDUCE og AQ11, et program for indlæring af viden i symbolform; AGAPE og AGAPE-C, hvori der anvendes teorem bevisførelse og taksonomier for eksempelsætdeskriptorer; desuden NEDDIE, som er en udvidet version

af Quinplan's ID3, der anvender numerisk manipulation til begrænsning af søgeområdet.

I 1987 vil der blive demonstreret et eksempel på, hvordan indlæring kan foregå ved integration af symbolske og numeriske metoder.

Se ligeledes proj. ref. 107, der er beskrevet under pkt. 3.3.

Dialog og naturligt sprog:

»ACORD: Opbygning af og opslag i videnbaser ved hjælp af naturligt sprog og grafik«

Proj. ref. 393: A/84

ACORD-projektet vedrører et tresprogssystem (fransk, tysk og engelsk) til automatisk opbygning af en videnbase på grundlag af en tekst i naturligt sprog og et intelligent genfindings- og manipuleringsystem, der kan bruges af personer uden særlig erfaring på området. Videnbasen vil blive opbygget af dokumenter, der indeholder både tekst og grafik (såsom leksika eller teknisk litteratur) og vil blive baseret på PROLOG. Der bliver adgang til den dybere repræsentation fra flere forskellige komponenter i systemets grænseflade. Analysen af tekster vil blive baseret på de seneste resultater i teoretisk lingvistik (diskursrepræsentationsteori og funktionelle grammatikker).

Videnrepræsentationen vil blive baseret på den senere tids resultater inden for formel semantik og på logisk databaseteori.

Til støtte for dialogen vil systemet udvælge en passende repræsentation af uddata, tekst eller grafik, samt fremfinde relevant information til udlæsning i et symbiotisk samspil mellem grafik og naturligt sprog.

»Kommunikationssvigt i dialogen: Teknik til detektering og udbedring«

Proj. ref. 527: B/84

Formålet med dette projekt er at udvikle en robust og portabel grænseflade, der giver mulighed for at anvende naturligt sprog i et relationelt databasesystem. I projektets indledende faser skal der foretages undersøgelser af persondialoger i et simuleret databaseforespørgselsmiljø, herunder hvorledes forskellige typer kommunikationssvigt afhjælpes. Ud fra en analyse af disse dialoger skal der udvikles en formel model af dialogprocessen. Denne formelle model skal ligge til grund for en datamatimplementering af en front-end enhed, der anvender engelsk og italiensk naturligt sprog, og som skal bruges på en dokumentdatabase over studenter. Et vigtigt aspekt af imple-

menteringen er anvendelsen af ikke-verbale elementer (f.eks. grafik, udpegning, ikoner osv.), der fungerer som ikke-verbale komponenter i persondialogen.

Projektets robuste dialogegenskaber har potentielle anvendelsesmuligheder uden for databaseområdet. Dele kan anvendes til udvikling af en front-end til eksperter-systemer og til informationssøgning i kontormiljøer.

»Grafik- og videnbaseret dialog til dynamiske systemer«

Proj. ref. 857: A/85

Med dette projekt skal der konstrueres intelligente grafik- og videnbaserede dialogsystemer og ved hjælp af disse udvikles bedre grænseflader mellem brugere og systemet til brug i dynamiske industrielle styringssystemer.

Der skal bygges tre samarbejdende videnbehandlende eksperter-systemer, som skal give personer, der betjener et overvågnings- og styringssystem (S&C-system), intelligent bistand ved diagnosticering og afhjælpning af fejl foruden en intelligent grafisk grænseflade.

Et yderligere mål med projektet er at opbygge forskellige KBS-demonstrationsmodeller til anvendelse i »hard-tech« industrimiljøer og at indkredse passende metrikationsaspekter og -metoder.

Der skal under projektet udvikles ekspertise ved bygning af et sæt dialogkonstruktions- og specificeringsredskaber, der skal anvendes ved løsningen af problemer, som brugerne af S&C-systemer har påpeget. Disse redskaber vil derefter blive anvendt og afprøvet hele projektet igennem med henblik på opbygning af de ovenfor anførte systemer.

De vigtigste metrikationsaspekter vil blive søgt indkredset, samt metoder til vurdering heraf. Se ligeledes proj. ref. 107, 311, der er beskrevet under pkt. 3.3 samt projekt nr. 1015, der er beskrevet under pkt. 3.6.

Udvikling og anvendelse af videnbaserede systemer

»Eksperter-systemfremstilling«

Proj. ref. 96: A/83

Formålet med projektet er at tilvejebringe et system, der kan anvendes til at udvikle eksperter-systemer og få disse afprøvet af personale uden erfaring med kunstig intelligens. Systemet bygger på en ringformet model med sigte på en progressiv udvikling og udbygning af faciliteterne i de individuelle lag, mens de indre ringe er fuldstændigt uafhængige af området. Afprøvningssystemet giver et fuldstændigt værktøjssæt for de øverste lag, og der er

mulighed for senere udvidelser. Der er udvalgt et særligt område (diagnosticering af elektroniske systemer), fordi der er stigende efterspørgsel herefter inden for udstyr og fabrikation, og den nuværende metode er meget arbejds-kraftintensiv.

Implementeringen af værktøjer på symbolske processorer er påbegyndt. De vigtigste konstruktionsfaktorer er det resulterende programmels portabilitet og uafhængigheden af områdespecifikke karakteristika. De første demonstrationer blev gennemført med gode resultater i september 1984.

»Tidsafhængighed og systemmodeller i KBS-konstruktion til industriprocesser«

Proj. ref. 256: B/84

Her tages nogle af de forskningsemner op, som har forbindelse med konstruktionen af KBS'er, som skal fungere i snævert samspil med komplekse processer (f.eks. industriel diagnose, anlægsovervågning, processtyring osv.), dvs. at disse systemer skal kunne håndtere en ræsonneringstype, hvor tidsafhængigheden er afgørende, og hvor der er et specifikt behov for repræsentation og anvendelse af kvalitative modeller af fysiske systemer.

Det søges med en mere detaljeret undersøgelse på systemkonstruktionsniveau (midtvejs mellem ren spekulation og bygning af prototyper) at vurdere teknikkens nuværende stade og at definere effektive arkitekturer og videnrepræsentationsparadigmer.

»Teknikker for videnrepræsentation og -inferens inden for styring af industriprocesser«

Proj. ref. 387: A/84

Formålet med projektet er at udforme og implementere et ekspertsystem, der skal medvirke til vedligeholdelse, fejl-diagnosticering, optimering af datastrømme og styring i et industrielt processtyringsmiljø af meget høj kompleksitet.

Ekspertsystemet må derfor tage hensyn til tidsafhængigheden, og datafangst, må ske automatisk og intelligent.

For at overstige kompleksitetsbarrieren i sådant apparatur er det nødvendigt med en maskinindlæringsmulighed.

Fordele i forhold til bestående styringssystemer kan opnås ved, at processtyringen gøres mere sikker ved at operatøren bistås i sine beslutninger, og ved at styre-apparaturets svigttid mindskes.

»Videnbaseret bistand ved elektromyografi«

Proj. ref. 599: B/84

Formålet med projektet er udvikling af videnbaseret bistand til læger i alle faser af elektromyografiske under-

søgelser (EMG) af patienter med neurologiske lidelser. I første omgang skal ekspertbistanden implementeres inden for to vigtige separate og veldefinerede aspekter ved EMG-problemet. I anden omgang skal der udvikles et mere ambitiøst system for at yde lægen mere omfattende assistance. Det første system vil blive demonstreret i 1986 for at eksemplificere forbindelsen mellem signaler-hvervelse, videnbaserede systemer og medicinsk ekspertise.

»Konstruktion og afprøvning af KBS-arkitektur og -værktøjssæt til tidstro processtyring«

Proj. ref. 820 + 865 + 1096: A/85

Dette projekt vedrører KBS-værktøjer til tidstro applikationer. I første fase undersøges teknikkens nuværende stade inden for KBS til procesapplikationer. I anden fase konstrueres og implementeres en prototype på et KBS-værktøjssæt. Det værktøjssæt, der udvikles, vil give et konkret arbejdsmiljø for KBS-konstruktører på et komplekst område. Arbejdet vil blive koncentreret om et enkelt aspekt, som f.eks. CAD-systemer.

Det vil blive undersøgt, hvordan videnstrukturen i hierarkisk ordnede tidstro industristyringssystemer i flere niveauer kan opdeles gennem præcist definerede abstraktionsniveauer, således at styringsviden (proceduremæssig viden) kan adskilles fra beskrivende (deklarativ) viden. Desuden vil der blive defineret metrikationsteknikker med henblik på evaluering i forbindelse med bygningen af demonstrationsmodeller.

3.1.3. Eventuelt tilkommende arbejde

De nuværende projekter giver en rimelig dækning af de grundliggende metoder i forbindelse med videnteknik. Anvendelse af videnbaserede systemer (KBS) i operationelle miljøer får stadig stigende betydning.

Det er sandsynligt, at mindre projekter, der tilsigter en demonstration af KBS-teknikker og værktøjer inden for et industrimiljø, vil blive taget op til overvejelse og eventuelt indgå i de indkaldelser af bud, der offentliggøres i 1986. Sigtet med demonstrationsprojekterne er at vurdere metoder, værktøjer og udviklingsstøtte inden for et industrielt miljø. Udvikling af specifikke applikationer vil kun blive finansieret i forbindelse med evalueringsformål.

F&U-område 3.2: Avanceret signalbehandling, herunder menneske/maskine-grænseflader

Arbejdet under denne del af delprogrammet for AIP vedrører udvikling af metoder og teknikker til styring af datamatbaserede systemer, også via passende menne-

ske/maskine-grænseflader. Signalbehandlingsselementet skal kunne behandle et bredt spektrum af signaler og kunne uddrage og fortolke viden med henblik på beslutningsstøtte på tidstro basis.

3.2.1. Emner

Emnerne inden for dette område er:

- Billedbehandling (todimensionale og tredimensionale billeder, analyse af dybde og bevægelse samt billedsyntese)
- Talegenkendelse og forståelse (specielt kontinuert tale og taleruafhængighed)
- Behandling af multifølere signaler, dvs. kombineret af en række separate inddatasignaler i én enkelt fortolkning af det operationelle miljøes status; signaler hentes fra syn, lyd, følelse, følere osv.

3.2.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Billedbehandling

»Avancerede algoritmer og arkitekturer for signalbehandling«

Proj. ref. 26: A/83

Hovedmålet med projektet er at udvikle et tidstro signalbehandlingssystem, der er udformet således, at det er kompatibelt mellem det første niveau (dvs. featureuddragelse) og påfølgende (dvs. genkendelse og forståelse) niveauer af datamatfunktioner. Der er derfor planlagt arbejde inden for tre parallelle områder: taleanalyse, billedanalyse, signalgenkendelse og -forståelse. Ved billedbehandling uddrages og manipuleres den information, billedet indeholder.

Denne information kan enten udtrykkes som strukturer, som f.eks. kanter, former, grader af bevægelse og overfladestrukturer, eller som statistiske begreber. Foreløbig er man nået frem til en kantdetektor, der fungerer på grundlag af ændringer i overfladestrukturen, og en teknik til interpolation af optimale former, baseret på dynamisk programmering. Det foreløbige anvendelsesmål er at udvikle et sæt værktøjer, dvs. både programmel og maskinel, til dette behandlingsniveau. Der vil blive anvendt billedmateriale fra det medicinske område og fra industriel kontrol til at afprøve disse værktøjer og til at undersøge spørgsmål i forbindelse med arkitekturer og implementering.

»En undersøgelse af tidstro perspektivsyntese«

Proj. ref. 411: A/84

Formålet med dette forsknings- og udviklingsarbejde er at undersøge billedsyntese på basis af et meget kompakt 20 Gigabits ROM-lager med sekventiel/direkte tilgang og højhastighedsprocessorer, der kan klare tidstro billedsynteseteknikker. Hovedvægten i arbejdet vil blive lagt på at undersøge, om 35 mm film kan anvendes til datalagring, og på at finde frem til, hvilke teknikker for grænseflademaskinel og programmel der er nødvendige for at bygge et forsøgssystem. Ved indkredsning af de ønskede konstruktionskarakteristika vil der blive anvendt billedsyntese i en tredimensional afbildning, der blander datamatgrafik og terrænbilleder i cockpit-instrumentering.

Undersøgelsen har givet foreløbige resultater for en lang række registrerings- og kodningssystemer, læsningsteknikker og filmmedier. Dette projekt har krydsreferencer til ESPRIT's område 3.3 »Lagring af information og viden«.

»Billed- og bevægelsesforståelse«

Proj. ref. 419: B/84

Den foreslåede forskning tilsigter en bedre forståelse af syns- og bevægelsesindtryk, specielt af sceneopfattelse og opfattelse af kursivskrift. For så vidt angår sceneopfattelse (der anvender stereobilleder eller flere afbildninger af synsmaterialet som inddata til systemet) koncentrerer projektet om grænsefladen mellem de indledende beregningsfaser, der giver rigeligt, men tvetydigt materiale i form af lavniveaufeatures, og den videnbaserede forarbejdning, der frembringer beskrivelse af den tre-dimensionale opbygning af den synlige verden, som stemmer overens med den fysiske verdens egenskaber.

Grundlæggende viden om, hvorledes det sproglige materiale omformes til håndbevægelser mangler stadig. Formålet med projektet er ikke så meget at kunne genkende håndskrift som at forstå den tilgrundliggende proces. Med hensyn til det kognitive modelleringsaspekt bygges der på den hypotese, at sammenkobling af denne og signalbehandlingsstadet i det væsentlige er fælles for syn og bevægelse.

»Tidstro generering og visning af en 2 1/2-D-skitse for scener i bevægelse«

Proj. ref. 532: B/84

Projektet tilsigter udvikling og implementering af en demonstrationsprototype af et billedbearbejdningssystem, der er i stand til direkte at producere en form for 2 1/2-D-

skitse. Denne skitse, hvori billedintensiteten afhænger af afstanden, kommer til at bestå i en én-til-én pixelkorrespondens med en samtidig genereret lysintensitetsrepræsentation.

Statistiske beregninger over flere på hinanden følgende afstandsoverslag skulle give mulighed for en stor forbedring i forhold til den opløsning, der kan opnås med en enkelt måling.

»Integrerede optiske teknologier til tidstro behandling af optiske bredbåndssignaler«

Proj. ref. 866: B/85

Dette projekt vedrører udvikling af et integreret akustisk-optisk apparat (herunder forskellige optiske elementer samt strålingskilden og egnede detektorer) med henblik på éndimensional signalbehandling inden for 0,1-10 GHz-området. Et sådant apparat kan anvendes på flere områder, lige fra superhurtige LAN-forbindelser til (éndimensional) korrelation i radarbehandlingssystemer (til dynamisk frafiltrering af glitter). Apparatet skal være robust og kompakt.

»Ekstern grænseflade til behandling af tredimensionale holografibilleder til analyse og kontrol«

Proj. ref. 898: B/85

Formålet med projektet er at udvikle et system med ekstern grænseflade, der sammenkobles fysisk genererede tredimensionale billeder med inspektions- og analyseprocedurer. Dette skal være et generelt og fleksibelt system og skal anvendes i dette projekt til holografiske interferogrammer og røntgenbilleder med henblik på brug inden for områder som tidstro afprøvning, inspektion og tredimensionale målinger.

I denne forbindelse må optiske og elektroniske metoder kombineres, således at den relevante information kan uddrages af multiple tredimensionale billeder.

Et videre sigte med dette projekt er automatisering af holografisk interferometri og røntgengennemlysning med henblik på on-line kontrol af fabrikationsprocessen.

»Analyse af dybde og bevægelse«

Proj. ref. 940: A/85

Projektets mål er at løse et matematisk og teoretisk problem i forbindelse med dybde- og bevægelsesanalyse på algoritme- og maskinel-implementeringsniveau. Der vil blive opbygget prototyper på et visionssystem, som skal kunne styre et køretøj uden om forhindringer eller manipulere armene på en industrirobot.

Dette projekt har relevans for robotteknik, fabriksautomatisering og luft- og rumfartsteknologi. Projektet

omfatter ikke blot teoretiske studier til rekonstruktion af tredimensionale strukturer og bestemmelse af bevægelsesparametre, men også konstruktion og bygning af en prototype på et visionssystem samt implementering af dette i VLSI.

»Dynamisk 2D-processor baseret på kohærent lys«

Proj. ref. 1035: B/85

Formålet med dette projekt er at udvikle og bygge en optisk korrelator for mønstergenkendelse på grundlag af den seneste teknologiske udvikling. Gennemførligheden af parallel optisk signalbehandling er påvist ved hjælp af en spatial lysmodulator (elektrisk og/eller optisk), en faststoflaser, og ikke-lineære komponenter baseret på firebølgeblandingsprocessen (Four Wave Mixing-FWM), der muliggør tidstro modifikation af korrelationsfunktionen. Ved en forbedring af spatiallysmodulatoren og FWM-komponentteknologien kan der opnås en tilsvarende forbedring af processorens performans, således at man til sidst kommer op på en opløsningsgrad på 1200×1200 pixels parallelt ved normal TV-billedfrekvens.

Talegenkendelse og forståelse

»Avancerede algoritmer og arkitekturer for signalbehandling«

Proj. ref. 26: A/83

Målet er at højne teknikkens nuværende stade med hensyn til genkendelse af tale. Dette skal opnås ved at kombinere følgende fremgangsmåder, der supplerer hinanden: automatiske klassificeringsteknikker, skjulte Markov-modeller og feature-uddragelse. Det færdige system skal afprøves på et ordforråd af størrelsesordenen 1000 ord i kontinuerlig tale med begrænset syntaks. Det videre arbejde omfatter både forbedring af systemet og den tilgrundliggende teknik og udbygning af systemet med hensyn til genkendelse og forståelse på højere niveau. En front end-enhed til genkendelse af difoner blev demonstreret i 1984.

Behandling af multisensorsignaler

Dette emne omfattes på nuværende tidspunkt ikke af noget projekt.

3.2.3. Eventuelt tilkommende arbejde

De nuværende projekter giver en rimelig dækning med hensyn til feature-uddragelse. De mere komplekse problemer i forbindelse med multifølgersystemer må gives højere prioritet i det fremtidige arbejde.

Det er sandsynligt, at et stort projekt inden for dette område vil blive overvejet og eventuelt indgå i indkaldelser af forslag i 1986.

F&U-område 3.3: Lagring af information og viden

Effektive videnbaserede systemers tilgang til information og viden må være så hurtig som muligt, og data må kunne oplagres på så pladsbesparende en måde som muligt.

3.3.1. Emner

Emnerne inden for dette område er:

- Definition og implementering af mekanismer for opbygning af nye data/videnbaser. Det tilsigtes med disse mekanismer at opnå en rimelig balance med hensyn til plads/tid inden for avancerede videnbaserede systemer.
- Nye tilgangsformer for data/videnbaser
- Nye fysiske aggregater

3.3.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Definition og implementering af nye mekanismer for opbygning af data/videnbaser

»Avancerede data- og videnstyringssystemer«

Proj. ref. 311: A/84

Projektet tilsigter definition af et avanceret system, der åbner mulighed for en intelligent og effektiv styring af store mængder information, der er lagret i det. Der behandles følgende emner:

1. Organisation af informations- og videnlagring med henblik på deducering og genfindning af fakta fra et specifikt domæne ved hjælp af eventuelt ufuldstændig og ukorrekt viden om domænet (og tilknyttet metaviden).
2. Udvikling af optimeringsteknikker såvel på domæneafhængigt som domæneuafhængigt niveau med henblik på effektiv tilgang.
3. Fortolker til naturligt sprog.

Projektet omfatter også aspekter af logisk programmering med henblik på en sammenligning af de to metoder for dermed eventuelt at finde frem til kriterier, der taler

til fordel for at anvende den ene metode frem for den anden, således at man kan påbegynde konstruktion af et system, der inkorporerer den udvalgte metode.

»Avanceret videnbaseret styringssystem«

Proj. ref. 530: A/84

I dette projekt undersøges og udvikles der en prototype for videnbaseret styringssystemer (KBMS), der integrerer databaseteknologi og en inferenskomponent baseret på logisk programmeringsteknologi. Forskellige integrationsmekanismer og forskellige strategier for videnopdeling evalueres med hensyn til ydeevne og mulighed for genbrug af eksisterende databaser. Løsninger, der anvender distribueret DBMS, og/eller som definerer den distribuerede arkitektur på inferenskomponentniveau, vil blive vurderet, og der vil blive valgt en struktur for bygning af en prototype. Muligheden for at anvende databaseteknologi til at oplagre deduktiv viden vil også blive undersøgt som en mulig løsning i meget store videnbaserede systemer. Projektet tilsigter også udvikling af værktøjer (typisk i forbindelse med forskellige brugergrænseflader) for bygning og anvendelse af videnbaserede systemer og anvendelsen af metaviden.

»Et integreret database- og videnbaseret styringssystem af næste generation«

Proj. ref. 1005:

Proj. ref. 1117: A/85

Proj. ref. 1133:

Formålet med dette sammensatte projekt er at udforme og implementere en simulator for et avanceret integreret database- og videnbaseret styringssystem på grundlag af resultaterne fra tidligere ESPRIT-projekter og nyudviklinger inden for ESPRIT-programmet. Projektet omfatter tilgang til ikke-integrerede og heterogene data- og videnbaser, forskellige former for videnrepræsentation og programmering. Systemet får også en brugervenlig interaktiv grænseflade. Der skal undersøges og udvælges områder med henblik på simulation. Dette projekt omfatter endvidere undersøgelser af parallelle arkitekturer for oplagring og bearbejdning samt konstruktion af de fornødne inferensmaskiner.

De tre enkeltprojekter:

Proj. ref. 1005: B/85. »Databaseret styringssystem af næste generation — MUST«, hvori de indledende faser i udviklingen af næste generations databaseret styringssystemer behandles.

Proj. ref. 1133: B/85. »Avanceret model til integration af data- og videnbaseret styringssystemer«, som undersøger muligheden for at integrere data- og videnbaseret styringssystemer.

Proj. ref. 1117: B/85. »Videnbaseret brugervenligt system til udnyttelse af informationsbaser«, som tilsigter udarbejdelse af et videnbaseret system til støtte for tilgang og anvendelse af information fra en informationsbase.

Nye former for data/videntilgreb

»En logisk orienteret opbygning af viden- og databaser med naturlig interaktiv brugergrænseflade«

Proj. ref. 107: A/83

I dette projekt, der bygger på en logisk orienteret opbygning af viden- og databaser med naturlig interaktiv brugergrænseflade (LOKI), anvendes logisk programmering på en række nye måder inden for systemprogrammer og videnbaserede applikationer.

Arbejdet med systemprogrammet baseres på en ny version af Prolog og særlige værktøjer, der giver adgang til databaser på kildeniveau gennem en række forskellige sprog af Prologtypen. Disse værktøjer vil udgøre implementeringssproget for en videnrepræsentationsformalisme på højt niveau. Et begrebsmodelleringssprog (CML), skal udvikles med henblik på generelle anvendelser i virkelighedens verden på grundlag af rammer, der kan defineres inden for prædikatrekning.

En anvendelse af CML bliver at lagre den viden om projektledelse, der er behov for i forbindelse med et af projektets to anvendelsessystemer med en tysk- og engelsksproget front-end. En anden opgave er udvikling af et ekspertsystem til modellering af en del af den viden, som anvendes ved flykonstruktion. Dette system kaldes ADROIT, og der foreligger allerede en første prototype for vingekonstruktion.

»Intelligent hjælp til brugere af informationssystemer«

Proj. ref. 280: B/84

Det foreslås med dette projekt at undersøge metoder til at hjælpe brugere af informationssystemer til at lære, hvorledes de pågældende informationssystemers funktioner kan udnyttes optimalt. Disse metoder skal implementeres i form af en prototype i form af et HJÆLP-system, der skal give retningslinjer, instruktioner og forklaringer, når brugerne anmoder herom. Der er udarbejdet et sæt UNIX-hjælpeprogrammer, og på dette grundlag blev et strukturelt hjælp-system demonstreret i 1985.

»Videnbaserede brugervenlige grænseflader ved brugen af informationsbaser«

Proj. ref. 641: B/84

Projektet tilsigter bygning af et videnbaseret system, som skal give allerede oprettede og nye data/videnbaser en brugervenlig grænseflade. Eksisterende databasers ske-

maer vil blive beskrevet ved hjælp af semantiske datamodeller.

Arbejdet i undersøgelsens første år omfatter:

- Udformning af en standardgrænseflade til heterogene distribuerede databaser baseret på en begrebsmæssig datamodel
- Udvikling af en metodologi for samspil mellem bruger og system på grundlag af logisk uafhængighed
- Udformning af et avanceret applikationsmiljø til slutbrugere, der ønsker at modellere en vis virkelighed, at håndtere bestående data og viden og at finde frem til løsninger på standardproblemer eller uventede problemer.

»Masselagre til tæt viden- og informationslagring«

Proj. ref. 957: A/85

Formålet med dette projekt er at udvikle en mere avanceret teknik på lagringsteknologiområdet, bl. a. perpendicular optagelse på disketter og plader samt magnetisk/optisk optagelse. Foruden udvikling af grundkomponenter til disse teknologier vil der blive arbejdet med definering af dataenes interne kodning, lagringsenhedens egenskaber med hensyn til »lokal intelligens« og systemkravene i forbindelse med anvendelse af enhederne.

Blandt treårs-målene for dette projekt er prototyper på perpendicular, magnetisk optagelse på disketter og plader med en tæthedsgrad på omkring 100 000 fci og præsentation af et termomagnetisk pladebrev med en tæthedsgrad på mindst 15 000 fci og en tilgangstid på 150 ms.

3.3.3. Eventuelt tilkommende arbejde

De igangværende projekter giver en rimelig dækning inden for dette delområde.

Det er usandsynligt, at dette område vil komme i betragtning i forbindelse med indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 3.4: Datamatarkitekturer

Dette F&U-område vedrører forskning inden for nye former for datamatarkitekturer.

3.4.1. Emner

Emnerne inden for dette delområde er:

- Udvikling af nye kommunikationsmekanismer
Dette vil åbne større muligheder for sammenkobling af maskiner, der anvender de nuværende arkitekturer.
- Udvikling af maskinarkitekturer, der ikke bygger på von Neumann-principper
- Udvikling af arkitekturer, der tilsigter integrering af tal- og symbolbehandling
- Avancerede maskinarkitekturer baseret på databehandling med høj grad af concurrency.

Under avancerede maskinarkitekturer hører ligeledes nødvendigvis overvejelser med hensyn til datamats ydeevne, pålidelighed og disponibilitet (hardware- og softwareaspekter) og udvikling af passende miljøer til udviklingsarbejdet. Det tilsigtes med forskningen at gøre fremskridt inden for de tilgrundliggende programmel- og maskinelteknologier på grundlag af tidlige oplysninger fra arbejdet på andre områder, såsom mikroelektronik og programmel, om behovene for avancerede komponenter, og arbejdet vil skabe nyttige anvendelsesområder for disse teknologier, som f.eks. arkitekturer for optisk databehandling.

Fremskridt inden for konstruktionen af datamatsystemer er en fundamental forudsætning for med held at kunne realisere mange af målsætningerne i udviklingen af informationsteknologien.

3.4.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Udvikling af nye kommunikationsmekanismer.

»Sammenkobling: en pålidelig arkitektur for et åbent distribueret system«

Proj. ref. 818: B/85

Dette projekt behandler de grundlæggende problemer ved en OSI-LAN-arkitektur, hvor fejltolerance er et primært krav.

»Integreret miljø for pålidelige systemer«

Proj. ref. 874: B/85

Etårsperioden vil blive anvendt til en udspecificering af hver del af den generelle systemkonstruktion (arkitektur, værtsprogrammel, sammenkobling) med pålideligheds- og fejltolerancefunktionalitet.

Udvikling af arkitekturer, der ikke bygger på von Neumanns principper

»Parallelle arkitekturer og sprog for AIB — en VLSI-orienteret fremgangsmåde«

Proj. ref. 415 + 313: A/84

Sigtet med dette projekt er at undersøge de forskellige tidligere beskrevne ikke-von-Neumann arkitekturer og

implementere nogle af disse i systemer, der ligger tættere på den kommercielle sfære. Hovedmålsætningen er en væsentlig reduktion af A.I.-applikationernes kørselstider. Programmerne skal køres på concurrency-basis ved hjælp af et stort antal identiske processorelementer implementeret i VLSI. En concurrency-baseret maskine bør ideelt kunne køre alle tre programmeringsstilarter (objektorienteret, funktionelt og logisk) for at man kan få det fulde udbytte ved concurrency-drift, men principperne bag en sådan maskine er endnu ikke fuldt afklaret. Der vil blive set nærmere på alle tre programmeringsstilarter i undersøgelser af maskiner, der hver kører en af de pågældende programmeringsstilarter, og inden for fælles arbejdsgrupper, der skal undersøge flere områder af generel relevans.

Alle delprojekterne er baseret på udveksling af meddelelserne mellem identiske enheder (PCM) bestående af kommunikationsmaskinel, databehandlingsmaskinel og lokallager. I tilgift til delprojekterne og arbejdsgrupperne skal der nedsættes en gruppe med det formål at udvælge anvendelsesområder, hvor de forskellige programmeringsstilarter kan evalueres og deres egnethed inden for forskellige felter konstateres.

»Parallel associativ udviklingsmaskine som grundlag for AI«

Proj. ref. 967 + 1106: A/85

Applikationer, hvor tiden er en kritisk faktor, som f.eks. tidstro tale- og billedforståelse forudsætter højtydende datamatsystemer.

Dette er baggrunden for at dette projekt, der vedrører bygning af en fælles udviklingsmaskine (PADMAVATI). Det foreslås, at maskinens arkitektur skal baseres på en matrix af beregningsknudepunkter, der hver indeholder en højtydende mikroprocessor, et lager og kommunikationsgrænseflader. Programmeringsmiljøet bygger på standard Prolog og Lisp med udvidelser til parallel drift. Den resulterende maskinelarkitektur og programmelssystemet vil blive afprøvet ved implementering på den færdige maskine af beregningsintensive forsøgsopgaver på forskellige felter, såsom naturligt sprog samt tale- og billedforståelse.

Udvikling af arkitekturer med henblik på integrering af tal og symbolbehandling.

Dette emne omfattes på nuværende tidspunkt ikke af noget projekt.

Avancerede maskinarkitekturer med en høj grad af concurrency.

»Meddelelsesoverdragende arkitekturer og beskrivelsessystemer«

Proj. ref. 440: B/84

I dette projekt skal der konstrueres værktøjer på tre niveauer til udvikling af ekspertsystemer:

- Sprog til meddelelsesoverdragelse (message passing)
- Beskrivelsessprog til videnrepræsentation
- Ræsonnerings- og strategiprogrammering

Der skal under projektet udvikles teknikker til implementering af meddelelsesoverdragelsessprog, der kan anvende nye højparallelle arkitekturer.

Teknikkerne skal dække aspekter i forbindelse med støtte under driften, som f.eks. allokering, migration, garbage-collection og aktorpersistens. Der vil blive udviklet et beskrivelsessystem til støtte for videnrepræsentationens grundlæggende mekanismer: begrebshierarkier, arv, attributioner.

Med henblik på gennemførelse af ræsonnementer vedrørende beskrivelsessystemet bruges der ikke en fast strategi, derimod vil der blive udviklet grundelementer og constructs, som vil gøre det muligt at programmere deduktive strategier, der er tilpasset til specifikke anvendelsesformål. Strategien vil blive gennemført på concurrency-basis af et stort antal aktorer, som hver skal udnytte en lille del af videnbasen. Projektet skal slutte med:

- 1) en solid implementering af meddelelsesoverdragelses-teknikken
- 2) teknikker til udnyttelse af specialiseret, concurrency-baseret materiel med henblik på effektiv implementering af aktorer
- 3) et sæt grundelementer til videnrepræsentation
- 4) et beskrivelsessystem med dertil knyttede interaktionsredskaber, med anvendelsesmuligheder både inden for videnbaserede systemer og menneske/maskine-grænseflader.

»Udvikling og anvendelse af billige højtydende multiprocessormaskiner«

Proj. ref. 1085: A/85

Dette projekts formål er at udvikle en prototype på en højtydende fleksibel multiprocessordatatamat. En regnehastighed på 500 mio floating-point operationer pr. sekund skal opnås ved concurrency-baseret drift af et stort antal specielt udviklede VLSI floating-point processorer. Maskinen vil blive implementeret som en regelmæssig matrix af »super-knudepunkter«, hvor hvert knudepunkt typisk består af 20 processorer. En konfigurerbar sammenkoblingsstrategi i hvert knudepunkt baseret på et koblet net, som skal udvikles i forbindelse med dette projekt, vil give en fleksibel arkitektur, der er egnet til behandling af et bredt spektrum af videnskabelige og tekniske problemer.

Det foreslås, at der opstilles en serie brugerprogrammer for at demonstrere værdien af den konfigurerbare arkitektur, både til enkeltbrugerarbejdsstationen (ved drift med et enkelt super-knudepunkt) og som grundlag for en stor, performant matrix af super-knudepunkter. Disse

programmer skal omfatte CAD til VLSI, signalbehandling, modellering i stor skala og simulering.

Der vil blive bygget en prototype inden udgangen af 1987, og en maskine inden udgangen af 1988.

3.4.3. Eventuelt tilkommende arbejde

De nuværende projekter giver en rimelig dækning af alle områder med undtagelse af integrering af tal og symbolbehandling.

Det er sandsynligt, at et større projekt inden for dette område vil blive taget op til overvejelse og indgå i indkaldelser af forslag i 1986.

F&U-område 3.5: Konstruktions- og systemaspekter

3.5.1. Emner

Livscyklusmodeller for avancerede informationsbehandlingssystemer vil blive defineret løbende, idet der må tages hensyn til de fremskridt, der gøres inden for de forskellige delområder af programmet. Det er vigtigt at sikre, at dette emne er fuldt ud integreret med beslægtet arbejde inden for programmet for programmelteknologi, således at der kan udarbejdes en praktisk orienteret fleksibel strategi for indarbejdelse af nye AIB-baserede udviklingsmetoder i udviklingsstøttemiljøerne og for produktion af udviklingsstøttemiljøer til fremstilling af avancerede informationsbehandlingssystemer.

3.5.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Udformning af teknikker og værktøj til brug ved analyse og konstruktion af videnbaserede systemer«

Proj. ref. 12/304: A/83

Dette var et pilotprojekt, hvori man undersøgte, hvilke typer værktøj og konstruktionsteknikker der er nødvendige for analyse, konstruktion, implementering og afprøvning af videnbaserede systemer. Formålet var at specificere, hvilke teknikker der kunne benyttes som støtte ved opbygning af ekspertsystemer. Der blev udført et særdeles værdifuldt arbejde, og der blev opnået god indsigt i videntilegnelsesprocessen. Resultaterne af projektet blev anvendt som grundlag for projektforslag nr. 1098.

»En metodologi til udvikling af KBS«

Proj. ref. 1098: A/85

Hovedformålet med dette projekt er gennem en metodologisk vejledning for udviklingsprocessen at bidrage til en

kommerciel udnyttelse af de videnbaserede systemers teknologi. Det menes, at udvikling af videnbaserede systemer kan behandles som en særlig programmelteknik, og at der bør stilles samme krav til udvikling af videnbaserede systemer som til andre typer programmer. Kort sagt skal KBS produceres efter mål, på grundlag af acceptable standarder og ved en kontrollerbar proces.

3.5.3. Eventuelt tilkommende arbejde

På nuværende tidspunkt betragtes det som tilstrækkeligt med det enkelte projekt, der er igangsat inden for dette område, i forening med arbejdet inden for delprogrammet for programmelteknologi.

Det er usandsynligt, at dette område vil komme i betragtning i forbindelse med indkaldelser af forslag i 1986.

F&U-område 3.6: Fokuseringsprojekter

3.6.1. Emner

De forskelligartede, men indbyrdes beslægtede emner, som avanceret informationsbehandling omfatter, forudsætter, at det tilgrundliggende F&U-program udbygges med en ordning for integrering af resultaterne fra de forskellige projekter.

Fremtidige systemer for informationsteknologi nødvendiggør integration af resultaterne fra F&U-programmerne inden for den grundlæggende teknologi, og fokuseringsprojekterne inden for AIB-programmet vil derfor få stigende betydning, efterhånden som programmet afvikles.

3.6.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Satellitdata — ARTS-IP«

Proj. ref. 867: /85

Dette projekt omhandler mod tidstro billedbehandling, i første omgang af teledetektionsbilleder fremstillet ved hjælp af Synthetic Aperture Radar (SAR).

»Integration af AI, tale-I/O og dialog på naturligt sprog — anvendelse i forbindelse med registre (PALABRE)«

Proj. ref. 1015: /85

Sigtet med dette er at konstruere og implementere et spørge-svare-system, som giver let adgang til (og mulighed for opdatering af) en informationsbase på grundlag af en integration af naturligt sprog, talegenkendelse og dialogmodellering samt videnbaserede teknikker.

»Installation af videnbaserede systemer om bord på skibe — begrebskonstruktion«

Proj. ref. 1074: /85

Med dette projekt forskes der i begreber vedrørende udnyttelse af avanceret KBS om bord på skibe, idet der skal udvikles systemer, der gør det muligt at reducere skibsbesætninger til et rentabelt niveau, således at skibe fortsat kan sejle under medlemsstaternes flag, flugten til bekvemmelighedsflag standses og normerne for sikkerhed og ydeevne opretholdes.

3.6.3. Eventuelt tilkommende arbejde

De tre fokuseringsprojekters definitionsfase er i gang. Den fortsatte støtte til disse projekter vil blive taget op til overvejelse i efteråret 1986.

DELPGRAM 4:

KONTORSYSTEMER

4.0. Indledning

Information er et vigtigt middel i konkurrencen. Det er nu almindeligt anerkendt. Kontorsystemer udgør et væsentligt redskab til at anvende information som støtte til at finde vej gennem de aktuelle omvæltninger

i forretningsdrift, teknologi, handel og offentlig administration.

Det er let at se, at informationsteknologien kan bidrage til forøget effektivitet, men det er en ganske anden sag at levere løsninger til de områder, hvor informationsproblemerne opstår. Problemerne er tågede, og løs-

ningsprocesserne synes ofte at foregå intuitivt snarere end videnskabeligt. Informationsbrugerne ved ofte kun lidt eller slet ingen ting om det teknologiske indhold og de nødvendige tekniske processer i informationsbehandlingen.

De fleste brugere har behov for løsninger, ikke produkter. Disse løsninger skal være rimeligt komplette, og det betyder, at der må leveres integrerede systemer, hvor integrationen ikke kun gælder forholdet mellem de tekniske komponenter (både materiel og programmel), men også disse komponenters funktioner som støtte for planlægning, strategiudvikling og daglig drift i organisationer.

Udviklingen af kontorsystemer står bl.a. over for følgende udfordringer:

- At tilvejebringe integrerede informationssystemarkitekturer og udarbejde scenarier for, hvordan de kan tages i anvendelse. Disse arkitekturer skal muliggøre hurtig, rentabel og pålidelig tilpasning til de skiftende behov hos en lang række forskellige private og offentlige virksomheder.
- At opnå forståelse af og give støtte til de ikke-deterministiske opgaver, som varetages af et bredt spektrum af kontormedarbejdere, i stedet for blot at levere en teknologisk ajourføring af traditionelle, begrænsede kontorfunktioner.
- At opnå væsentlige forbedringer af grænsefladerne mellem menneske og system, så der bliver realistisk mulighed for, at kontorsystemerne kan udnyttes effektivt af et bredt spektrum af kontormedarbejdere.
- At udvikle løsningsorienterede angrebsvinkler på kontorproblemer. Man kan ikke blive ved med blot at levere produktelementer og visse tjenesteydelser og så forvente, at brugeren skaber sin egen helheds-løsning.

Den afgørende chance for Europa ligger i at udvikle systemløsninger. Karakteren af de behov, der findes i Europa må betyde, at disse løsninger opnår en tilpasningsevne, smidighed og indbygget mulighed for at fungere i fællesskab, som vil gøre dem stærke uden for Europa. Dette vil kun kunne opnås, hvis teknologien anvendes på en måde, som afspejler en grad af opmærksomhed over for brugernes behov, som er forud for vore vigtigste konkurrenters.

Forskning på området kontorsystemer kan karakteriseres som følger: på grundlag af fundamentale og metodologiske udviklinger inden for VLSI, programmelteknologi og videnrepræsentation samt visse andre felter udvikles der integrerede og anvendte systemløsninger, som tager hensyn til brugernes behov og til den forventede udvikling på det tekniske, sociale og økonomiske område.

Programmet for kontorsystemer rummer de elementer og begreber, der afgørende markerer udviklingen fra

traditionel databehandling til den integrerede informationsbehandling i administrationer og industrielle og tjenesteydende virksomheder, som vil kendetegne det fremtidige arbejdsmiljø. Til dette formål er systemarkitekturer, funktionelle moduler og kommunikationsnet med standardiserede grænseflader nødvendige.

Ved udviklingen af disse systemer, som er afgørende for vore industrivirksomheders overlevelse, må ergonomiske og sociale aspekter tages i betragtning på de tidlige planlægningsstadier. Kun på denne måde kan vi sikre, at systemerne senere vil blive accepteret af brugerne, og at den økonomiske forventning også vil blive opfyldt.

Under hensyntagen til ovennævnte integrerede fremgangsmåde, er delprogrammet blevet opsplittet i fem forskningsområder. Målene er:

Læren om kontorsystemer og ergonomi (4.1)

- a) At analysere nuværende og forventede kontoraktiviteter for at afgøre, hvordan informationsteknologi kan anvendes med henblik på at forbedre effektiviteten af kontorarbejde og -organisation samt af virksomheden som helhed. Udover automatisering af forskellige funktioner og anvendelse af videnstyringsmetoder betyder dette bedre støtte, især til kontorfunktionærer samt fagligt og ledende personale ved udførelsen af deres vurderingsopgaver.
- b) At forbedre forståelsen for ergonomiske, sociale og kulturelle faktorer i kontoret og sikre høj præstation af brugerne i deres samspil med systemerne, samtidig med at der bydes på optimale arbejdsvilkår og sikres passende organisatorisk og individuel accept.

Avancerede terminalarbejdspladser og menneske/maskine-grænseflader (4.2)

At finde frem til omfattende nye teknologier for menneske/maskine-grænsefladen, teknologier for ydre enheder, dokumentrepræsentationsteknologier og informationshåndtering af betydning for udviklingen af kontorarbejdspladser til brug i avancerede kontorsystemer.

Kommunikationssystemer (4.3)

At skabe de grundlæggende teknologier, som er nødvendige for avancerede kontorkommunikationssystemer, herunder de grundlæggende tekniske træk i kommunikationssystemarkitekturen, optiske teknologier, som er særlig betydningsfulde, styring af netforbundne ressourcer og systemaspekter af tjenesteydelser med værditilvækst.

Avancerede multi-medie-systemer til lagring og genfinding af information (4.4)

At opnå system- og anvendelsesekspertise, der knytter sig til lagring og genfinding på passende måde af alle former for kontorinformation i elektroniske lagringssystemer i en brugerorganisation.

Integrerede kontorinformationssystemer (4.5)

At skabe fleksible, pålidelige og rentable arkitekturer for totalinformationssystemer og udarbejde scenarier for, hvordan de kan tages i anvendelse, samt at kontrollere validiteten af totalinformationsbegreberne i realistiske miljøer, der tillader kvantitativ evaluering.

Integrationsprojekter, navnlig inden for område 4.5, vil få fortrinsbehandling.

F&U-område 4.1: Læren om kontorsystemer og ergonomi

Dette forskningsprogram er udtænkt til at give en bedre forståelse af kontormiljøet. Kontorerne er »nervesystemet« i enhver virksomhed. De må organiseres, bemandes og udstyres med henblik på effektiv og virkningsfuld drift og må forbindes med andre grene af virksomheden (såsom forskningslaboratorier og produktion) og med det omgivende miljø.

I øjeblikket er forståelsen af dette felt mangelfuld. Der er ingen formel videnskab for kontorautomatisering, som der er for produktionsautomatisering. Dette program gør det imidlertid muligt at gribe problemerne an på sammenhængende vis, fra empiriske undersøgelser til konsekvente operationelle klassificeringer og definition af edb-baserede analyse- og konstruktionsværktøjer.

I overensstemmelse med denne fremgangsmåde er der udpeget følgende hovedområder: a) kontorsystemanalyse, b) kontorsystemkonstruktion, c) ergonomi og d) eventuel anvendelse af videnbaserede metoder. Den analytiske del af programmet leverer nyttigt råmateriale til de konstruktionsorienterede faser.

Det er indlysende, at inddragelsen af ergonomi, især i et teknologiorienteret program, er en væsentlig forudsætning for effektiv brug og bred accept af de påtænkte systemer og således for deres endelige økonomiske succes. Forskningsprogrammet medtager derfor specifikke forskningsprojekter inden for ergonomi med tilknytning til kontormiljøet, og dette fører til programmer for kognitive aspekter sammen med arbejdsstrukturering, kvalificering og oplæring. Ergonomiske laboratorier betragtes også som vigtige know-how-centre og som katalysatorer, der giver mulighed for saglig bedømmelse af eksperimentelle systemer og kommercielle produkter.

4.1.1. Emner

De emner, der skal undersøges på dette område, er:

Kontorsystemanalyse

- (a) operationel og funktionel analyse af kontorbehov
- (b) udbytteanalyse
- (c) glosar over aftalt terminologi
- (d) analyse af menneskers opgaver på kontoret

Kontorsystemkonstruktion

- (a) konstruktionsmetodologi for kontorsystemer
- (b) opstilling af modeller for og simulering af kontorinformations-systemer
- (c) transaktionsmonitor
- (d) deterministiske og vurderingsprægede funktioner
- (e) teknikker til konstruktion af brugergrænseflader

Ergonomi

- (a) ergonomilaboratorier
- (b) kognitiv kompatibilitet mellem menneske og maskine
- (c) kvalificering og arbejde
- (d) brugerhjælpemidler og indlæringsredskaber
- (e) sprog til specificering af menneske/maskine-grænseflader
- (f) tolkning og frembringelse af naturligt sprog

4.1.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Funktionel analyse og kontorbehov«

Proj. ref. 56: B/83

Det primære formål med dette projekt er at undersøge og analysere kontorfunktioner ved hjælp af en ny metode, som er under udvikling. Der skal udvikles retningslinjer for evaluering af eksisterende kontorsystemer og vejledning til fabrikanternes valg af, hvilke faciliteter, der skal integreres i deres system. Projektet omfatter dels udvikling af metoder til vurdering af de vigtigste former for kvalitativt og kvantitativt udbytte, som kan opnås ved brug af datamatbaserede kontorsystemer, og dels udvikling af metoder til vurdering af individuel og social modstand mod den kommende indførelse af informationsteknologi.

Den metode, der udvikles, vil blive anvendt til analyse af, hvilke krav der skal stilles til informationssystemer, og til vurdering af informationsteknologi med henblik på anvendelse på vigtige felter inden for kontorsystemområdet. Af sådanne felter omfatter projektet i øjeblikket implicit følgende: offentlige administrationer, store fremstillingsvirksomheder, hospitaler og »distancearbejdets miljø«.

Mellem dette projekt og projekterne under 285 og 813 vil resultater blive udvekslet og planlægning samordnet i fuldt omfang.

»Redskaber til konstruktion af kontorsystemer
(TODOS)«

Proj. ref. 813: B/85

Projektets formål er at udvikle redskaber til støtte for konstruktion af kontorsystemer. De fem mål er:

- at undersøge modeller for konstruktion af kontorsystemer fra et detaljeringsniveau svarende til en gennemførlighedsanalyse til et detaljeringsniveau svarende til en implementeringsspecifikation;
- at tilvejebringe et konstruktionsstøtemiljø baseret på grafiske grænseflader og under anvendelse af ekspertteknikker til styring af konstruktionsarbejdet og identifikation af problemer og ukorrekte specifikationer;
- at tilvejebringe redskaber til evaluering af de foreslåede kontormodeller i de forskellige udviklingsfaser;
- at tilvejebringe redskaber til brug ved valget af en arkitektur for kontorsystemet;
- at tilvejebringe redskaber til udarbejdelse af kontorprototyper ud fra specificering af den begrebsmæssige model.

Mellem dette projekt og projekterne under 4.1.1 a) og 4.1.2 b) vil planlægning blive samordnet og resultater udvekslet i fuldt omfang.

»Analyse og konstruktion af kontorstøttesystemer
(OSSAD)«

Proj. ref. 285: B/84

Projektet sigter på at opstille en model for et integreret kontorsystem med grundlag i de seneste undersøgelser, men med en så vidtgående totalintegration som muligt. Især følgende emner vil blive taget op: Modellering af opgaver og aktiviteter på kontorer, udvikling af et sprog (grammatik og ordforråd), udvikling af en metode til specificering og måling af ydeevne, udarbejdelse af konstruktionsprocedurer for kontorsystemer, vurdering af krav til brugerorienterede informations-styringssystemer.

Mellem dette projekt og projekterne under 4.1.1 a) og 4.1.2 a) vil planlægning blive samordnet og resultater udvekslet i fuldt omfang.

»Ergonomilaboratorier og informationsteknologi«

Proj. ref. 385: A/84

Projektet tager sigte på at tilvejebringe et referencepunkt for det ergonomiske arbejde i Europa. Der kan skelnes mellem tre store arbejdsfelter:

1. Udvikling af en metodik til indarbejdning af ergonomisk viden i IT-produkter som et væsentligt bidrag til alle dele af konstruktionsprocessen.

Den ekspertise, der vil blive brugt for i denne opgave, vil blive indhøstet ved:

2. Undersøgelse af menneske/maskine-grænsefladens interaktionsmåder, og bygning af en multimode MMG for at opnå et ergonomisk optimalt samspil.
3. Den ekspertise, som indhøstes ved (1) og (2), vil blive stillet til rådighed for den europæiske industri som helhed ved: a) udvikling af en programmepakke til et integreret beslutningsstøttesystem, og b) ved tilrettelæggelse af et bredt program af udgivelser, seminarer, work shops og konsulentaktiviteter i hele den europæiske IT-industri.

Under arbejdet henimod disse mål vil det i første række blive undersøgt, hvordan folk bruger information og til hvilke formål. Brugerreaktioner på eksisterende udstyr vil udgøre et væsentligt materiale for sådanne undersøgelser.

Arbejdet forventes at munde ud i en forståelse af egentlige menneskelige behov — uanset udstyret — en forståelse, som kan anvendes i enhver fase af produktkonstruktionen, fra det abstrakte udkast til løsningen af konkrete konstruktionsproblemer. Det vil udtrykkeligt blive erkendt, at opmærksomheden, da man ikke på forhånd kan vide, hvordan mennesker vil bruge informationer, bevidst må rettes imod et informationssystems grænseflade til de mennesker, der konstruerer det, såvel som til dets brugere. Der lægges en vis vægt på brugerindlæringsprocesser og støtte til dem ved hjælp af IT-systemer.

Som et yderligere resultat af projektet vil der i løbet af tre år blive udviklet et dynamisk glosar (GLOT) for området informationsvidenskab og -teknologi. Glosaret vil blive opbygget på grundlag af en omfattende enhedssystematisering, der ikke blot vil byde på terminologiske definitioner, men også krydsreferencer mellem opslagsordene og deres dele, både inden for og mellem sprogene. I begyndelsen vil der blive brugt engelsk og tysk terminologi, men til sidst vil alle sprog i De europæiske Fællesskaber komme med.

»Kognitiv simulator til konstruktion af brugergrænseflader«

Proj. ref. 234: B/84

Dette toårs-projekt sigter på udvikling af et simuleringsværktøj, som skal være til hjælp for konstruktører ved sammenlignende vurderinger af bestemte grænsefladekonstruktioners kognitive kompatibilitet med mennesker. Resultaterne omfatter programmepakken og brugervejledningen samt en oversigt over retningslinjer for kognitiv modellering og dialogudformning, udledt af validerings-

afprøvning. Det frembragte programmel skal være foreneligt med resultaterne af standardisering af f.eks. driftssystemer.

4.1.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 4.2: Avancerede arbejdspladser og menneske/maskine-grænseflader

Arbejdspladsen er brugerens indfaldsvej til kontorsystemet. Brugeraccept og brugerpræstation afhænger af, hvordan den tilsvarende menneske/maskine-grænseflade udformes.

Den vigtigste kanal for informationstilførsel til brugeren er den visuelle kanal. Ligesom den vokale to-vejskanal, har denne udviklet sig til at tilvejebringe information til motoriske aktiviteter, som bør integreres på passende vis i anvendelsen af grænsefladen. Følgelig vil VDU'er, tastaturer og talemødtagere smelte sammen til en integreret I/O-enhed, som egner sig for behandling af tekst og billeder ved direkte manuel og vokal tilgang. Skærmene bør helst have papirs dimensioner og bærbarhed (elektronisk papir). En anden fremgangsmåde med henblik på et mere komfortabelt »visuelt input« vil blive den store dataskærm. Behovet for multifunktionelle muligheder vil kræve udvikling af enheder, som tillader indlæsning og redigering af grafik, on-line-håndskrift og ideogrammatisk konversation.

Så længe der ikke findes et bærbart, papirlignende display vil udskrivning være nødvendig, og behovet for hurtigere og mere alsidige (tekst, grafik, farve) skrivere til lav pris vil vokse.

Det er nødvendigt at frembringe grænseflader mellem menneske og maskine, som varetager hele det spektrum af funktioner, der normalt udføres med pen og papir.

At der ved kommunikation hyppigst anvendes personlig eller telefonisk kontakt viser, at visuel og talt information vil blive foretrukket, når det er muligt. Visuel kommunikation vil kræve udvikling af højdefinerede farvevideoskanderingsenheder, som rummer den behandlingskapacitet, der kræves til effektiv oplagring og transmission og til anvendelse af det multifunktionelle fladepaneldisplay.

Den vokale kanal kan ikke håndtere så megen information som den visuelle, men er den mest effektive bærer af naturligt sprog. Stemmekommunikation vil kræve udvikling af sofistikeret behandling med henblik på forbedring af det akustiske miljø og udvikling af kod-

ningsprincipper. Stemmekommunikation mellem mennesker og kontorsystemer vil kræve udvikling af effektiv talegenkendelse og af en syntetisator af naturlig tale.

Et vigtigt aspekt med henblik på at lette standardisering af grænsefladen til den menneskelige verden og papirverdenen er letanvendelige, formaliserede sprog. Disse skal udformes på en sådan måde, at det bliver muligt for også den ikke-edb-kyndige bruger at specificere sine behov direkte over for systemet.

Realisering og afprøvning af funktioner, der støtter brugerens beslutningsproces, betragtes som en del af terminalarbejdspladsen. Rådighed over disse funktioner formodes at være en nøgelfaktor i konkurrencen mellem kontorprodukter.

Udvikling af specifikke komponenter til systemgrænseflader skulle føre til en generel arkitektur, som vil muliggøre integration af delsystemer i en arkitektonisk homogen løsning. Selv om formuleringen af arbejdsopgaverne henviser til integration i en fysisk terminalarbejdsplads, er det ikke meningen, at der kun skal stilles forslag, hvor der gås ud fra, at alle tilknyttede funktioner ligger i arbejdspladsen. Løsninger, der omfatter distribuerede funktioner med tilgang via kommunikationsforbindelser, er lige så relevante.

En stor del af det programmel, som brugeren anvender, kommer til at ligge i selve terminalarbejdspladsen. Regler, som højner programmets portabilitet, og hvorom der er eller vil blive opnået enighed, skal implementeres. Dette gælder også for regler og aftaler inden for andre aspekter af systemet.

4.2.1. Emner

Følgende F&U-emner er udpeget:

Systemaspekter

- (a) Systemaspekter ved arbejdspladskonstruktion
- (b) Terminalarbejdspladssikkerhed

Visuelt medium

- (a) Visionsgrænseflade
- (b) Konstruktion af fladpanelarbejdspladser
- (c) Videoimager med høj opløsningsevne
- (d) Billedkodning

Papir

- (a) Papirgrænseflade
- (b) Avanceret scanner
- (c) Avanceret skriver
- (d) Mikrofilmgrænseflade
- (e) Grafikkodning

- (f) Grafikgenkendelse
- (g) Intelligent grafikgenkendelse

Tale

- (a) Talegrænseflade
- (b) Talekodning
- (c) Talegenkendelse
- (d) Talesyntese
- (e) Intelligent talegenkendelse

Kontorsprog og -procedurer

- (a) Kontordokumentarkitekturer og -sprog
- (b) Kontorgrænsefladesprog
- (c) Håndtering af multimediedokumenter
- (d) Intelligent brugerfunktionsstøtte
- (e) Multimediekommunikation mellem brugere

4.2.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Sikker, åben, integreret multimediterminalarbejdsplads (SOMIW)«

Proj. ref. 367: A/84

Projektet omfatter konstruktion og implementering af en terminalarbejdsplads, som er baseret på princippet om »åbne systemer«, der gør det muligt at opstille standardprotokoller til kommunikationsmedier. Det er således muligt at forbinde arbejdspladsen med forskellige nettyper og med ISDN. Arbejdspladsen vil kunne behandle forskellige informationstyper, herunder: tekst, statiske og levende billeder, grafik, tale og håndtegninger. Arbejdspladsen vil blive udstyret med et netorienteret driftssystem til styring af multivinduer og et distribueret databasestyringssystem. Hovedelementerne i systemets materiel er: en 32-bit centralenhed, mellemstor magnetpladekapacitet, skærm med høj opløsningsevne, mus, kamera, digitaliseringsudstyr og tale-kompressor, højttaler, optisk tegnskanner og passende nettilslutningskredsløb. Dertil kommer en enhed og procedurer til kontrol af tilgangen.

»Integration af europæiske skrivemaskiner som billige terminalarbejdspladser«

Proj. ref. 855: B/85

Sigtet med dette projekt er at vurdere den fremtidige rolle for skrivemaskiner, som er forbundet med kontornet, der omfatter andre terminalarbejdspladser, filværter og data-mater.

Man vil under projektet implementere og afprøve en prototype, hvori forskellige kontorfunktioner som f.eks. elektroniske postforbindelser med eksterne leverandører er integreret, og som transmitterer og modtager grafisk

information samt sætter den alfanumeriske funktion, datafunktionen, og stemmetelefonsystemet i indbyrdes forbindelse.

Et andet sigte med projektet er at stimulere europæiske producenter til indbyrdes at harmonisere både interne netgrænseflader og brugergrænseflader.

»Komponenter til fremtidige edb-systemer«

Proj. ref. 956: A/85

Dette projekt går ud på med udgangspunkt i eksisterende avanceret teknik at konstruere en datamat med reduceret ordresæt (RISC), hvis arkitektur er europæisk. Den skal hovedsagelig orienteres mod terminalarbejdspladser og filværter, hvor den vil kunne udføre yderst komplekse funktioner på brugervenlig vis.

»En terminalarbejdsplads for europæisk forskning i kontorsystemer (ERW)«

Proj. ref. 1032: A/85

Det generelle mål for dette projekt er at fremstille en materielkonfiguration og programmiljøer, der er egnede til at forske i og fremstille prototyper på avancerede integrerede kontorsystemer. Dermed vil den europæiske edb-industri blive styrket, og dens afhængighed af dyre udenlandske produkter mindsket.

I løbet af tre år skal der udvikles en avanceret prototype, hvormed følgende specifikke tekniske mål skal være opfyldt:

- meget høj ydeevne ved små omkostninger
- en materieludformning, der udnytter VLSI-produkter og RISC-arkitektur i processorudformningen
- en åben arkitektur, således at ressourcer andre steder i nettet kan træde i stedet for lokale ressourcer
- redskaber til sprogudvikling med henblik på at fremstille RISC-kode til tolkning af ordresæt for virtuelle maskiner
- programmeringsmiljøer for flere sprog.

I tredje års tredje kvartal vil der foreligge en demonstrerbar prototype på terminalarbejdspladsen.

»Interaktiv håndtering af digitaliserede billeder ved brugergrænsefladen«

Proj. ref. 79: B/83

Dette projekt dækker de forskellige aspekter af billedhåndtering ved brugergrænsefladen i et kontormiljø: behandling, lagring, præsentation og manipulation. To af

målene med dette projekt er at udpege brugernes behov for billedhåndtering i en multimediegrænseflade og at udvikle ensartede deskriptorer for billedegenskaber.

»Modelopstilling for og simulering af de visuelle egenskaber ved moderne visningsteknologier under kontorarbejdets vilkår«

Proj. ref. 612: B/84

Projektets mål er at projektere, konstruere og bygge en simulator for at afprøve egenskaberne ved de displays, der er baseret på nye teknologier. Specifikke mål: Sammenligning af displays, der simuleres i henhold til kriterier for, hvornår de kan accepteres af brugerne; gennemførelse af et begrænset antal ergonomiske forsøg udført med henblik på at simulere langvarige kontorarbejdsvilkår for at opnå større indsigt i de arkitektoniske og teknologiske faktorer, der har forbindelse med kvalitet og »visuel komfort«.

»En billedkodningsalgoritme med højt komprimeringsforhold til fotografiske teledata«

Proj. ref. 563: B/85

I en repræsentativ gruppe, som dog ikke må være større, end at den kan arbejde effektivt, skal der udarbejdes en billedkodningsmetodik med højt komprimeringsforhold og anvendeligt over for tv-signaler. Arbejdets endelige mål er at definere en kodningsteknik, der kan udpeges som en mulig europæisk standard for fotografiske teledata på ISDN.

»Videokodning ved 256 kbit/s og 64 kbit/s«

Proj. ref. 925: B/85

Projektet består af undersøgelses- og specificeringsarbejde samt harmoniseringsbestrebelse blandt ledende fabrikanten. Undersøgelserne gælder tekniske krav til afholdelse af telekonferencer. Specificeringsarbejdet gælder CODEC'er til levende billeder i området 384 - 64 kbit/s.

»Papirgrænsefladen«

Proj. ref. 295: A/84

Dette projekt beskæftiger sig med papirs og papirrelaterede processers rolle i avancerede elektroniske kontorsystemer. Der vil blive forsket i teknikker, som effektivt håndterer informationer på papir og som vil føre frem til en nedskæring af brugen af papir.

Behandlede enkeltteknikker:

- elektronisk læsning af tidligere udarbejdede papirdokumenter for at indkode billedet og for at indkode og genkende tekst og grafik;

- elektronisk repræsentation af dokumenter, uanset hvordan de oprindeligt er produceret;
- metoder til at optimere reproduktionen af dokumenter, der indeholder farvebilledinformation. Metoderne omfatter innovative, farvebehandlede kompressionsalgoritmer og metoder til bedre farvegengivelse med henblik på reproduktion af billedeinformation med virkelighedstro farver på en passende udlæsningsenhed;
- behandling for at reproducere et elektronisk dokument i andre udlæsningsmedier (skærm-billede, papirkopi og transmission);
- tidstro indkodning og genkendelse af information i form af tekst og grafik, som den typisk produceres af mennesker.

Resultaterne vil blive realiseret i en forskningsmaskine med henblik på evaluering og demonstration.

Dette projekt supplerer projekt 853.

»Indlæsning, komprimering og reproduktion af billed-dokumenter med virkelighedstro farver«

Proj. ref. 853: B/85

Dette projekt handler om metoder til optimal reproduktion af dokumenter, der rummer farvebilledinformation. Reproduktion af farvebilleddokumenter kan opdeles i nogle få hovedtrin fra indlæsning af originalen til udskrivning af kopien. Yderligere trin herimellem vil blive udviklet for at optimere processen som helhed, herunder nye komprimeringsalgoritmer til farvebehandling med henblik på at opnå en høj grad af effektivitet i lagrings- og transmissionsfunktionerne samt forbedring af farvebilledinformation.

Der vil blive udviklet en integreret model med henblik på at demonstrere forskningsresultaternes anvendelighed. Hertil vil der blive fremstillet tre moduler:

- en skriverprototype
- en skannerprototype
- et kodnings-/afkodningsmodul.

De teknikker, der skal udforskes, skulle resultere i billige apparater.

Dette projekt supplerer projekt 295.

»Kontaktbilledføler med amorft silicium til anvendelse på kontorer og telegrafik«

Proj. ref. 1051: B/85

Dette projekts formål er at udvikle en avanceret kontaktbilledføler med høj opløsningsevne til anvendelse på kon-

torer og telegrafik. En sådan billedfølger vil resultere i meget kompakte systemer. Der vil i dette projekt blive undersøgt nye teknikker, dvs. HOMOCVD og fotodisso- ciation til aflejring af amorft Si, med henblik på at opnå større stabilitet.

Under projektet skal der:

- udvikles en lineært kontaktskanderende billedfølger med a-Si, hvilket vil føre til et meget kompakt system;
- udvikles nye teknikker til forbedring af denne kon- taktbilledfølers egenskaber.

I denne første fase af et stort udviklingsprogram vil der blive udviklet en lineært kontaktskanderende billedfølger med amorft silicium og med matrixudlæsning i parallelle blokke.

»Talegrænseflade ved kontorarbejdspladser (SPIN)«

Proj. ref. 64: A/83

Målet for dette projekt er at udvikle og sammenbygge grundkomponenterne til en alsidig talegrænseflade ved terminalarbejdspladsen. Komponenter: Taleanalyse, talegenkendelse, taleverifikation, talekodning og -dekod- ning og talesyntese.

For at kunne sammenbygge komponenterne er det vigtigt at have forståelse for talens brug ved kommunikation mellem menneske og maskine og for de kvalitative og funktionelle aspekter, som gør grænsefladen acceptabel for brugerne. Disse to aspekter vil blive studeret grundigt.

Følgende naturlige sprog er for øjeblikket dækket: itali- ensk, fransk, nederlandsk og tysk.

Dette projekt udvides til derefter også at omfatte under- søgelse og implementering af et system til genkendelse og forståelse af sammenhængende tale ved brug af avance- rede teknikker inden for områderne forståelse af natu- lige sprog, edb-lingvistik og kunstig intelligens.

»Intelligens- og videnstøttet talegenkendelse (IKAROS)«

Proj. ref. 954: B/85

Implementering af et system til tidstro og taleruafhængig genkendelse og forståelse af kontinuerlig tale.

Der sigtes kun mod et enkelt anvendelsesformål og mod et anvendelsesrelevant udsnit af naturligt sprog.

Der vil blive udviklet modeller til indarbejdelse af proso- disk, syntaktisk, semantisk og pragmatisk viden i genken- delsessystemet.

Metoder til specificering af anvendelser vil blive udfor- sket, herunder redskaber til opbygning af anvendelses-og sprogspecifikke videnkilder.

Der vil blive udført forsøg for engelsk, fransk og tysk. Projektet planlægges for en femårig periode.

Deltagerne er uafhængige og industrielle forskningsorga- nisationer fra Frankrig og Tyskland samt en partner fra det britiske erhvervsliv.

Dette projekt supplerer projekt 64.

»Lingvistisk analyse af de europæiske sprog«

Proj. ref. 291: B/84

Dette projekt skal for en række europæiske sprogs ved- kommende resultere i forelæggelsen af det nedenfor anførte i form af edb-datafiler med tilhørende metodik:

- opslagsord, bøjninger, grammatiske kategorier;
- algoritmer og tabeller til omsætning fra orotgrafisk til fonetisk form og omvendt;
- algoritmer og tabeller for betoning;
- statistikker over, hvor hyppigt de enkelte opslagsord og bøjningsformer bruges;
- tekster, der er egnede til at uddrage yderligere stati- stiske oplysninger.

Projektets resultater er af grundlæggende betydning for en række andre projekter, især dem der vedrører naturlig tale og sprog.

Der er taget hul på en specificeringsfase, hvorefter der vil blive udviklet en sprogprocessor, dels til anvendelse i systemer, der på flere sprog kan omsætte tekst til tale af høj kvalitet, dels til talegenkendelsessystemer med stort ordforråd. Kodningsenheden skal endvidere give mulig- hed for detektion og retning af fejl i strenge, der passerer forbi.

»Undersøgelse af effektiv brug af tale ved grænsefladen mellem menneske og maskine«

Proj. ref. 449: B/84

Dette projekts formål er at finde frem til, hvilke krav der må stilles til effektive stemmegrænseflader, især ved CAD/CAM/CAE-arbejdspladser. Partnerne er bruger- forskningssammenslutninger, slutbrugere og leverandør- firmaer på stemme- og datamatområderne.

Projektets resultater er af grundlæggende betydning for en række andre projekter, især dem, der vedrører naturlig tale og sprog.

»Håndtering af blandede tekst-billed-stemme-dokumenter baseret på en standardiseret kontordokumentarkitektur«

Proj. ref. 121: A/83

Grundlaget for dette arbejde er en raffineret, emneorienteret dokumentarkitektur, som er ved at blive standardiseret på første grundniveau af ECMA, ISO og CCITT. Med dette projekt skal udarbejdes og verificeres konstruktionsprincipper og arkitekturer, som støtter en let naturlig behandling af dokumenter. Formålet er at lokalisere og afprøve broer mellem det i det væsentlige papirorienterede kontor og morgendagens elektroniske dokumentverden. (Se også område 4.2.5. (c)).

Dette projekt, der vil starte med en specificeringsfase, skal for en række europæiske sprogs vedkommende i første omgang resultere i forelæggelse af det nedenfor anførte i form af edb-datafiler og metodefiler, kodet i højniveausprog:

Opslagsord, bøjninger, grammatiske kategorier;

algoritmer og tabeller til omsætning fra ortografisk til fonetisk form og omvendt;

algoritmer og tabeller for betoning;

statistikker over, hvor hyppigt de enkelte opslagsord og bøjningsformer bruges;

tekster, der er egnede til at uddrage yderligere statistiske oplysninger.

Projektets resultater er af grundlæggende betydning for en række andre projekter, især dem der vedrører naturlig tale og sprog, og de vil blive anvendt i den følgende fase, hvis sigte il være at udvikle en sprogbehandlingsmaskine, dels til anvendelse af systemer, der på flere sprog kan omsætte tekst til tale af høj kvalitet, dels til talegenkendelse med stort ordforråd. Kodningsenheden skal endvidere give mulighed for detektion og retning af fejl i strenge, der passerer forbi.

Dette projekt supplerer projekt 1024.

»Prøvekørsel af kontordokumentarkituren (PODA)«

Proj. ref. 1024: A/85

Dette projekt går ud på at tage den nye standard for kontordokumentarkitektur i anvendelse over for en kontordokumentarkitektur under UNIX, i alt væsentligt under overholdelse af krav om flytbarhed. En pilotversion af programmet vil blive flyttet til et af de materielprodukter, hver af konsortiets producenter fremstiller. En del af det program, der skal bruges, er allerede taget i

anvendelse i projekt 121. Andre dele (i det væsentlige et syntaksprogram, et adaptabelt formatkontrolprogram og en oversætter) vil blive skrevet til dette projekt. Det anvendte sprog vil være »objective C«, en objektorienteret forprocessor til C, som kan fås i handelen og derfor ikke indebærer nogen begrænsning i de leverede programmelprodukters flytbarhed. Arbejdet omfatter demonstration af dokumentudveksling mellem forskellige maskiner og anlæg hos projektparterne samt udvikling af en fælles brugergrænseflade.

I en række projekter behandles der aspekter af integrerede systemer, men endnu er der ikke i noget projekt taget fat på et fuldt integreret system.

Dette projekt supplerer projekt 121.

»Intelligent terminalarbejdsplads (IWS)«

Proj. ref. 82: B/83

Målet for dette projekt er at udstyre kontormedarbejderne med et integreret arbejdspladsprogram, som kan byde på komplekse tjenester, lige fra tale og grafik til beslutningsstøtte på ekspertniveau og automatisk rapportfremstilling. Prototypen på den terminalarbejdsplads, der skal udvikles, vil blive afprøvet i miljøer med kommunikationsfaciliteter og forbundne filværter. Der vil blive lagt vægt på, at der anvendes metoder og programmel, der skal repræsentere viden fra kontormiljøet.

»Udvidet kontorsagsvandring med interaktive visningspaneler«

Proj. ref. 878: B/85

Dette projekt går ud på at udvikle et prototypesystem, hvor begrebet udvidet kontorsagsvandring kombineres med et visningspanel af en ny type med henblik på at vurdere og præsentere kontoraktiviteter. Kontoraktiviteter består typisk af opgaver, der udføres parallelt eller sekventielt af personer i kontorroller. Disse aktiviteter beskrives formelt med henblik på at automatisere dem der, hvor de enkelte opgaver skal udføres. Men hvor mennesker impliceres, og der dermed indføres ikke-deterministiske elementer, skal disse medtages som undtagelser.

Udvidet kontorsagsvandring omfatter både den formelt beskrevne arbejdsstrøm og håndteringen af undtagelser, der optræder hyppigt- navnlig i kontorarbejde. På grundlag af kontorsagsvandringen skal der udvikles en prototype på et kontorsystem som et redskab for konstruktion, optimering og demonstration af kontoraktiviteter.

4.2.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

På dette område vil følgende emner komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986:

- Visuelt medium og visning: Udover de eksisterende projekter vil et projekt, der handler om integration af forskellige teknikker med henblik på menneske/maskin-grænsefladen, komme i betragtning.
- Kontorsprog og -procedurer: På delområdet kontorsprog og -procedurer er der i forvejen fire projekter, der dækker et bredt felt. Men dette delområde er særdeles omfattende og betydningsfuldt; navnlig mangler der projekter, der handler om intelligent brugerstøtte og kontorgrænsefladesprog, hvor der lægges særlig vægt på flersprogethed.

F&U-område 4.3: Kommunikationssystemer

Kontorkommunikation byder på en række mulige tidkrævende forskningsemner. Teknologiske fremskridt er nødvendige inden for mikroelektronik og fiberoptik, og forskning er nødvendig vedrørende principperne for fremtidige kommunikationssystemer såsom bredbånds-lokaldatanet (LAN), indbyrdes forbindelse af LAN, og gateway-faciliteter for multimode funktionalitet. F&U bør føre til nye systemer og standarder i overensstemmelse med ISO's referencemodel for åbne systemer (OSI). Udover disse tekniske problemer er der ikke-tekniske problemfelter, som må tages op med henblik på at støtte udviklingen af kontorkommunikationssystemer. Behovet i forbindelse med kontorkommunikation må undersøges mere systematisk for at opnå et solidt grundlag for fremtidig konstruktion af telekommunikationssystemer. De specielle aspekter ved menneskets grænseflade med kommunikation må undersøges, og teleadministrationernes fremtidige forhold til nye lokale kommunikationssystemer må overvejes. Nye sprog og driftsystemfaciliteter er nødvendige i forbindelse med distribuerede systemer.

4.3.1. Emner

Inden for denne vifte af mulige forskningsaktiviteter er udpeget fire hovedemner, som dækker nogle nøgle-spørgsmål.

Det første emne vedrører det grundlæggende spørgsmål — hvordan kan man tilvejebringe et fælles kommunikationssystem for alle kontorkommunikationsbehov? Dette spørgsmål bliver mere og mere presserende, eftersom ikke-stemme-kommunikation vil blive nødvendig ved næsten ethvert skrivebord i fremtiden, og videokommunikation er på vej.

Det andet emne tager sigte på bredbånds-LAN, herunder anvendelse af lysledere, og alle de teknologiske problemer i forbindelse hermed. Det omfatter også den tilkoblede kommunikations rolle på kontoret, og behandler problemerne ved at gå videre fra de aktuelle teknikker for enkelttjeneste-kobling frem imod multi-tjenestekobling med variabel båndbredde, hvormed alle ydre enheder og ressourcer på kontoret kan sættes i indbyrdes forbindelse.

Det tredje emne vedrører ressourcestyring i et distribueret miljø.

Det fjerde emne tager sigte på at videreføre standardiseringen af kontorinformationstjenester med værditilvækst, f.eks. i form af postbesørgede meddelelser for tekst, billede og stemme og for multimedieinformations-systemer, som f.eks. avancerede teledata.

Arkitektur

- (a) kommunikationssystemarkitektur
- (b) kommunikationssikkerhed
- (c) harmoniseringsspørgsmål på kommunikationsområdet

Teknologi

- (a) optisk bredbånds-LAN
- (b) avancerede koblingsteknikker

Ressourcestyring

- (a) distribuerede systemer

Tjenester

- (a) multimodeforsendelse af meddelelser
- (b) ISDN-baserede avancerede teledata
- (c) telekonferencer
- (d) avancerede tjenester

4.3.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Lokalt bredbåndskommunikationssystem til organisationer med spredt beliggenhed«

Proj. ref. 73: A/83

Dette projekt gælder forskning og udvikling af et lokalt bredbåndskommunikationssystem til organisationer med spredt beliggenhed. Det prototypesystem, der udvikles, vil opfylde de forventede fremtidige kommunikationsbehov hos store industrielle, videnskabelige og administrative organisationer. Der vil i projektet blive taget hensyn til behov for kommunikation af data, tekst, tale og grafik, og der vil blive tilvejebragt stamnet og gateways til heterogene lokaldatanet.

»Arkitekturer for kommunikationssystemer«

Proj. ref. 237: A/84

Projektets hovedvægt ligger på udviklingen af nye arkitekturer for sammenkobling af terminaler og ressourcer i et miljø med flere integrerede tjenester. Det net, som udvikles under dette projekt, vil afspejle princippet om

åbne systemer, idet det forsynes med grænseflader i henhold til OSI-standarder.

Det foreslås, at man går frem i tre faser, begyndende oppefra:

I fase 1 identificeres kommunikationsbehovene ved en analyse af brugernes behov. Der vil blive udviklet en logisk kommunikationsmodel. Der vil blive stillet forslag om integration af et distribueret driftssystem i den åbne systemstruktur.

I fase 2 vil den fysiske arkitektur blive udviklet ved at overføre den logiske model fra fase 1 på den eksisterende kommunikationsteknologi.

Fase 3 vil omfatte udviklingen af de systemelementer, der er identificeret i fase to, og munde ud i demonstration af et forsøgsnet. Forsøgsnettets præstationer vil blive målt for at evaluere de beslutninger om systemets konstruktion, som blev taget i fase to.

»En integreret netarkitektur til kontorkommunikation«

Proj. ref. 395: A/84

Dette projekt går ud på at konstruere og definere en arkitektur til kontorkommunikation og demonstrere en pilotimplementering af den. Arkitekturen vil kunne rumme alle typer lokal- og fjerndatanet, såsom optiske LAN, bredbånds-baserede fællesantenneanlæg, PABC'er, pakkekommunikationsnet og det opstående digitalnet med integrerede tjenester (ISDN), som er ved at dukke frem.

Den integrerede arkitektur vil blive demonstreret i et integreret forsøgsnet, som omfatter bredbåndsnettet og mange andre disponible lokal- og fjerndatanet, og som forbinder projektpartnerne. De demonstrerede anvendelser vil omfatte en forbedret version af dokumenthåndteringsmiljøet.

»Standardisering af integrerede LAN-tjenester og protokoller for tilgang til tjenester«

Proj. ref. 43: B/83

Projektets mål er at definere de tjenester, der skal leveres af et lokaldatanet med integreret trafik, og at definere en stabil grænseflade, som er uafhængig af den givne LAN-teknologi, og som danner overgang mellem dataterminaludstyret og LAN-tilgangsenheden. Denne grænseflade vil omfatte den fysiske grænseflade og de tjenestetilgangsprotokoller, ved hjælp af hvilke tjenesterne kan benyttes.

»Parallel arkitektur til net-gateways som forbindelse mellem OSI-systemer (PANGLOSS)«

Proj. ref. 890: B/85

Dette projekt går ud på at bygge en prototype på en højt-ydende net-gateway ved brug af i høj grad parallel arkitektur med henblik på at imødekomme det forventede

behov for sammenkobling af OSI-systemer og net. Med dette formål skal følgende områder undersøges:

- generelle arkitektoniske egenskaber ved en net-gateway;
- funktionel definition af en net-gateway (herunder mål for ydeevne og antallet af forbindelsesmuligheder) og en formaliseret metode til konstruktion af en sådan gateway arkitektur;
- implementeringsspørgsmål (f. eks. materiel/programmel-fordeling, egnede teknologier) og en formaliseret metode til overførsel af specifikationer til implementeringer og til parallelt materiel;
- ydeevneanalyse af foreslåede arkitekturer, specifikationer og implementeringer;
- hurtig opbygning af prototyper på konstruktioner ved hensigtsmæssige kompromisser i anvendelsen af materiel og programmel.

»Integreret optisk lokaldatanet (LION)«

Proj. ref. 169: A/83

Med LION-projektet er man ved at realisere et lokalt bredbåndsnet, som er baseret på lyslederteknologi, og som kan finde bred anvendelse på kontorområdet, herunder i industrielle forskningslaboratorier, på universiteter og hospitaler og i fabrikker. LION vil sikre samtidig tilgang for en række uafhængige brugere, som har behov for distribueret behandling og distribueret intelligens, og vil afvikle tale-, data-, tekst-, og videotrafik. Der regnes med meget høje bithastigheder, hvilket kræver nye teknologier i integreret optik og meget hurtige elektroniske komponenter.

»TALON — Afprøvning og analyse af optiske lokaldatanet«

Proj. ref. 870: B/85

I en særlig opgave (TALON) sigtes der på at tilvejebringe solide tekniske og kommercielle principper for afprøvning af komplekse optiske lokaldatanet. Denne opgave støtter og supplerer forskelligt arbejde med konstruktion af kommunikationssystemer. Mange af de for tiden almindeligt anvendte metoder til afprøvning af lyslederforbindelser mellem to punkter duer ikke, når de anvendes på komplekse optiske topologier. Med dette biprodukt skal der bygges demonstrationsmodeller, hvis effektivitet vil blive evalueret i forskellige miljøer.

Dette projekt supplerer projekt 169.

»Kohærent optisk ultrabredbånds-LAN«

Proj. ref. 249: B/84

Med dette projekt skal det undersøges, om det kan lade sig gøre at benytte kohærente optiske teknikker i et lokal-

datanet. Både tekniske og systemmæssige spørgsmål vil blive taget op til undersøgelse. Nye maskinarkitekturer vil blive behandlet, nemlig arkitekturer til implementering af transmissioner i størrelsesordenen adskillige Gbit/s på store båndbredder og for forskellige informationsmedier herunder tale, tekst og billede.

»Dynamisk tilpasningsdygtig flertjenestekobling«

Proj. ref. 1059: B/85

Hensigten med dette projekt er at udpege og udnytte de relative fordele, der er ved en koblingsorienteret kommunikationsarkitektur, når det gælder de mange former for trafik og tjenester, kontoret kræver. Projektet omfatter en behovsundersøgelse, en undersøgelse af avanceret konstruktion og teknologi, en delvis prototype, der er i stand til at illustrere princippet, samt andre arkitekturprincipper, herunder begrebet båndbreddeomstilling. Endvidere vil terminalernes geografiske placering samt et fremtidigt kontorkommunikationssystemes trafikproduktion og ydeevnekrav blive taget op til behandling.

»Opbygning og styring af distribuerede kontorsystemer (COMANDOS)«

Proj. ref. 834: A/85

Hovedmålet for dette arbejde er at skabe et effektivt og letanvendeligt miljø til udvikling og styring af distribuerede anvendelser. For at nå dette mål vil der blive taget kombinationer af nyudviklet teknologi og den seneste eksisterende teknologi i anvendelse over for innovative og generelle redskaber. Der vil blive taget hensyn til forskellige distribuerede kontorinformationssystemers specifikke karakteristika.

»Interaktiv audio-visuel kommunikation mellem flere punkter (MIAC)«

Proj. ref. 1057: B/85

Dette projekt vedrører udvikling og demonstration af et system til samtidig udveksling af information i form af tale, billeder og data mellem personer på 2, 3 eller flere steder langt fra hinanden ved brug af ISDN og andre 64 kbit/s net. Til selve demonstrationen vil der blive anvendt et internationalt audio-konferencesystem med visuelle hjælpemidler og kontorsystemhjælpemidler, men den udviklede signal- og protokolinfrastruktur vil kunne anvendes i forbindelse med en lang række audio-visuelle tjenester.

4.3.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

På dette område vil tjenester til multimode forsendelse af meddelelser komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-Område 4.4: Avancerede multimedie-, lagrings- og genfindingssystemer

Informationsteknologi og kontorautomatisering vedrører fundamentalt lagring, tilgang til og flytning af information, omfattende data, tekst, grafik, tale, billeder og andre former. Undersøgelser, som skal føre til definition af en avanceret databasemodel til kontorbrug, og undersøgelser af sikkerhed, fortrolighed, tilgangsbe-myndigelse og informationsdistribution er af afgørende betydning for et bredt spektrum af kontorsystemforskning.

Den foreslåede forskning er rettet mod bygning af en række eksperimentelle prototyper på kontorinformationsværter og drift af disse under realistiske vilkår separat og tilsluttet hinanden for at opnå praktisk erfaring med systemimplikationerne ved bygning af disse værter, indlæsning i dem af praktiske informationer og brug af dem på realistisk måde.

Arbejdet er derfor opdelt i tre generelle klasser: systemspørgsmål, brug og behov samt komponenter.

Systemspørgsmål omfatter konstruktion og drift af kontorinformationsværter, herunder højtydende filtre og undersøgelser af nye informationsmodeller og udvikling af metrik i tilknytning til disse. Værter skal betragtes i deres forhold til de andre komponenter i et alsidigt kontorsystem, herunder andre informationsværter og fordelingen af informationer og funktioner mellem dem. Det nødvendige arbejde på aspekter i forbindelse med arkiveringsgrænseflader for spørgesprog og indholdserklærende sprog er blevet identificeret.

Brug og behov tager sigte på arten af informationen (data, tekst, grafik, billeder osv.), som vil blive indeholdt i kontorinformationsværter, udtrykt i kvalitetet, kvantitet og sammensætning samt brug af denne information. Der vil blive kigget nærmere på en intern, adaptiv grænseflade, der svarer til brugernes behov og erfaring.

Komponenter: udvikling af materiel, programmel og systemelementer, som vil blive indbygget i avancerede arkiveringssystemer, hovedsagelig i informationsværter, men også i avancerede terminalarbejdspladser. Disse omfatter filtre, systemstyringsspørgsmål i forbindelse med anvendelse af optiske plader i avancerede kontorsystemer, systemteknikker, der kræves for at opnå meget høj, opfattet pålidelighed, og anvendelse af

avancerede informationsbehandlingsteknikker til avancerede arkiverings- og genfindingssystmer.

4.4.1. Emner

Dette F&U-område omfatter følgende emner:

Filværtarkitekturer

- (a) konstruktion og evaluering af kontorinformationsværter
- (b) systemer med meget høj sikkerhed.

Systemspørgsmål

- (a) nye informationsmodeller
- (b) filspørgesprog og indholdserklærende sprog.

Brug og behov

- (a) arten og brugen af arkiveret information
- (b) bruger-fil adaptiv grænseflade
- (c) kontorinformationsværters ydeevne.

Komponenter

- (a) filfiltre
- (b) optiske lagersystemkoncepter.

4.4.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Et multimedie-arkiveringssystem«

Proj. ref. 28: A/83

Målet for dette projekt er at udvikle et system, der tilvejebringer arkiveringstjenester for multimediedokumenter ved brug af magnetiske og optiske lagringsmedier. Kontormiljøets behov vil blive gjort til genstand for særlig opmærksomhed. Systemet vil blive realiseret i en dedikeret vært, som tager imod henvendelser fra kunder, som f.eks. terminalarbejdspladser eller andre enheder. Kommunikationsenhederne mellem vært og kunde bliver multimediedokumenter, og ikke fysiske poster eller blokke.

De tjenester, værten leverer, er de samme som dem, der traditionelt findes i et informationsgenfindings- eller databasemiljø. Men det dobbelte krav om, at systemet skal kunne arkivere multimediedokumenter, og at det skal kunne anvendes i kontorer, fører til, at der opstår emner at forske i. Værten vil blive realiseret trinvis. Den første prototype vil kun behandle tekst og attributdata. Billed- og taledata vil blive tilføjet i senere versioner.

Helhedsudformningen er færdigudarbejdet, og der arbejdes nu på de funktionelle specifikationer til systemkomponenter, herunder værtsdelsystemet og brugergrænsefladen.

»Konstruktion og driftsevaluering af kontorinformationsværter«

Proj. ref. 231: A/84

Projektets mål er at konstruere, demonstrere og derefter evaluere en familie af fungerende prototyper på kontorinformationsværter, der kan rumme repræsentationer i digital elektronisk form af al den kontorinformation, som nu nedfældes på papir. Der vil blive opstillet en helhedsmodel af både den information, værterne rummer, og de funktioner, der kræves til manipulation og styring af den. Nøglen til projektet er behandlingen af problemstillingen ved distribueret information, arkitektur og brug i kontormiljøet.

Der er planlagt to større demonstrationer af mulighederne i kontorinformationsværter i løbet af projektet, en forsøgsdemonstration ved slutningen af år 3 og en hoveddemonstration ved slutningen af år 4. Så er der et helt år til at foretage en grundig evaluering af systemet.

Som en udvidelse af det oprindelige projekt vil der derefter blive foretaget en undersøgelse og aflagt en beretning om de anvendeligheds- og ydeevnespørgsmål, der opstår ved drift af et sæt distribuerede informationsværter, der tilsammen rummer en fuldt integreret tjeneste. Desuden vil to konfigurationer blive implementeret og evalueret:

- »Logisk vært« — et sæt »værtsenheder« (én processor), som er samlet på ét sted og opfører sig som én enhed over for brugeren.
- »Helhedstjeneste« — som udgøres af flere »logiske værter«, der er geografisk distribuerede.

»Nye informationsmodeller for arkivering og genfinding til kontorbrug«

Proj. ref. 59: A/83

Projektet omfatter forskning i nye informationsmodeller for arkivering og genfinding til kontorbrug. Vægten vil blive lagt på forskning i de teoretiske problemer i forbindelse med en model, der beskriver alle former for kontorinformation. Der vil blive udviklet en række modeller, som sammenholdes med teknikker til arkivering og genfinding af information.

Mange nøgleproblemer er under udforskning, hvoraf de fleste behandler aspekter ved systemers accepterbarhed for mennesker, eller mere præcist: genfindingsprocessens hastighed og præcision for den øvede og den uøvede bruger.

De udviklede modeller vil blive bygget op og valideret i et programmemiljø, der skal simulere samspillet i et kontors arkiverings- og genfindingssystem. Arkitekturen er udarbejdet i hovedtræk sammen med en skitse til brugergrænsefladen. Det videre arbejde vedrører forespørgsler, lagringsstruktur og systemsikkerhedsaspekter.

»Et generelt, offentligt lagrings- og genfindingsystem for data, tale og billede«

Proj. ref 901: B/85

Med dette projekt skal der oprettes en ekstremt stor multimediedata- og billedbase, som vil blive gjort alment tilgængelig for offentligheden. Hensigten er at demonstrere et sådant systems gennemførlighed, og projektet omfatter: udvikling af et nyt laservisionssystem, der kombinerer analog og diskret kodet information, og et genfindingsystem for en multimediedatabase, herunder en velfungerende grænseflade til geografisk information. Systemet vil blive udformet, så der kan fås adgang til det gennem alment tilgængelige, billige terminalarbejdspladser. Der lægges særlig vægt på konstruktionen af en brugergrænseflade, der er særdeles let at håndtere, og hvortil der vil blive gjort brug af videntekniske metoder.

4.4.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

På dette område vil følgende emne komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986: brug og behov for systemer til multimedielagring og -genfindning.

F&U-område 4.5: Integrerede kontorinformations-systemer

Forskning i og udvikling af prototypekomponenter til kontorsystemer må suppleres med forskning i og evaluering af koncepter for integrerede kontorsystemer med henblik på varierede kontormiljøer. I et industrielt F&U-program er afprøvning af prototyper ud fra krav, som er repræsentative for markedsvilkårene, den vigtigste prøve på den udførte forsknings relevans.

Distribuerede systemers arkitektur er et væsentligt interessefelt. Distribution af funktionelle enheder, knyttet sammen i net, kan betragtes som det grundlæggende princip for ikke blot kontorsystemer, men alle fremtidige informationssystemer. At udfolde og implementere af dette princip er bestemt ingen bagatel. Tværtimod kræver det mange nye ideer og udvikling af referencemodeller og standarder.

Et særligt aspekt, systemsikkerheden, bør tages i betragtning i hele konstruktionsprocessen, både på totalsystemets niveau og på komponentniveau.

På dette område er der identificeret to emner, som er komplementære, men ikke nødvendigvis gensidigt afhængige.

For det første: konstruktion, udvikling og evaluering af avancerede kontorsystemprototyper, baseret på de nyeste komponenter udviklet i Europa, om muligt under ESPRIT-programmet (område 4.2 til 4.4), og på resultaterne af struktureret analyse inden for læren om kontorsystemer og ergonomi (område 4.1).

For det andet: oprettelse af prøvnings- og evalueringsmiljøer for komponenter til kontorsystemer samt prototyper på integrerede kontorsystemer, som muliggør kvalitativ og kvantitativ validering i en række simulerede kontorer og virksomheder. Også i dette arbejde vil der blive gjort brug af resultaterne fra område 4.1 såvel som af andet arbejde med standarder, ydeevne og integration.

4.5.1. Emner

De emner, der skal studeres på dette område, omfatter

Systemarkitektur

- (a) systemarkitekturer
- (b) systemsikkerhed.

Afprøvning og evaluering

- (a) faciliteter til afprøvning og evaluering af kontorsystemer
- (b) anlæg til afprøvning af kontorsystemanvendelser.

4.5.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Kontorsystemsikkerhed«

Proj. ref. 998: B/85

I dette projekt tages alle sikkerhedsaspekterne ved informationssystemer op til integreret behandling. Det er opdelt i tre faser:

- *vurdering af teknikkens udviklingsstade, herunder krav og løsninger på så højfølsomme områder som forsvar og processtyring*
- *udvikling af en sikkerhedsmodel for informationssystemer*
- *specificering af sikkerhedsforanstaltninger og udarbejdelse af implementeringsretningslinjer.*

»Avanceret informationssystem til offentlig administration (ASTRA)«

Proj. ref 831: A/85

Med ASTRA vil der blive tilvejebragt faciliteter til afprøvning og evaluering af kontorinformationssystemer. Projektet falder i to faser: I første fase vil der blive foretaget en analyse af informationshåndteringen i meget store offentlige administrationer i fire deltagerlande.

Anden fase består i udarbejdelsen af to prototyper, som adskiller sig med hensyn til størrelse, kompleksitet, systemarkitektur og omkostninger:

- (i) en prototype på højt niveau til behandling af store datamængder,*
- (ii) en prototype på lavt niveau til behandling af kontorautomatiseringens multifunktionelle aspekter.*

I disse prototyper vil der blive gjort brug af avancerede lagrings- og genfindingssystemer, baseret på optiske plader. Til slut vil anden fase blive evalueret og munde ud i

forsøgsimplementering af begge prototyper i to forskellige lande. Projektets resultater vil stå til rådighed for de offentlige administrationer i medlemslandene.

4.5.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

På dette område vil følgende emner komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986: Informationssystemarkitektur, faciliteter til afprøvning og evaluering samt anlæg til afprøvning af anvendelsessystemer.

DELPROGRAM 5

DATAMATINTEGRERET FABRIKATION

5.0. Indledning

Dette område vedrører hele rækken af fabriktionsaktiviteter, herunder datamatstøttet konstruktion (CAD), datamatstøttet produktudvikling (CAE), datamatstøttet fabrikation (CAM), fleksible maskinbearbejdnings- og montagesystemer, robotteknik, afprøvning og kvalitetskontrol. Området er udvalgt på grund af dets potentielle indvirkning på produktionsmetoder og -økonomi, som i høj grad hænger sammen med succes i IT-industrierne og i fabriktionsindustrien som helhed.

Målsætningen inden for CIM er at skabe et miljø, hvori brugeren i stigende grad er i stand til at implementere et system baseret på flere forskellige fabrikater, og hvori IT-leverandører inden for Fællesskabet kan konkurrere effektivt.

For at opnå dette vil bestræbelserne blive koncentreret på to hovedområder. For det første er der behov for arbejde vedrørende infrastrukturer, som koncentrerer om udviklingen af konstruktionsregler og arkitekturer, som fører frem til en fælles referenceramme. Relevant arbejde vedrørende internationale standarder vil til stadighed blive vurderet og områder identificeret, hvor en europæisk aktion vil kunne støttes. Det andet område omfatter aktioner vedrørende de delsystemer, grænseflader og værktøjer, hvis udvikling eller forbedring skønnes at være af strategisk betydning for De europæiske Fællesskabers industri (både brugere og fabrikanter).

For at stimulere og lette overførsel af nye koncepter inden for informationsteknologi til maskinindustrierne i EF vil der blive tilskyndet til anvendelsescentre, som kan virke som en vigtig samlelinse for koordineringen

af indsatsen og udvekslingen af oplysninger mellem de forskellige og somme tider stærkt afvigende dele af F&U-programmet for CIM.

Der beskrives seks F&U-områder:

- 5.1. Integreret systemarkitektur
- 5.2. CAD/CAE
- 5.3. Datamatstøttet fabrikation (CAM)
- 5.4. Fleksible fabrikationssystemer
- 5.5. Delsystemer og komponenter
- 5.6. CIM-systemanvendelser.

F&U-område 5.1: Integreret systemarkitektur

Inden for de næste ti år må man forvente, at en række forskellige CIM-systemer vil blive implementeret i fremstillingsindustrien. For at være effektivt skal hvert system passe optimalt til sin konkrete brug. Med henblik på at bevare konkurrencedygtighed og fleksibilitet via anvendelse af ny teknologi, efterhånden som denne bliver tilgængelig, må der udvikles effektive konstruktionsmetoder til CIM. I øjeblikket er der visse retningslinjer, men ingen internationale standarder til konstruktion af systemarkitektur for CIM.

Der kræves nytænkning for at få egnede systemarkitekturer til at passe med fremstillingshelheden lige fra produktudvikling, produktkonstruktion, produktplanlægning og kontrol, tidstro styring af produktionsudstyr, materialehåndtering til lagerstyring og salg. Til støtte for totalsystemindsatsen er det nødvendigt at udvikle strategier for data, kommunikation og behandling, som imødekommer både fysiske og logiske krav.

Systemarkitekturene for CIM bør være åbne, således at det undgås, at markedet domineres af et enkelt fabrikat, og således at brugerne får størst mulig valgfrihed med hensyn til udvælgelse af delsystemer.

De nødvendige ressourcer til at definere en standardarkitektur og den nødvendige markedsstyrke til at opnå accept af denne vil kun kunne mobiliseres af de største og mest indflydelsesrige organisationer. Men ønskeligheden af at udvikle en referencemodel, som vil sætte brugere i stand til at udvikle CIM-systemer baseret på flere forskellige fabrikater, er indlysende. Dette er et område, hvor mulighederne for afgørende fremskridt gennem en forenet indsats er store, og som derfor er særligt egnet for en indsats omfattende hele Fællesskabet.

5.1.1. Emner

- definere og udvikle åbne systemarkitekturer, som kan anvendes i en række fabrikationsmiljøer;
- implementere disse arkitekturer i virkelige fabrikationsmiljøer.

5.1.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

Det indledende arbejde, der er gennemført inden for pilotprojekterne, danner et nyttigt grundlag for dette og andre områder af ESPRIT CIM. Der foreligger allerede en bog med titlen »Design Rules for a CIM-System« udgivet af: R. W. Yeomans, A. Choudry, P. J. W. ten Hagen. Yderligere en publikation, der omfatter konstruktionsregler for integrering af robotter i CIM, vil efter planen blive udgivet i 1986.

Det igangværende projekt på dette område er:

»AMICE, en europæisk datamatintegreret fabrikationsarkitektur«

Proj. ref. 688: B/84

Det er hensigten at definere og udvikle åbne systemarkitekturer for CIM samt at støtte nuværende og fremtidige behov. Konstruktionskriterierne for arkitekturerne omfatter:

- *åbenhed, dvs. skabelse af et miljø, hvor systemer med flere forskellige fabrikater kan støttes. I denne sammenhæng vil arkitekturerne være ISO-OSI kompatible,*
- *beskyttelse af eksisterende investeringer - dvs. overgangen fra nuværende til fremtidige implementeringer vil blive fastlagt,*

- *mulighed for progressiv implementering, med særlig opmærksomhed på de mindre og mellemstore virksomheders behov,*
- *anvendelighed i et bredt afsnit af industrien.*

5.1.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 5.2: Datamatstøttet konstruktion og duktudvikling (CAD/CAE)

Betydningen af datamatstøttet konstruktion er, at:

- konstruktionstiden nedbringes, og optimering af konstruktionen, produkterne og processerne lettes,
- lagring af alle relevante aspekter af konstruktionen lettes, og hurtig ajourføring og datafangst fremmes,
- der frembringes data, som anvendes under hele fabrikationsprocessen, herunder robot- og værktøjsmaskinprogrammer,
- der sker tilbagemelding fra fabrikationsprocessen til konstruktionsholdet, hvilket muliggør en mere alsidig og rentabel drift.

Modulære strukturer til CAD/CAE-delsystemer (som omfatter generaliserede 3D-modeller, geometriske konstruktionssystemer, tekniske beregningsprogrammer og simuleringsprogrammer) er nødvendige for at give konstruktøren adgang til forskellige programmepakker og databaser. Sådanne systemer skal kunne give data, som er umiddelbart anvendelige for alle efterfølgende konstruktions- og produktionsaktiviteter, samt god display-kvalitet og kapacitet. Disse systemer skal i stigende grad støtte forskelligartede og geografisk adskilte organisationer, der samarbejder om konstruktionsprocessen for et komplekst slutprodukt.

Med henblik på at tilskynde til bedre anvendelse af CIM-systemer ved reduktion af fejlrisikoen, bør der udvikles metoder, der giver mulighed for repræsentation, specifikation og afprøvning af foreslåede systemer før installeringen.

Medmindre noget taler meget stærkt imod, skal alle projekter inden for område 5.2 stemme overens med den relevante arkitektur, der er udviklet under område 5.1. Der skal ligeledes tages hensyn til CAD/CAE's sammenhæng med CAM- og FMS-systemer (5.3 og 5.4), og teknikker, der er under udvikling inden for andre områder af ESPRIT skal til stadighed revideres.

5.2.1. Emner

CAD/CAE-faciliteter til produkt- og proceskonstruktion.

Tilpasning eller udvikling af værktøjer og delsystemer til støtte for integrerede CAD/CAE-aktiviteter, f. eks.:

- produktkonstruktionsaktiviteter såsom projektstyring, konceptkonstruktion, skitseprojektering, analyse og simulering, slutkonstruktion, produktdokumentationsstyring og produkt-konfigurationsstyring,
- proceskonstruktionsaktiviteter såsom procesvalg, proces-modellering, procesanlægning, procesplan-simulering, proces-planoptimering, planlægning af proceskvalitetssikring,
- specifikke værktøjer til forskellige produkt- og procesklasser, og værktøjer til »gruppeteknologikoncepter« (geometri, dimension, materiale, tolerance, procestype).

Anvendelse af AI-tekniker inden for CAD/CAE

- gennemgang af fremskridt inden for kunstig intelligens, som eventuelt kan anvendes på CAD/CAE. Gennemførelse af udviklingsarbejde på passende områder,
- grafikværktøjer til støtte for styrende og kontrollerende aktiviteter i fabrikationsmiljøer.

Grafiksystemer

- støtte til beslutningstagning på styrende og kontrollerede niveauer.

5.2.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Viden- og beslutningsstøtte for materialehåndterings-systemer«

Proj. ref. 293: B/84

Under projektet undersøges anvendeligheden af ekspert-systemer for beslutningsstøtte, og der vil blive udviklet en videnbase for modellering af materialehåndteringssystemer. Målsætningerne er at analysere og definere den nødvendige viden til opnåelse af gyldige vurderinger af systemkonstruktioner og af systemoperation. Denne viden vil blive implementeret i beslutningsstøttesystemer og anvendt af ingeniører til planlægning af et materialehåndteringssystem.

»CAD-grænseflader«

Proj. ref. 322: A/84

Projektet koncentrerer sig om vigtige grænseflader i CAD/CAM-systemer: CAD-dataudvekslingsgrænsefladen, CAD-databasegrænsefladen, grænsefladen for endelige

elementers analyse samt den AI-baserede avancerede højniveaumodelleringsgrænseflade. Første del af arbejdet er afsluttet med en analyse af de bestående CAD/CAM-grænsefladestandarder og udformning af procedurer for udveksling af modeller mellem CAD-systemer. Der er gennemført forsøg med højniveaudataoverførsel mellem MEDUSA og BRAVO. Konstruktionen og implementeringen af disse grænseflader vil blive snævert koordineret med internationalt standardiseringsarbejde på dette område.

»Udvikling af et integreret proces- og operationsplan-lægnings-system med anvendelse af interaktiv 3D-modellerings-teknologi«

Proj. ref. 409: B/84

Formålet er at udvikle et interaktivt, grafikbaseret system for proces- og operationsplanlægning inden for et fabrikationsmiljø. For at nedbringe udviklingsomkostningerne bør systemet som helhed opbygges af projektparternes eksisterende og efterprøvede systemkomponenter. Fremgangsmåden vil være at opnå en ensartet brugergrænseflade for CAD- og CAM-systemer og for det andet at tilvejebringe en fuldstændig simulering af fabrikationsprocessen.

»Konstruktion og specifikation af konfigurabelt grafikdelsystem for CIM«

Proj. ref. 496: B/84

Projektet har to hovedmål:

1. Identificering og klassificering af de forskellige krav til grafik på de mange CIM-områder.
2. Udvikling af programmel/materiel prototype grafikdelsystemer, som opfylder kravene under 1. ovenfor.

Det første mål er nået, deltagerne har udarbejdet en oversigt omfattende materiel, programmel og menneske/maskine-grænsefladekrav for grafik i CIM-systemer og afleveret rapporten. For at nå det andet mål er deltagerne i øjeblikket ved at udarbejde konstruktionsspecifikationerne for prototypen af det grafiske delsystem samt et sæt konstruktionsstandarder baseret på anvendelse af Graphics Kernel System (GKS) og programmeringssproget Ada.

»VITAMIN: visualiseringsværktøjer og modellerings-standarder i fabrikationsindustrien«

Proj. ref. 1038: B/85

Projektet tager sigte på at udarbejde et sæt grafiske visualiseringsværktøjer baseret på modelleringsstandarder med det mål at forbedre beslutningsprocessen i produktionsstyringen. Der vil blive taget fat på en lang række væsentlige informationer vedrørende driftsledelse, såsom handel, markedsføring, produktionsstyring og produktionsovervågning.

5.2.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Emnerne »anvendelse af AI-teknikker« og »grafiske systemer« vil komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 5.3: Datamatstøttet fabrikation (CAM)

Et datamatstøttet fabrikationssystem i denne sammenhæng er møntet på en tidstro styring af fabrikationsoperationer. Et CAM-system virker som et højt pålideligt informationsnet, som overvåger et bredt spektrum af indbyrdes afhængige aktiviteter i fabrikationsforløbet og udøver opfølgingskontrol på basis af en overordnet styringsstrategi.

Konstruktionsmålene for et CAM-system bør omfatte:

- i) maksimal bistand til menneskelig overvågning og i forbindelse med de overordnede fabriksoperationer og individuelle processer;
- ii) individuelt programmerbare processer;
- iii) kompatibilitet med de i 5.1 definerede systemarkitekturer;
- iv) mulighed for at indføre ændringer og udvidelser uden at krænke det samlede systemkoncept.

5.3.1. Emner

- definition og udvikling af CAM-systemer i en række industrielle miljøer;
- anvendelse af innovative koncepter efterhånden som de bliver tilgængelige.

5.3.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Åbne CAM-systemer til modulær integration i fabriksledelse af en værkstedsstruktur i funktionelle celler med forskellige grader af automatisering«

Proj. ref. 418: A/84

Formålet med projektet er at udvikle et CAM-system med en åben arkitektur. Dette CAM-system vil kunne benyttes såvel til bearbejdning som montage. Selv om systemet tager sigte på et bestemt fabrikationsmiljø, kan de implementeringsmetodologier og -værktøjer, der fremkommer i løbet af projektet, anvendes i en række forskellige fabrikationsmiljøer. Systemet vil blive implementeret i to pilotafdelinger (bearbejdningsafdelingen og montageafdelingen) bestående af flere celler med forskellig automatisering.

ringsgrad. Efterhånden som implementeringen skrider frem, vil en ny fleksibel maskinbehandlingscelle bestående af en gruppe værktøjsmaskiner, målemaskiner, materialeforsyningsudstyr og føderobotter blive indarbejdet i systemet. De videre anvendelser er relevante for projekt ref. 477. Kontakten mellem de to konsortier opretholdes, således at de kan udnytte fordelene ved udveksling af tekniske informationer.

»Kontrolsystemer for integreret fabrikation: CAM-løsning«

Proj. ref. 477: A/84

Projektet er koncentreret om produktionsaktivitetskontrol (PAC), som har til opgave at lukke hullerne mellem produktionsplanlægning og -udførelse. Resultaterne vil især være anvendelige i miljøer til fabrikation af små varepartier. Målet med projektet er at konstruere, udvikle og afprøve de programmelmøduler, der er nødvendige for at lukke hullerne i kontrolfunktionen, nedbringe menneskelige indgreb og reaktionstid så meget som muligt og benytte sig af data, som automatisk indfanges i fabrikken.

Første fase er i gang med en række grupper, der analyserer tre beslægtede områder:

- *Proces: Analyse af fabrikationsfaciliteter og udvælgelse af et egnet sted til implementering.*
- *Kontrol: Teoretisk modellering for planlægning og fastlæggelse af PAC-systemer.*
- *Programmel: Undersøgelse og analyse af egnede programmelværktøjer og -teknikker, der er nødvendige for systemet.*

Der opretholdes ligeledes teknisk kontakt med projekt 418.

»Videnbaseret tidstro overvågning i CIM«

Proj. ref. 932: A/85

Projektet har to hovedmål:

- *Konstruktion og implementering af et videnbaseret tidstro udviklingssystem orienteret mod en række CIM-anvendelser.*
- *Installering og evaluering af systemet på to forskelligartede industrianlæg.*

Systemets funktionsdygtighed vil blive demonstreret ved at tage fat på problemerne med tidstro fortolkning af data fra anlægget til fejldiagnose; aktionsplanlægning gennem intelligent alarm, der håndterer og tilvejebringer

operatorstøttedata: optimering af gennemløb, økonomi og fleksibilitet i operationen.

5.3.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Dette område er godt dækket ind med projekter og vil næppe komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986.

F&U-område 5.4: Fleksible fabrikationssystemer

For industrier, som især beskæftiger sig med fremstilling af et stort sortiment af dele i små og mellemstore serier, er udviklingen af meget fleksible, højproduktive systemer et vigtigt mål. Det væsentlige hverv for leverandører af CIM-udstyr er at forbedre den teknologi, som kræves til fleksibel automatisering.

Bearbejdningscentre til automatisk spåntagende bearbejdning af metaldele samt et system til automatisk påsætning og udtagning af arbejdsemner og et transportsystem, som automatisk sørger for transporten af arbejdsemner fra en spåntagende proces til en anden, er allerede disponible fra mange kilder. Et problem, som stadig skal løses, er integration af bearbejdningscentre i overordnede CIM-systemer under skyldig hensyntagen til menneskelige faktorer.

Der kræves en yderligere udvikling inden for automatiserede montagesystemer og for at øge robotters muligheder ud over de nuværende simple operationer. Store fordele kunne opnås, hvis der blev tilvejebragt en effektiv kommunikation med konstruktionsprocessen. Det er ligeledes nødvendigt at drage fordel af udviklingen inden for avanceret informationsbehandling (AIB) og simuleringssystemer.

Der behøves også forskning og udvikling til at opfylde to af de vigtigste og ofte modstridende mål for alle fremtidige automatiserede fabriksanlæg, nemlig bevarelse af konstant høj produktkvalitet og maksimal anlægsdisponibilitet.

5.4.1. Emner

Fleksible fabrikationssystemer

- specifikationer for grænseflader mellem automatisk udstyr: definition af FMS-systemarkitektur og -delsystemer;
- definition og implementering af pilot-FMS i afprøvningsbænk.

Automatiseret montage

- datamatautomatiserede montagesystemer,
- robotsystemer.

Anlægsdisponibilitet og kvalitetsoptimering

- grundlæggende anlægsdiagnoseteknologi,
- diagnoseformulering,
- handlingsplanlægning,
- automatiseret kvalitetskontrol og inspektion.

Avancerede kontrolsystemer og koncepter

- specifikation af edb-behov til delsystem-kontrol,
- indarbejdelse af avanceret informationsbehandling (AIB) til arbejde med systemkontrollpakker.

5.4.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Anvendelse af CIM til svejseprocesser«

Proj. ref. 595: A/84

Projektet drejer sig om udviklingen af delsystemer og styrerammer for anvendelse af CIM i svejseprocesser. Der gennemføres et koordineret program, som vil udvikle metoder til frembringelse, strukturering, oplagring og manipulering af styre- og uddata på alle stadier af fabrikationsprocessen. For at muliggøre en integreret udviklingsprocedure vil projektet blive koncentreret om en specifik industrisektor og et begrænset produktområde, og det valgte område er skibsbygning. Resultaterne af dette projekt vil få langt videre anvendelse inden for fabrikationsindustrier, og reglerne for anvendelse af CIM, udviklet i forbindelse med dette projekt, vil være anvendelige på automatiseringen af andre fabrikationsprocesser, f.eks. svejsning med højenergi-elektronstråler, lasersvejsning og friktionssvejsning.

Oprindelig var arbejdet koncentreret om 5 hovedområder:

- konstruktionsstudier: definition af produktmodularisering, standardisering, kodekrav og egnethed til formålet
- udvikling af CIM-arkitektur/programmel: udvikling af simuleringssystemprogrammel til ressourcetildeling og linjeplanlægning. Desuden produceres der programmel til lagerstyring og robotsimulering
- svejse-system-automatisering: proceduremæssig data-behandling og tidstro kontrol af robotsvejsning

- *kvalitetssikring: aspekter af databehandling og overvågning af arbejdet i fabrikshallen*
- *produktionscelleudvikling: dette vil danne grundlag for et eksperimentelt system, der anvender maskinel og programmel, som er udviklet på de andre områder.*

Projektet vil fortsætte arbejdet hen imod disse mål, i sidste instans ved at producere specifikationer for mindst to avancerede fabrikationsfaciliteter, der rummer CIM-principper.

»Integreret informationsbehandling for konstruktion, planlægning og styring af montage«

Proj. ref. 384: A/84

Dette projekt tager sigte på at demonstrere princippet om en integreret proces for konstruktion, planlægning og styring af montage af små partier. Hovedvægten i projektet er lagt på definition og automatisk montage af produktet snarere end på fabrikation af de enkelte dele. Projektet tager ligeledes sigte på at demonstrere begrebet om et integreret system for den fuldstændige monteringsproces, herunder konstruktionsplanlægnings-, tidsplanlægnings- og styringsaspekter under hensyntagen til alle indbyrdes sammenhænge og tilbagemeldinger fra beslægtede montageemner og processer.

Det igangværende arbejde har været koncentreret om eksperter-systemer og simuleringsværktøjer med henblik på de eksisterende systemer for konstruktion, planlægning og fastlæggelse af en vigtig forløber for demonstratorerne på disse områder.

»Udvikling af en fleksibel automatiseret montagecelle og tilhørende undersøgelse af menneskelige faktorer«

Proj. ref. 534: A/84

Projektet tager sigte på evaluering og udvikling af en programmerbar fleksibel automatiseret montagecelle for mekaniske genstande, typisk af størrelse 0,5 m³. Selv om ideen er baseret på de konstaterede behov hos en potentiel bruger, omfatter projektet en vurdering af anvendelsen af systemet inden for industrien som helhed. Projektet omfatter fem delområder for teknologiske og to for menneskelige faktorer.

De teknologiske faktorer er anvendelsen af robotter sammen med de forskellige andre værktøjer, herunder programmeludvikling, udvikling af integrerede følere for robotsyn og behandling af optiske data, udviklingen af berøringsfri inspektion omfattende integration, system-

integration og en undersøgelse af anvendeligheden af teknologien på fremtidig fabrikation. De menneskelige faktorer drejer sig om arbejdstilrettelæggelse og jobudformning inden for cellen, kvalifikationsniveauer, overvågning, kvalitetsforskning, vedligeholdelses- og oplærings-emner samt en undersøgelse af ingeniørers og videnskabsmænds involvering i planlægning af menneskelige behov i cellens drift.

»Driftskontrol for robotsystemintegration i CIM«

Proj. ref. 623: A/83-84

Projektet tager sigte på at forbedre integrationen af robotter i datamatintegrerede fabrikationssystemer (CIM). Baseret på konstruktionsregler og udviklingslinjer, udledt under pilotfasen for ESPRIT (Ref. PP. 75), vil projektet tilvejebringe automatiserede integrationsfaciliteter for driftsområderne planlægning og programmering. En prototype af et datamatstøttet planlægningssystem for en typisk anvendelse i industrien og en forbedret CAD-robotsammenknytning vil blive implementeret. Der vil her blive anvendt et off-line programmeringssystem særlig konstrueret til robotter. Grafisk simulering som bistand til robotplanlægning og programmering som et grundlæggende værktøj for systemet vil blive analyseret og implementeret. Der vil blive udviklet en datastyringsstrategi for at knytte robotapplikationen sammen med CIM-arbejdet. Mulighederne for at udnytte AI-metoder til robotapplikationer, herunder implicite programmeringsmetoder, vil blive undersøgt, og der vil blive fastlagt metoder til simulering.

»En systemteknologi til en optimeret afvejning af hensynet til anlægsdisponibilitet, produktkvalitet og sikkerhed«

Proj. ref. 504: B/84

Dette projekt tager sigte på at udvikle en systemteknologi til automatisering af forvaltningen af en fabrik til fremstilling af enkeltdele. Det vil blive baseret på en maksimering af deres disponibilitet, produktkvalitet og sikkerhed. En høj procentdel af den foreslåede F&U-indsats drejer sig om on-line behandling af fabriksmaskiners tilstand, værktøjs ydeevne, produktkvalitet og sikkerhedsdata. De kompetencegivende teknologier omfatter signalbehandling, eksperter-systemer, systemmodellering, aktionsplanlægning, følernet og datamatsystemkonstruktion.

Der er foretaget en gennemgang af den foreliggende teknologi på dette område og udarbejdet en egnet demonstrator, som nu leverer faktiske data fra maskinbearbejdende operationer med henblik på at lette udviklingen af procesmodeller for at gøre det muligt at udvikle rutiner for diagnose, aktionsplanlægning og fejlfinding.

»DASIQ: Distribueret automatiseret system for inspektion og kvalitetskontrol«

Proj. ref. 1136: B/85

Projektet er rettet mod forskning i og eksperimentel anvendelse af et nyt distribueret system, DASIQ, til inspektion og kvalitetskontrol. Arbejdet er navnlig rettet mod udvikling og integrering af optiske inspektionsteknikker til vurdering af overfladebehandling og dimensionskontrol.

DASIQ-systemet vil blive integreret med CAD/CAM-fabrikssystemerne til optimering af konstruktions-fabrikationsprocesser.

»Avancerede tidstro CIM-styresystemer og koncepter for fleksibel automatisering«

Proj. ref. 809: B/85

Hensigten med dette projekt er at udvikle og implementere et tidstro intelligent CIM-system. På grundlag af datamatbehovspecifikationer ligger vægten på hierarkiske styrestrukturer. Simuleringer af multiple fabrikationssystemkonfigurationer vil blive gennemført med henblik på at vurdere systemets tilpasningsevne.

5.4.3. Eventuelt tilkommede aktiviteter

På dette område vil følgende emner komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986:

- integrering i CIM af FMS'er baseret på metalfjernelse;
- udvikling af avancerede kontrolsystemer.

F&U-område 5.5: Delsystemer og komponenter

Der kræves en række delsystemer og komponenter til at realisere teknologierne i område 5.3 og 5.4 og således lette udvikling og implementering af CIM-systemer. For at være konkurrencedygtig på verdensmarkedet er det navnlig vigtigt at gøre størst mulig brug af mikroelektronikteknologien.

5.5.1. Emner

Der er identificeret to emneområder, som kræver en samvirkende indsats. Disse er:

- følesystemer til tidstro indfangning af følerinformation og dennes fortolkning som krævet i delområde 5.4.3

- mikroelektroniske delsystemer til kontrol af maskiner, robotter og montagesystemer på særlige VLSI-chips.

5.5.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Udnyttelse af tidstro billedfremstilling til lysbuesvejsning«

Proj. ref. 9: A/83

I det første år af dette projekt gennemførtes følgende opgaver:

- en analyse af potentielle industrielle lysbuesvejsningsopgaver, som har ført til udvælgelse af mulige føleapplikationer i sektorer med tyndt tværsnit/høj produktionshastighed og tykt tværsnit/høj kvalitet
- en oversigt over billedanalysemetoder og -applikationer
- en undersøgelse af metoder til billedindsamling og -behandling, som kan anvendes på de forsøgsanlægs-føleapplikationer, der udvælges i første fase
- en definition af mulighederne for at styre metallurgiske strukturer (og følgelig mekaniske egenskaber) i flerstrengssvejsede komponenter ved præcis placering af svejsestreng. Dette betyder et strengere kontrolkrav end enten produktionshastighed eller svejseegenskabskriterier
- en specificering af udviklingsmetoder og maskinel, som vil blive anvendt i projektets følgende faser.

Projektet er nu rettet mod to anvendelsesområder, enkelt- og flerstrengs-svejsning. Udviklingen af billedanalyse og adaptive kontrolalgoritmer for begge svejseteknikker er i gang sammen med konstruktionen af maskinellet.

»Generelt anvendelige følestyrende systemer til produktion af enkeltdele«

Proj. ref. 118: A/83

Dette projekt er rettet mod forskning, udvikling og demonstration af mulighederne for at opnå 2,5D- og 3D-billeder ved hjælp af visuel-, taktil- og distanceføling.

Oprindeligt blev der fastlagt syv opgaver i arbejdsplanen;

- i) Brugerspecifikationsundersøgelse
- ii) Definition af systemintegrationsramme
- iii) Udvikling af gråskalaføler

- iv) *Udvikling af taktilføler*
- v) *Udvikling af afstands-finder*
- vi) *Udvikling af direkte 3D-føler*
- vii) *Udvikling af stereoskopisk føler.*

»Integrerede elektroniske delsystemer for fabriksautomation«

Proj. ref. 179: A/38

Inden for dette projekt bliver de funktioner, der udføres af NS- og robotstyresystemer, analyseret og opdelt i delsystemer. Disse vil derefter blive gennemført som generelt anvendelige delsystem-IC'er, som vil være egnede til en lang række anvendelser inden for NS- og robotstyring. Forsøgskredsløb er blevet specificeret som egnede til VLSI-anvendelse. Disse er ved at blive udviklet til to specifikke anvendelser, medens der ligeledes arbejdes med specifikation af en med-processor, som skal støtte konstruktion af styresystemer og implementering af VLSI-kredsløb.

»Integreret følerbaseret robotsystem«

Proj. ref. 278: A/84

Formålet med dette projekt er at udvikle en følerbaseret systemprototype (i stand til at se og føle) til tidstro anvendelser i samarbejde med industrirobotter til intelligent håndtering og/eller montage. Forsøgsanvendelser er optagning fra emnebeholdere og håndtering af emnerne på et samlebånd i bevægelse.

»Datamatstøttet termobilledteknik til tidstro inspektion af kompositmateriale«

Proj. ref. 197: A/83

Dette projekt tager sigte på forskning vedrørende billedfremstillings- og billedbehandlingsteknikker under anvendelse af termoscanere til udvikling af et tidstro system til on-line inspektion og overvågning af kompositmaterialer og -produkter i et masseproduktionsmiljø.

I første fase af dette arbejde er der udviklet billedbehandlingsteknikker frem til et operationelt stadium, der egner sig til eksperimentelle formål. Desuden er der produceret en prototype af en termisk impulsgenerator til støtte for eksperimentelle aspekter af dette arbejde.

5.5.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

På dette område vil udvikling af mikroelektroniske delsystemer komme i betragtning ved indkaldelse af forslag i 1986. Dog med lavere prioritering end 5.4 og 5.2.

F&U-område 5.6: CIM-systemanvendelser

For at øge sammenhængen i og den strategiske betydning af CIM-delfprogrammet er det nødvendigt at handle hurtigt for at anspore anvendelsescentre, hvor udviklingen inden for igangværende projekter kan demonstreres og forbedres inden for integrerede rammer.

Foruden at virke som samlepunkt for den fællesskabsbaserede aktion inden for avanceret fremstilling er der tale om følgende fordele:

- bevidstheden omkring ESPRIT styrkes ved demonstration af igangværende F&U for et stort europæisk publikum;
- behov, resultater og muligheder inden for CIM-integrering fremhæves;
- der skabes et miljø, som kan fremme en hurtig udvikling af prototyper;
- katalysering af den efterfølgende udvikling, herunder produktrealisering.

5.6.1. Emner

For at nå disse mål er følgende projekter og emner identificeret:

- CIM-anvendelses- og udviklingscentre.
- Generelle emner for CIM-støtte.

Følgende områder er anført som eksempler, men listen er ikke udtømmende:

- retningslinjer for produktudformning med henblik på automatisk produktion;
- skabelse af forståelse og mulighed for at konstruere mekaniske produkter med henblik på automatisk fabrikation;
- metodologier til udvælgelse og konfiguration af CIM-komponenter;
- udvikling af værktøjer og metodologier til udvælgelse af CIM-komponenter og »skræddersyning« af CIM-systemer til opfyldelse af specifikke firmabehov;
- økonomiske metodologier til vurdering af investeringer i CIM-systemer;
- udvikling af værktøjer og metodologier til en korrekt økonomisk vurdering af investeringer i CIM-systemer;
- vekselvirkning mellem CIM-systemer og organisation, infrastrukturer og færdighedskrav;
- bestemmelse af de nødvendige ændringer i organisation, infrastruktur og færdighedskrav som følge af indførelse af CIM-systemer;
- vekselvirkning mellem CIM-systemer og ledelsesinformationssystemer;
- definition af dataudveksling mellem CIM-systemer og ledelsesinformationssystemer (MIS).

Formålet med disse aktiviteter er at udvikle værktøjer og faciliteter, som kan fremme en vellykket anvendelse af CIM.

5.6.2. Igangværende projekter og projekter under forhandling

»Forberedende konstruktion af FMS til produktion af elektroniske kort i små partier«

Proj. ref. 850: B/85

Forberedende undersøgelse med henblik på at undersøge mulighederne for at tilvejebringe faciliteter til støtte for udvikling og systemintegration af forskellige elementer af CIM. Anvendelsesområdet er rettet mod PCB-produktion. Det er hensigten først og fremmest at stille denne service til rådighed for små og mellemstore virksomheder.

»Kommunikationsnet for fabrikationsanvendelser«

Proj. ref. 955: A/85

Målet med dette projekt er at definere, fremme og tilvejebringe et multi-fabrikantnetmiljø til fabrikationsanvendelser. Nettet er opdelt i fire faser:

- Definition. Her overvejes de niveauer af OSI-strukturen, der er relevante for CIM, og en netarkitektur baseret på en hierarkisk netstruktur.
- Demonstration af et net, der styrer eksisterende værktøjsmaskiner.
- Demonstration af en flerlagsnetarkitektur.
- Undersøgelse af netværkteknologi med meget bred båndbredde.

»Produktudformning med henblik på automatiseret produktion og montage«

Proj. ref. 338: B/84

Dette projekt har to målsætninger. For det første må det bestemmes, hvilke fremstillingsoplysninger konstruktøren skal have til rådighed, således at der konstrueres produkter, der er forenelige med de automatiske fremstillings- og montageteknikker, der benyttes i fleksible bearbejdnings- og montagesystemer (herunder robotmontage). For det andet må det afgøres, på hvilket grundlag disse informationer bedst stilles til rådighed for konstruktøren, f.eks. ved hjælp af CAD-systemer.

Der er arbejdet med at opfylde det første mål gennem indsamling og samordning af egnede produktinformationer vedrørende automatiseret montage. Parallelt hermed er man ved at udvikle en sammenhængende metode til opstilling af krav til produktudformning med henblik på automatiseret montage.

»Dataoverførsel mellem datamatintegrerede fabrikationssystemer og ledelsesinformationssystemer«

Proj. ref. 319: B/84

Projektet beskæftiger sig med sammenkoblingen af CIM- og MIS-systemer inden for de rammer, hvori de anvendes, nemlig virksomhedens ledelsesmæssige, teknologiske og driftmæssige infrastruktur. Dette sættes i forbindelse med tendenserne inden for informationsteknologi, de driftsmæssige behov for både materiel, programmel og operative systemer og selve CIM-industrien. Fremskridt inden for datamatteknologi har givet mellemstore virksomheder mulighed for at anvende forfinede MIS/CIM-teknikker og materiel/programmelvektøjer, som indtil for ganske nylig kun de største virksomheder havde råd til at anskaffe. Dette projekt tager derfor sigte på aktivt at afprøve konstruktionsbegreber, teknikker og prototype-systemer i små og mellemstore produktionsmiljøer.

»Udvikling af værktøjer til økonomisk vurdering af CIM i mindre produktionsvirksomheder«

Proj. ref. 909: B/85

Målet med arbejdet er at udvikle programmelvektøjer, som skal sætte konsulenter, handelskamre og enkelte virksomheder bedre i stand til at gennemføre cost benefit-analyser vedrørende investering i CIM. Værktøjerne er specielt rettet mod små og mellemstore produktionsvirksomheder og vil være portable til en række almindelige persondatamater.

»Implementering af AI i emner for avanceret CIM«

Proj. ref. 975: B/85

Dette projekt vedrører integrering af informationer om produkter, der fremstilles i CIM, med CAM-systemet. Dette projekt tager sigte på forbedring af de bestående identifikationssystemer (fjernprogrammerbar sender/responder og interrogator med kunstig intelligens) med henblik på at opfylde CIM-krav, samt udvikling af fjernprogrammerbare transpondere. Denne teknologi vil først blive afprøvet inden for bilproduktion, og der regnes med yderligere anvendelser inden for CIM.

5.6.3. Eventuelt tilkommende aktiviteter

Emnet vedrørende anvendelsescentre vil komme i betragtning ved indkaldelser af forslag, der offentliggøres i 1986, for så vidt som det er nødvendigt fordi 1985-forslagene ikke er færdigudviklede til at indgå i en kontrakt. Området mekanisk konstruktion dækkes allerede udmærket af projekter under forhandling.