WIT boek voor NS

CvI

WITboek voor NS

Colofon

Het WITboek voor NS is in opdracht van de afdeling IAC (Informatie- en AutomatiseringsCoördinatie) van NS op initiatief van CVI uitgevoerd door medewerkers van de afdeling TOA (Technische Ondersteuning en Advies) van CVI onder coördinatie van de sector Strategische Innovatie.

Vormgeving : Studio Van Waert, Utrecht
Druk : Anraad, Utrecht
Rechten : CVI, Utrecht © 1991

Uitgave : juni 1991
Oplage : 3000

Inhoud

Colofon

Inleiding 1

1. Produkten voor in- en uitvoer 3
1.a Identificatiemiddelen 5
1.b Optische invoer, scanners 7
1.c Beeldherkenning en OCR 8
1.d Spraakherkenning 9
1.e Natuurlijke vraagtalen 11
1.f Touch screen 13
1.g Videotex 14
1.h Chipkaart 16
1.i Spraaksynthese 17
1.j Multimedia 18
1.k Computeranimatie 20
1.l User interface 21

2. Produkten voor opslag 23
2.a Optische opslag 25
2.b Geografische informatiesystemen 26
2.c Semantische databases 28
2.d Gedistribueerde databases 29
2.e Corporate/common databases 31
2.f Externe databases 33
2.g Object Managementsystemen 35
2.h Fileservers 37
2.i Database-machines 38

3. Produkten voor distributie en uitwisseling 39
3.a FDDI, Fiber Distributed Data Interfaces 41
3.b MAN, Metropolitan Area Network 42
3.c WAN, Wide Area Network 44
3.d ISDN, Integrated Services Digital Network 46
3.e IBC, Integrated Broadband Communications 48
3.f Mobiele communicatie 50
3.g Satellietcommunicatie 52

3.h	Electronische post	53
3.i	Directory service	55
3.j	EDI	57
3.k	VAN, Value Added Network	59
3.l	Televideo	60
4.	**Produkten voor gebruik**	**63**
4.a	Decision supportsystemen	65
4.b	Management informatiesystemen	67
4.c	Executive informatiesystemen	69
4.d	Vertaalsystemen	71
4.e	Groupware	72
4.f	Simulatie	74
4.g	Computer ondersteund onderwijs	75
4.h	Documentaire informatiesystemen	77
4.i	Electronische agenda	79
4.j	Beeldbewerking	81
5.	**Produkten voor systeemontwikkeling**	**83**
5.a	4^{e} Generatietalen	85
5.b	Object oriented technieken	87
5.c	Expertsystemen	89
5.d	Constraint programming-talen	91
5.e	5^{e} Generatietalen	92
5.f	Neurale netwerken	93
5.g	I-CASE	95
5.h	Reusable software	97
5.i	Backward engineering	99
5.j	Metrics	101
5.k	Informatieplanning	102
6.	**Produkten voor beheer**	**105**
6.a	Data repository	107
6.b	Versiebeheer	109
6.c	Netwerkbeheer	111
6.d	Systeembeheer	113
6.e	Beveiliging	115
6.f	Compressie	117

7.	**Produkten voor verwerking**	**119**
7.a	Parallelle verwerking	121
7.b	Gedistribueerde verwerking	123
7.c	Fouttolerantie	125
7.d	Supercomputing	127
7.e	Portable computers	129
7.f	Mobiele computers	131
	Lijst van gebruikte afkortingen	132
	Index	134

Inleiding

Dagelijks rukt de informatietechnologie verder op in de NS-organisatie. De PC is daar een zichtbaar voorbeeld van. Ook bij de klanten van NS is de opmars van de informatietechnologie duidelijk merkbaar, of het nu om reizigers of goederen gaat. Ontwikkelingen en toepassingen van informatietechnologie gaan heel snel. Momenteel is voor het gebruik van de Reisplanner een eigen PC nog een vereiste, maar deze eis zal tot het verleden gaan behoren.

Het 'WITboek voor NS' dat voor u ligt geeft een overzicht van de informatietechnologie die voor NS in de nabije toekomst van belang kan zijn. De kleur WIT uit de titel staat voor: Werkgebieden InformatieTechnologie. Toch wil dit boek niet pretenderen dat alle voor NS relevante gebieden van informatietechnologie zijn afgebakend. De titel mag ook gelezen worden als: *Welke InformatieTechnologie?* of als: *Waar InformatieTechnologie voor NS?*
IT is een zaak van en voor iedereen, niet alleen van de automatiseerders. Daarom wordt dit boekwerk op ruime schaal in de NS-organisatie verspreid.

Niemand zal vanuit zijn of haar individuele positie en specifieke deskundigheid betrokken zijn bij alle aspecten van de inzet van informatietechnologie. Bij de indeling van het WITboek is hiermee nadrukkelijk rekening gehouden. De zeven hoofdstukken, met in totaal een zeventigtal onderwerpen, zijn zonder meer los te gebruiken. Referenties verzorgen de koppelingen tussen de onderwerpen. Bij deze onderwerpen is met name gekeken naar nieuwe technologieën die niet, of slechts mondjesmaat, bij NS worden toegepast.

Het feit dat u hier niets zult terugvinden over bijvoorbeeld tekstverwerking, spreadsheet-pakketten, relationele databases en LAN's betekent overigens niet dat hun introductie in het NS-bedrijf inmiddels voltooid zou zijn. In het kader van dit WITboek echter vragen andere onderwerpen meer aandacht.

Hoofdstuk 1 bevat de nieuwe technologieën op het gebied van in- en uitvoer van computersystemen. Voor gebruikers die direct met bepaalde computersystemen te maken hebben is toepassing van deze technologie zeer goed zichtbaar.

Hoofdstuk 2 gaat over opslag. Dit is één van de primaire functies van geautomatiseerde systemen.

Hoofdstuk 3 is gewijd aan communicatie en uitwisseling, hetgeen veelal ook als

basisfunctie van geautomatiseerde systemen gezien kan worden.

Hoofdstuk 4 gaat over gebruik. Per onderwerp wordt één technologie behandeld die gericht is op één specifiek soort gebruik. En dan met name gebruik door mensen met andere bezigheden dan automatisering: bijvoorbeeld onderzoekers, managers, kantoorwerkers.

Hoofdstuk 5 is gericht op automatiseerders en gaat over systeemontwikkelingshulpmiddelen.

Hoofdstuk 6 gaat over het beheer van informatie en de informatietechnologische hulpmiddelen.

Hoofdstuk 7 ten slotte bevat een aantal technologieën op het gebied van verwerking; het hart van elk computersysteem. In principe is dit hart een 'black box' voor elke gebruiker, hoewel wat meer inzicht zeker van pas komt in het geval van stringente eisen.

In elk hoofdstuk wordt de reeks van onderwerpen ingeleid door een globale beschouwing van de ontwikkelingen en de trends. De onderwerpen zelf komen elk op een aparte pagina aan de orde en worden zoveel mogelijk op een uniforme wijze gepresenteerd. Bij elk onderwerp is er naar gestreefd vooral de potentiële toepassing bij NS aan te geven. Zoals gezegd; dit is niet een zaak van automatiseerders alleen. Een van de doelstellingen van het WITboek is dan ook de lezer kennis te laten maken met nieuwe ideeën.

Hopelijk vindt u een of meer aanknopingspunten in dit WITboek voor kansrijke inzet van informatietechnologie in uw omgeving.
NS-afdeling IAC en CVI kunnen van dienst zijn bij overleg, meedenken, afstemmen, initiëren en uitvoeren.

In ieder geval zal het WITboek een nuttige referentie zijn voor de ontwikkelingen op informatietechnologisch gebied die zich hoe dan ook in uw omgeving in de komende jaren zullen voordoen.

Uw ideeën over toepassingen in de automatisering vormen een belangrijke input voor CVI bij het tijdig inspelen op uw behoeften. Bij dit WITboek is een speciale ideeënkaart gevoegd die u aan CVI kunt retourneren.
Mist u de ideeënkaart? Vraag er dan een aan: rijkstelefoon: 030-924412, diensttelefoon: 252-412.

1. Produkten voor in- en uitvoer

Een winkel vormt een systeem met een grote externe doelgroep: de klandizie. In een winkel met bediening wordt de klant vanaf de entree tot aan de uitgang door winkelpersoneel begeleid. Door te praten met het winkelpersoneel laat de klant gewenste acties tot stand komen: selectie, inpakken, afrekenen.
In een zelfbedieningswinkel begint de klant bij de entree zelf te handelen. Winkelpersoneel wordt in de regel pas in een laat stadium ingeschakeld. De vorm van de communicatie tussen klant en winkel is geheel anders. De klant kiest en pakt zelf de gewenste artikelen en door deze te tonen aan het winkelpersoneel maakt de klant duidelijk wat er de deur uitgaat en derhalve wat afgerekend dient te worden.
De meest moderne supermarkt van Nederland detecteert tegenwoordig zelfs zonder menselijke tussenkomst wat er zich in de winkelwagen bevindt. Een label met de prijs van de inhoud van de wagen hangt er als het ware constant aan.

EIGENDOMSBEWIJS

COOLSINGEL

ROTTERDAM

Huur-Onbebouwd	f	2.800
« Met 1 huis		15.000
« « 2 huizen		45.000
« « 3 huizen		100.000
« « 4 huizen		120.000
« « HOTEL		140.000

Wanneer een speler ALLE straten van een kleur-groep (stad) bezit, wordt de huur voor « onbebouwd » verdubbeld.

Prijs van een huis	**f 20.000**
Prijs van een hotel	**f 20.000 plus 4 huizen**

Hypotheekwaarde grond : f 16.000

Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

Produkten voor in- en uitvoer dienen voor de communicatie tussen de werkelijke wereld en computersystemen. In de administratieve automatisering is het altijd gebruikelijk geweest dat die communicatie plaatsvond via mensen. Die

konden daarbij hulpmiddelen gebruiken als ponskaarten, printers, beeldschermen, toetsenborden en muizen.

In de wereld van de procesautomatisering gebeurt dit veel minder. Daar kunnen fysieke processen deels electronisch, dus zonder menselijke tussenkomst, bestuurd worden. Een voorbeeld hiervan is automatische treindetectie (invoer voor het besturende systeem) waar automatisch actie op genomen wordt (uitvoer).
Uitvoer voor de gebruiker zal steeds meer een 'multimediaal' karakter krijgen, hetgeen betekent dat op een werkstation integratie van tekst, geluid, afbeeldingen en video plaatsvindt. Invoer moet naast toetsenbord en muis kunnen geschieden via aanwijzen, tekenen, schrijven of spraak. De laatste twee mogelijkheden zijn op dit moment waarschijnlijk nog niet algemeen toepasbaar.

De administratieve automatisering bij NS zal ongetwijfeld te maken gaan krijgen met registraties (invoer) die plaats gaan vinden zonder menselijke tussenkomst. Dit kan zowel op materieel als reizigers en goederen betrekking hebben.

Mensen buiten NS zullen steeds vaker in contact komen met geautomatiseerde NS-systemen. De Reisplanner (overigens een gesloten systeem) is daar een voorbeeld van. Electronisch betalen en reserveren liggen in het verschiet, alleen is voor Nederland nog niet duidelijk via welke technieken en produkten dit verwezenlijkt gaat worden. Videotex (à la Minitel in Frankrijk) en chipkaart zijn enkele mogelijkheden.

Binnen NS zullen onder invloed van de informatietechnologie produkten geïntroduceerd worden die spoorwegspecifieke produkten gaan vervangen. Zo zullen systemen voor electronische wagendetectie wellicht even goed toepasbaar zijn op vrachtwagens als op wagons. Ook identificatie van goederen zal uniformer worden.

1.a Identificatiemiddelen

Omschrijving
Met identificatiemiddelen (bijvoorbeeld transponder, barcode) is het mogelijk langs automatische weg voertuigen, voorwerpen, mensen en dieren te identificeren, en vervolgens op basis van de identificatie bepaalde activiteiten te initiëren. Vaak wordt daarbij gebruik gemaakt van draadloze communicatie.

Toepassingen
- herkenning van voertuigen in verkeers- en vervoersector;
- herkenning van dieren in de veeteeltsector;
- herkenning van produkten bij industriële produktie en logistieke processen;
- herkenning van mensen bij toegang tot gebouwen, installaties etc.

Barrières
- toepassing gaat meestal gepaard met grote investeringen: ieder object moet voorzien worden van het identificatiemiddel en een code. Bovendien dienen hierop afgestemde informatiesystemen beschikbaar te zijn, alsmede een goede technische infrastructuur;
- toepassing heeft vergaande consequenties voor primaire en daarop aansluitende logistieke processen in een bedrijf, een dergelijke zware ingreep schrikt nogal eens af.

Status
- er zijn verschillende identificatietechnieken beschikbaar en het aantal toepassingen groeit met de dag;
- in de verkeer- en vervoersector verkeren bedrijven veelal nog in het experimenteerstadium.

NS-kansen
- bewaking van gebouwen en installaties;
- herkenning en localisering van treinen, materieel, personeel, reizigers en goederen;
- automatische betaling van reizigers en goederen.

NS-status
- voor bewakingsdiensten zijn hier en daar toepassingen operationeel;
- toepassing in treinbeheersing, verkoopproces en logistieke processen is nog zeer beperkt.

Zie ook
- (1.h) chipkaart
- (3.f) mobiele communicatie

1.b Optische invoer, scanners

Omschrijving
Optische invoer maakt het mogelijk om foto's, tekeningen, barcode of tekst in een informatiesysteem in te lezen. Momenteel wordt daarvoor gebruik gemaakt van scanners en telefax. De met deze invoermiddelen verkregen beelden zijn zonder verdere nabewerking niet manipuleerbaar, met andere woorden: ze kunnen nog niet gebruikt worden door tekstverwerkings- of CAD-pakketten.

Toepassingen
- opslag;
- communicatie;
- invoer voor beeldherkenningspakketten waar onder OCR (Optical Character Recognition);
- automatische identificatie.

Status
- er zijn diverse scanners verkrijgbaar;
- PC's kunnen uitgerust worden met een kaart om telefaxen te ontvangen en op te slaan.

NS-kansen
- besparingen op invoerkosten;
- opnemen van scanbeelden;
- opslagsystemen voor documenten en tekeningen.

NS-status
- op diverse werkplekken wordt reeds gebruik gemaakt van scanners, al dan niet in combinatie met OCR.

Zie ook
- (1.c) beeldherkenning en OCR
- (4.j) beeldbewerking
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (1.a) identificatiemiddelen

1.c Beeldherkenning en OCR

Omschrijving
Een beeld dat alleen is vastgelegd door zijn beeldpunten is als zodanig ongeschikt voor gebruikerspakketten als tekstverwerkers, editors of tekenpakketten. Deze beelden zijn bijvoorbeeld afkomstig van scanners of telefaxen.
OCR (Optical Character Recognition) is de techniek om een beeld van tekst in computertekst om te zetten en op te slaan. Beeldherkenning is de techniek van het herkennen van elementen van technische tekeningen.

Toepassingen
- vectorisatie van rastertekeningen;
- karakterherkenning.

Status
- voor OCR zijn diverse goede pakketten verkrijgbaar, 100% herkenning is hiermee echter nog niet mogelijk. Toekomstige ontwikkelingen zullen dit zeker mogelijk maken. Deze ontwikkelingen zullen gebruik gaan maken van taaltechnologische kennis.
- vectorisatie van rastertekeningen vergt nog veel handmatige correctie en aanvulling; op dit terrein wordt in de nabije toekomst verbetering verwacht.

NS-kansen
- bulkinvoer (in combinatie met scanning) van externe documenten (post, enquêteformulieren) en interne documenten/formulieren ten behoeve van documentaire informatiesystemen;
- conversie van bestaande tekeningarchieven naar formaten ten behoeve van CAD (Computer Aided Design) bij Mw, If, IB.

NS-status
- op enkele werkplekken wordt OCR voor tekst met succes toegepast.

Zie ook
- (1.b) optische invoer, scanners
- (4.j) beeldbewerking
- (4.h) documentaire informatiesystemen, DIS

1.d Spraakherkenning

Omschrijving
Met behulp van spraakherkenning kan een gesproken tekst op een bruikbare manier worden vastgelegd of geïnterpreteerd worden als een commando voor een computersysteem. Hulpmiddelen als een toetsenbord, pen of aanwijsscherm zijn dan niet meer nodig.

Toepassingen
- commando's aan geautomatiseerde systemen;
- snel zoeken van een stuk in een vastgelegde gesproken tekst;
- invoermedium voor tekstverwerking;

Barrières
- momenteel zijn op herkenning van spraak nog enkele succesbeperkende factoren van toepassing:
  - achtergrondlawaai is vaak storend;
  - telefonische overdracht van spraak doet veel afbreuk aan de herkenbaarheid.

  In het ideale geval zou herkenning moeten geschieden:
  - onafhankelijk van de spreker;
  - bij een onbeperkte woordenschat;
  - zonder opzettelijke pauzes tussen afzonderlijke woorden.

Implicaties
- worden geheel bepaald door de toepassing.

Status
- spraakherkenning verkeert nog in een experimenteel stadium. Door toepassen van technieken als AI, neurale netwerken wordt gehoopt op een snelle doorbraak.

NS-kansen
- VAR, verkoop plaatsbewijzen via automaat;
- telefonische informatiediensten, bijvoorbeeld de Reisplanner.

NS-status
- CVI informeert NS (CTT) regelmatig over de mogelijkheden;
- Ep wil van start met een NS-informatienummer.

Zie ook
- (1.e) natuurlijke vraagtalen
- (1.i) spraaksynthese

1.e Natuurlijke vraagtalen

Omschrijving
De enige taal die een computer verstaat is computertaal. Databases en informatiesystemen hebben ook hun eigen taal c.q. gebruiksaanwijzing. Een lang gekoesterde ideaal vormt een systeem dat de natuurlijke taal van de gebruiker verstaat. Dit is ten dele leverbaar. In dit kader gaat het om systemen die invoer ontvangen via een toetsenbord.

Toepassingen
- databases;
- tekstzoeksystemen;
- user interfaces.

Barrières
- dubbelzinnigheid in de taal zoals mensen die gebruiken;
- eindgebruiker moet begrenzingen van zijn natuurlijke taalpakket kennen;
- pakketten veelal niet gericht op de Nederlandse taal.

Implicaties
- applicatieontwikkeling moet zich bezighouden met analyse van taal en jargon van de gebruikers.

Status
- er zijn enkele buitenlandse pakketten op de markt voor database-ontsluiting die aangepast zouden moeten worden voor de Nederlandse taal. In eigen land zijn ze voorzover bekend geen doorslaand succes. Onderzoek en ontwikkeling is langdurig, ook bij de grootste leveranciers.

NS-kansen
- gemakkelijke ontsluiting van NS-databases voor intern gebruik.

NS-status
- momenteel voorzien 4^{e} generatietalen (4GL) en spreadsheets voor een deel in de eindgebruikersbehoefte.

Zie ook
- (1.d) spraakherkenning
- (5.a) 4^e generatietalen
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (2.e) corporate/common databases

1.f Touch screen

Omschrijving
Ofschoon de 'muis' een revolutie heeft ontketend in user interfaces, blijft dit voor de gebruiker nog steeds een indirecte (cursor)besturing van het scherm. Bij touch screen-schermen kan de gebruiker met een pen, vingerhoed of vinger op het scherm een selectie maken. Een pen kan ook gebruikt worden om te schrijven of te tekenen op het scherm.

Toepassingen
- applicaties waarbij gebruikers veel keuzes moet maken;
- COO;
- CAD;
- handschrijven.

Beperkingen
- resolutie, met name bij het vingerwijzen;
- prijs van het scherm;
- niet geschikt voor het inbrengen van vertrouwelijke informatie.

Status
- er zijn diverse externe toepassingen bekend in de sfeer van documentatie (handleidingen, encyclopedieën) en COO (computer ondersteund onderwijs).

NS-kansen
- klantsystemen op centrale plaatsen, bijvoorbeeld ten behoeve van electronische betaling, reservering, reisplanning.

NS-status
- onbekend.

Zie ook
- (1.l) user interface
- (7.e) portable computers
- (1.c) beeldherkenning (OCR)
- (6.e) beveiliging
- (4.g) computer ondersteund onderwijs (COO)

1.g Videotex

Omschrijving
- met videotexdiensten kan een gebruiker via een beeldscherm extern beschikbaar gestelde informatie zoeken. Zoeken geschiedt met behulp van een alfanumeriek toetsenbord. Onderdeel van de dienst kan zijn dat de gebruiker een transactie verricht.
  Communicatie geschiedt via de telefoonlijn en DataNet 1.

Toepassingen
- telemarketing;
- informatieverstrekking op bepaalde plaatsen.

Barrières
- acceptatie vereist een investering van de afnemer. Dit kan zijn in een apart videotexbeeldscherm (inclusief toetsenbord en modem), in prijs oplopend vanaf enige honderden guldens. Een PC vereist, naast een modem, speciale videotexsoftware. Zeker in de consumentenmarkt hebben de baten de kosten niet kunnen overtreffen. Baten worden namelijk heel laag gewaardeerd (in termen van geld);
- operationele kosten, de telefoonverbinding plus het tarief van de dienst (tussen 0 en 37,5 cent per minuut);
- user interface van videotexterminals is achtergebleven bij huidige PC/workstationstatus. Lage resolutie (ook voor tekst) en zogenaamde schermoriëntatie. Huidige telefooninfrastructuur legt deze beperkingen op;
- algemene videotexsoftware voor PC moet nog op de markt verschijnen.

Implicaties
- standaardisatie op apparatuur is noodzakelijk, de services moeten gebundeld worden.

Status
- er zijn hulpmiddelen/bedrijven op de markt om snel videotexapplicaties te ontwikkelen;
- sinds begin 1990 is er één Nederlandse onderneming op de markt die alle diensten exploiteert. Eind 1990 is een videosoftwarepakket op de markt verschenen dat het inzetten van een PC mogelijk maakt.

NS-kansen
- informatie en verkoop aan reizigers;
- interne/externe communicatie (mededelingen via beeldscherm).

NS-status
- CVI-deelname met Reisplanner aan (technische) proeftuin in Nuenen.

Zie ook
- (3.d) ISDN
- (2.f) externe databases

1.h Chipkaart

Omschrijving
Een chipkaart (of smart card) is een kaart met een ingebouwde microprocessor die dient voor opslag en voor het uitvoeren van eenvoudige bewerkingen. De kaart kan de afmetingen hebben van een credit card. Sommige typen moeten voor gebruik, net als een magneetkaart, door een apparaat met lees/schrijfkop gehaald worden. Andere kunnen van een zekere afstand gebruikt worden, waarbij ze al dan niet zichtbaar getoond moeten worden.

Toepassingen
- electronisch betalen;
- identificatie van mensen en middelen;
- registratie.

Barrières
- prijs per kaart voor publieke toepassingen is hoger dan met een magneetkaart. Een chipkaart is echter fraudebestendiger;
- privacy bij publieke toepassingen;
- technologie van non-contact kaarten is volop in beweging.

Status
- in Nederland is al ruim een jaar een chipkaartproef in Woerden gaande voor detailhandel en consument;
- wereldwijd zijn er diverse operationele toepassingen in regionaal vervoer.

NS-kansen
- VAR, verkoop aan reizigers;
- automatische tijdregistratie kantoormedewerkers;
- fysieke toegangsbeveiliging.

NS-status
- proef met draagbare ticketprinter die een chipkaart bevat voor de identificatie van de conducteur en van administratief personeel;
- initiatie van een proef ten behoeve van verkoop aan reizigers wordt onderzocht.

Zie ook
- (1.a) automatische identificatiemiddelen
- (6.e) beveiliging

1.i Spraaksynthese

Omschrijving
Het doel van spraaksynthese is: het produceren van gesproken tekst. Dit kan op twee manieren:
- tekst omzetten in spraak;
- electronisch vastleggen en reproduceren van vooraf opgenomen boodschappen.

Toepassingen
- informatiesystemen met gebruikers zonder beeldscherm;
- opvolging van bestaande spraaktoepassingen met cassettebandjes.

Barrières
- synthese van spraak van een willekeurige tekst resulteert momenteel in voor ongeveer 95% goed uitgesproken tekst. Bij het reproduceren van vooraf opgenomen boodschappen wordt wèl een 100% correcte uitspraak gehaald.

Status
- spraaksynthese kan met behulp van een insteekkaart voor een PC;
- er wordt gewerkt aan verdere verbeteringen door toepassen van technieken als AI, neurale netwerken en dergelijke.

NS-kansen
- verstrekken van telefonische informatie aan reizigers;
- informeren van reizigers op een station of in de trein.

NS-status
- onderzoek met proefopstelling naar praktische bruikbaarheid kan nu reeds zinvol zijn. CVI informeert NS (CTT) regelmatig over mogelijkheden.

Zie ook
- (1.d) spraakherkenning
- (1.j) multimedia

1.j Multimedia

Omschrijving
Multimedia (of hypermedia) is de combinatie van verschillende uiterlijke verschijningsvormen in de user interface. Veelal betreft het ondersteuning van tekst met (stilstaande of bewegende) beelden en/of geluid.

Toepassingen
- van min of meer traditionele informatiesystemen kan de user interface verbeterd worden;
- ontsluiting van grafische informatie in systemen;
- aangeklede (tekst)zoeksystemen.

Barrières
- analyse- en ontwerpproces wordt complexer en langduriger en vereist aanpassing;
- een grote opslagcapaciteit is vereist;
- een goede communicatie-infrastructuur is vereist, met name voor interlokale toepassingen.

Implicaties
- object oriented methoden voor analyse en ontwerp van de applicatie.

Status
- sinds enkele jaren is multimedia al een succes voor bepaalde applicaties die in een geïsoleerde omgeving draaien. Er zijn nog weinig geïntegreerde toepassingen. Dat kan veranderen zodra nieuwe communicatiemogelijkheden of compressietechnieken zich aandienen.

NS-kansen
- onderhoudstoepassingen (Mw, If);
- VL-posten (Ep);
- geografisch informatiesysteem (If);
- publiekstoepassingen (Mr, Ep, Trans).

NS-status
- nog geen.

Zie ook
- (1.l) user interface
- (2.a) optische opslag
- (5.b) object oriented technieken
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (2.b) geografische informatiesystemen (GIS)
- (6.f) compressie

1.k Computeranimatie

Omschrijving
Computeranimatie is het genereren van realistische grafische beelden, veelal 3-dimensionaal. Computeranimatie kan eventueel ook gecombineerd worden met video, tekst, geluid, enz.

Toepassingen
- voor presentatie van zaken die in de tijd variëren;
- voor getrouwe en gedetailleerde bestudering van processen, bijvoorbeeld anatomie.

Barrières
- kost veel computercapaciteit;
- ontwikkelen van animatieprogrammatuur is tijdrovend; vereist veel kennis en ervaring. Er zijn geen standaards;
- moeilijk om on-line te wijzigen.

Status
- er zijn commercieel succesvolle toepassingen, bijvoorbeeld vluchtsimulators;
- er zijn bedrijven op de markt om zulk soort toepassingen te ontwikkelen.

NS-kansen
- computer ondersteund opleiden, COO (bijvoorbeeld drive-simulator);
- marketing;
- inrichting van bedrijfsmiddelen: stations, rijtuigen.

NS-status
- nog geen.

Zie ook
- (4.f) simulatie
- (2.a) optische opslag
- (1.j) multimedia

1.l User Interface

Omschrijving
De uitwisseling van symbolen en acties tussen een mens en computer wordt vaak de mens/machinedialoog genoemd. De wijze waarop de computer zich in deze dialoog presenteert aan de mens wordt vaak de 'user interface' van het systeem genoemd.
In de literatuur worden twee soorten dialogen onderscheiden, nl. de sequentiële dialoog (met commando's, vraag/antwoord, menukeuzen) en de modelgebaseerde dialoog (visuele representatie van te manipuleren objecten en daarop werkende operaties).
De modelgebaseerde dialogen zijn, als gevolg van nieuwe technische mogelijkheden als grafische user interfaces (GUI) in opmars.

Toepassingen
- ieder computersysteem, alsmede daarop gebaseerde toepassingen, heeft in enigerlei vorm een user interface gecreëerd, opdat mensen met het systeem (en de toepassing) kunnen werken. Modelgebaseerde interfaces zijn in principe zeer breed inzetbaar.

Barrières
- kostbare, hoog gekwalificeerde eindgebruikersapparatuur is nodig, niet alleen vanwege de resolutie van het scherm maar ook vanwege de verwerkingskracht;
- meer inspanning en kwaliteit is nodig tijdens het ontwerpproces;
- conversie van bestaande applicaties met sequentiële user interfaces naar modelgebaseerde user interface is een ingrijpend en kostbaar proces.

Status
- de techniek is rijp voor toepassing;
- het aantal computersystemen en applicaties dat hier volledig op is aangepast, is nog beperkt;
- de benodigde gereedschappen, kennis en kunde, benodigd voor bouw van applicaties zijn nog ontoereikend.

NS-kansen

- toepassing mogelijk bij NS op diverse terreinen, bijvoorbeeld softwareontwikkeling, ontwerpprocessen (CAD/CAE), treinbeheersing, geografisch informatiesysteem;
- ontwikkeling NS-stijl van user interfaces, speciaal voor applicaties met NS-klanten als gebruiker (ergonomie, gebruiksgemak).

NS-status

- toepassing op dit moment vooral bij ontwerpprocessen (CAD/CAE);
- toepassing binnen andere gebieden komt aarzelend op gang (bijvoorbeeld VPT);
- 'NS-stijl' voor user interfaces bestaat nog in het geheel niet.

Zie ook

- (1.g) videotex
- (1.j) multimedia
- (1.f) touch screen
- (2.b) geografische informatiesystemen (GIS)

2. Produkten voor opslag

De behoefte aan informatievastlegging bestaat al sinds mensenheugenis. Kleitablet en boomschors zijn twee voorbeelden van antieke opslagmedia.
Ruim voor de uitvinding van de boekdrukkunst leidde het gebruik van papier tot schaalvergroting van opslag. Teksten verzamelen, opslaan, uitwisselen, kopiëren en terugvinden waren bekende processen voor geletterden. Deze processen creëerden tal van beheersfuncties ten aanzien van informatieopslag. Aspecten die daarna de aandacht gingen opeisen, waren conservering, (bedrijfs)zekerheid en fysieke beveiliging.

Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

Eén van de voornaamste eigenschappen van een informatiesysteem is dat het dingen kan onthouden.
De fysieke media die daarvoor worden ingezet zijn geëvolueerd. De magnetische tape is het oudste nog in gebruik zijnde medium, maar voor snelle toegang tot grote hoeveelheden data zijn de magnetische en de optische schijf geschikter.
De objecten die worden opgeslagen zijn met de ontwikkeling van de media meegegroeid. In het begin waren dit alleen computerprogramma's, later werden hier gegevens (databases), teksten en beelden aan toegevoegd.

Binnen NS komt steeds meer opslagcapaciteit beschikbaar. Deels is die via een netwerk toegankelijk, deels staat de capaciteit los opgesteld. Het is wenselijk deze opgeslagen gegevens intern beter toegankelijk te maken voor een ieder

die ze in zijn of haar functie nodig heeft. Hier en daar wordt gebruik gemaakt van opslagcapaciteit elders, bijvoorbeeld in het geval van externe databases of het electronisch reserveringssysteem.

Buiten NS maakt men nog slechts indirect gebruik van opslagcapaciteit bij NS. Enerzijds worden nu bepaalde NS-gegevens ten behoeve van de buitenwereld vermenigvuldigd en (electronisch) uitgegeven, bijvoorbeeld in het geval van de Reisplanner. Anderzijds zijn er momenteel bepaalde externe on-line toepassingen die indirect werken met brongegevens uit NS-systemen (Hermes, EDI).

2.a Optische opslag

Omschrijving
Met optische opslag worden de opslagmedia bedoeld die gebruik maken van een optisch leesbaar materiaal. De huidige optische media bestaan uit: WORM (Write Once, Read Many), EOD (wisbare optische schijf) en CD-ROM. De verwachting is dat er binnen afzienbare tijd meer media geïntroduceerd zullen worden die gebruik maken van de optische techniek. De meest kenmerkende eigenschap van deze vorm van opslag is de enorme capaciteit.

Toepassingen
- archivering;
- fysieke beveiliging;
- grootschalige opslag.

Barrières
- ontbrekende standaard bij de WORM;
- betrekkelijk hoge initiële kosten; waarschijnlijk is dit een tijdelijk aspect gezien de huidige sterke prijsdaling;
- lage toegangssnelheid; dit speelt bij on-line systemen waar een hoge responssnelheid gewenst is;
- kans op snelle veroudering door introductie van nieuwe media.

Status
- diverse toepassingsrijpe produkten op de markt;
- diverse nieuwe media aangekondigd;
- nieuwe lees- en schrijftechnieken in ontwikkeling.

NS-kansen
- onderdeel in bestaande gegevensverwerkende systemen;
- documentaire informatiesystemen.

NS-status
- op enkele plaatsen wordt reeds gebruik gemaakt van optische opslag, voornamelijk als opslagmedium, onder andere door IB;
- inventarisatie was onderdeel van recentelijk afgesloten VIVALDI-onderzoek.

Zie ook
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)

2.b Geografische informatiesystemen

Omschrijving

Geografische informatiesystemen (GIS) bevatten geografische, topologische en administratieve informatie van objecten. De integratie van bijvoorbeeld gedigitaliseerde kaarten, tekeningen en administratieve gegevens vormt een krachtig hulpmiddel om geografische objecten en gerelateerde informatie te zoeken, maar ook om nieuwe (grafische) dwarsdoorsnedes van geografisch gerelateerde informatie te maken.

Toepassingen

- kadaster, topografische dienst;
- nutsbedrijven;
- koppeling van geografische bestanden aan relationele databases.

Status

- de prijs van de benodigde apparatuur is op een dusdanig niveau gekomen dat toepassing van GIS op grotere schaal is begonnen;
- er zijn produkten met koppelingen naar gangbare relationele database managementsystemen;
- de techniek is rijp en volop in beweging.

Beperking

- de beschikbare produkten zijn apparatuurafhankelijk ondanks dat de produkten veelal een gelijksoortig operating system gebruiken.

NS-kansen

- luchtfoto's;
- vastgoedbeheer, GIDS;
- leidingenregistratie;
- GGRI, (telefonische) reizigersinformatie: lijnenkaarten reisroute, liften op stations, etc.;
- koppeling met externe GIS.

NS-status

- digitale topografie (If4) is een systeem met mogelijkheden voor geografische vastlegging en het maken van geografische doorsnijdingen;
- MOSS (IB) is een CAD-pakket ten behoeve van civieltechnisch ontwerp;
- IBIS is/wordt een GIS-achtige omgeving;

- CVI is bezig met produktonderzoek op inzetbaarheid voor potentiële NS-toepassingen.

Zie ook

- (1.k) computeranimatie
- (1.j) multimedia
- (2.f) externe databases
- (2.g) object managementsystemen

2.c Semantische databases

Omschrijving
Semantische databases slaan gegevens op alsmede alle onderlinge samenhang. De opzet hierbij is zoveel mogelijk controles betreffende de samenhang tussen gegevens door het database managementsysteem te laten uitvoeren in plaats van door de applicatieprogramma's.
Op het moment dat relationele databases in de praktijk in gebruik kwamen, werden semantische databases al als hun opvolger bestempeld.

Toepassingen
- systeemontwikkeling;
- gegevensbeheer.

Barrières
- semantische database managementsystemen zijn niet commercieel verkrijgbaar;
- relationele databases kunnen performance-problemen geven zodra er wat semantiek aan wordt toegevoegd;
- er is nog geen uniforme semantische modelleringsaanpak of standaard.

Implicaties
- semantische datamodellering en actieve datadictionaries worden steeds meer noodzakelijk.

Status
- relationele database managementsystemen worden langzaam maar zeker functioneel uitgebreid, bijvoorbeeld met referentiële integriteit;
- semantische concepten worden ingebouwd in andere produkten, bijvoorbeeld expert system shells en object oriented systemen.

NS-kansen
- gegevensgeoriënteerde aanpak voor systeemontwikkeling.

Zie ook
- (5.c) expertsystemen
- (2.g) object managementsystemen
- (5.b) object oriented technieken
- (6.a) data repository

2.d Gedistribueerde databases

Omschrijving
Met de gedistribueerde database-techniek kunnen meerdere databases in een netwerkomgeving zich voor een bepaalde toepassing gedragen als een enkele database op een enkele locatie. Dit is in principe ook mogelijk in een heterogene omgeving van netwerken, computers en database managementsystemen. Transparantie is een van de voornaamste kenmerken voor de gebruiker. Bij wijziging van gegevens zorgt deze techniek ervoor dat de consistentie, integriteit en beveiliging worden gehandhaafd.

Toepassingen
- distributie van delen van een centraal bestand naar deelbestanden op diverse locaties, waar dit uit organisatorische en/of kostenoverwegingen wenselijk is;
- integratie van gegevens die verspreid zijn over meerdere systemen in de organisatie.

Barrières
- de leveranciersprodukten voldoen nog niet volledig aan de omschrijving;
- organisatorische afstemming over de plaatsen van opslag, de naamgeving, de benodigde replicatie van gegevens en het beheer is noodzakelijk;
- de bestaande heterogene omgevingen (operating system, database managementsysteem).

Implicaties
- applicatieontwikkeling moet inspelen op distributiemogelijkheden en -problematiek;
- gegevensbeheer;
- groeiproces is noodzakelijk in de organisatie.

Status
- de meeste leveranciers van relationele database managementsystemen hebben in bepaalde mate gedistribueerde technieken ingebouwd. Ontwikkelingen zijn nog volop gaande. Bij geschikte infrastructuur en toepassing kunnen thans reeds nuttige projecten worden verwezenlijkt.

NS-kansen
- Bij het huidige decentralisatieproces is het van belang dat gegevensverzamelingen zo goed mogelijk rondom de processen worden gehergroepeerd.

NS-status
- theoretisch onderzoek is verricht. Een proef moet nog worden opgestart.

Zie ook
- (2.e) corporate/common databases
- (6.a) data repository
- (7.b) gedistribueerde verwerking

2.e Corporate/common databases

Omschrijving
Common databases bevatten een selectie uit de bedrijfsgegevens die van belang is voor diverse gebruikersgroepen en toepassingen. Toepassing buiten de eigen organisatie is hierbij ook mogelijk. Doel is verhoging van de toegankelijkheid. Thans worden databases vrijwel uitsluitend gebruikt door één enkele gebruikersgroep of door één enkele toepassing.
Een corporate database is een bedrijfsomvattende database.

Toepassingen
- decision supportsystemen en management informatiesystemen;
- informatiediensten.

Barrières
- vaststelling van de inhoud van de common database ten behoeve van verschillend gebruik en eenduidige interpretatie;
- vaststelling van de beveiligingseisen.

Implicaties
- distributie van gegevens;
- organisatie moet na een proefperiode een permanente informatieafdeling voor deze dienst instellen.

Status
- met de opkomst van netwerkapparatuur en relationele databases komen common databases binnen bereik;
- voor de verzameling, de distributie en de opvraag is programmatuur nodig; deze is nog niet in zijn totaliteit als standaardprogrammatuur beschikbaar en moet dus worden ontwikkeld.

NS-kansen
- er bestaat behoefte aan deze service binnen diverse diensten van NS, zoals Ep en If;
- geeft structurele invulling aan het beleidsuitgangspunt dat iedereen in de organisatie recht heeft op toegang tot alle gegevens die voor zijn of haar functievervulling benodigd zijn;
- (deels) beschikbaarstelling als externe databases.

NS-status
- gedeeltelijk zijn reeds dienstgeörienteerde databases voor de functie van corporate/common database beschikbaar. In feite is een veralgemenisering en uitbreiding van deze services mogelijk.

Zie ook
- (2.d) gedistribueerde databases
- (4.a) decision supportsystemen
- (4.b) management informatiesystemen (MIS)
- (2.f) externe databases

2.f Externe databases

Omschrijving
Externe databases zijn grote electronische informatiebronnen voor verschillende onderwerpen. Ze zijn aanwezig in een andere organisatie maar zijn on-line toegankelijk vanaf de eigen locatie. De communicatie tussen de locaties geschiedt met behulp van een modem en een telefoonlijn of via een netwerkaansluiting.
Opzet van externe databases is het op zeer snelle wijze geven van een overzicht, of zelfs de inhoud, van gewenste documenten. Voor de toegang tot commerciële databanken is vaak een jaarlijkse contributie verplicht. Behalve deze kosten kan de prijs van de datacommunicatiefaciliteiten een groot deel van de lasten vertegenwoordigen, zeker indien er sprake is van een grote afstand.

Toepassingen
- bibliotheken;
- beursinformatie;
- branche-informatie.

Beperkingen
- geeft de gebruiker alleen toegang om te lezen;
- niet geschikt voor ter beschikking stellen van vertrouwelijke informatie;
- feitelijk gebruik kan beperking ondervinden van snel oplopende kosten.

Implicaties
- een verlengstuk of deels overlap van de gegevens in eigen databases.

Status
- er is momenteel een groot aantal databanken toegankelijk, uiteenlopend in grootte en inhoud. Dit aantal zal in de nabije en verre toekomst flink worden uitgebreid. Naast een uitbreiding in aantal en soort zullen doorschakelfuncties worden gerealiseerd, waardoor het mogelijk wordt via één centraal punt toegang te krijgen tot databanken op diverse locaties (ook internationaal).

NS-kansen
- betere benutting van grote hoeveelheden actuele en/of verzamelde informatie elders;
- betere ontsluiting van NS-gegevensverzamelingen aan derden.

NS-status
- de NS-bibliotheek heeft een verbinding met enkele internationale literatuurbanken. Ook op andere afdelingen vormen externe databanken een aanvulling op de lokale gegevens.

Zie ook
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (1.g) videotex

2.g Object Managementsystemen

Omschrijving
In objectgeoriënteerde database managementsystemen (OODBMS) zijn gegevens alleen als object in een bepaalde context benaderbaar. Dit past in de objectorientatiefilosofie van datamodellering (dit in tegenstelling tot de relationele benadering van gegevens). In OODBMS-systemen wordt, als in alle database managementsystemen gewerkt met afbeeldingen van reële objecten.
Object managementsystemen (OMS) zijn object georiënteerde database managementsystemen die naast gegevens ook complexe objecten kunnen beheren. Complexe objecten kunnen 'fysieke' objecten zijn als grafische elementen, tekstdocumenten, bestanden en andere elementen uit een computersysteem.

Toepassingen
- engineering tools: CASE, CAD;
- multimediatoepassingen;
- object oriented toepassingen;
- repository.

Barrières
- er zijn geen standaards, ofschoon er wel regels zijn waaraan een volledig systeem moet voldoen;
- tot nog toe geen aansluiting met bekende omgevingen en DBMS.

Implicaties
- vervangt of integreert met relationele database managementsystemen.

Status
- er is een enkel CASE tool op de markt met een OMS;
- er zijn specifieke OODBMS op de markt. Eerste aansluitingen met relationele DBMS komen tot stand.

NS-kansen
- opvolger/evolutie van de relationele database;
- kan verkregen worden via aanschaf van een hulpmiddel dat een OMS gebruikt (CASE).

Zie ook
- (5.b) object oriented technieken
- (6.a) data repository
- (5.g) CASE
- (1.j) multimedia
- (2.c) semantische databases

2.h Fileservers

Omschrijving
Een trend in informatietechnologie is de toenemende specialisatie in computersystemen. Het ontstaan van fileservers is hier een voorbeeld van. Fileservers zijn gespecialiseerde computersystemen die slechts de functie hebben om bestanden (files) beschikbaar te stellen aan andere systemen (bijvoorbeeld PC's).

Toepassingen
- deze systemen worden veelal toegepast in een Local Area Network (LAN), in combinatie met een gespecialiseerd netwerkbesturingssysteem (NBS);
- de ontwikkeling past in de 'client/server'-aanpak bij de bouw van applicaties.

Barrières
- de mate van standaardisatie is zeer beperkt. Inpassing van computersystemen van verschillende merken in een LAN is een moeizame aangelegenheid.

Status
- er zijn verschillende fabrikanten die op basis van hun hard- en softwarearchitecturen fileservers kunnen leveren;
- de inzet van fileservers ten behoeve van PC's groeit binnen bedrijven in hoog tempo, onder andere vanwege de betere beheersbaarheid en beveiliging van bestanden en programmatuur.

NS-kansen
- toepassing is bij NS mogelijk op grote schaal, zowel binnen specifieke applicatiegebieden als voor meer algemene functies (PC-ondersteuning, documentenregistratie, tekeningenopslag).

NS-status
- met de huidige introductie van PC-netwerken binnen NS komt de toepassing van fileservers op gang;
- de client/server aanpak voor applicatieontwikkeling wordt nog maar zeer beperkt toegepast.

Zie ook
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (7.b) gedistribueerde verwerking

2.i Database-machines

Omschrijving
Een database-machine is een grote databaseserver met parallelle processoren die hoge prestaties mogelijk maken. Het beschikbare database management-systeem (DBMS) is veelal relationeel. Het opslaan en terugzoeken van data, alsmede het bewerken van data, zijn taken die een database-machine uitvoert.
Een database-machine wordt gebruikt in samenhang met andere computersystemen, werkstations en terminals waar de software draait ten behoeve van de transactieverwerking en eindgebruikerstoepassingen.

Toepassingen
- vragen (queries) op grote relationele databases.

Barrières
- grote uitgave voor een instapmodel. De machine is daarna naar behoefte uitbreidbaar met meer processoren (tot een duizendtal).

Status
- het is een rijpe technologie en er zijn enkele gespecialiseerde leveranciers in de markt;
- enerzijds hebben bestaande klanten toepassingen gerealiseerd die anders niet mogelijk zouden zijn geweest, anderzijds hebben ze zo'n machine aangeschaft vanwege de aantrekkelijke prijs/prestatieverhouding.

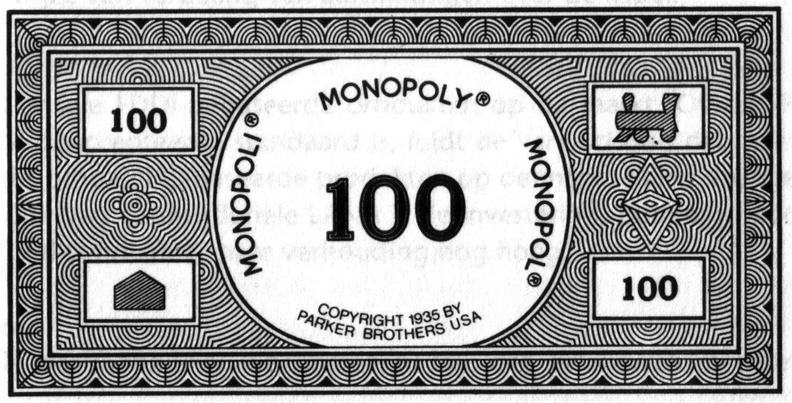
NS-kansen
- marketingtoepassingen die verwerking van veel data vereisen;
- databases van NS-produktiemiddelen (Mw, IB);
- bestanden met veel 'historische' informatie;
- in combinatie met mainframe of andere computersystemen.

NS-status
- geen.

Zie ook
- (7.a) parallelle verwerking
- (2.h) fileserver
- (7.d) supercomputing

3. Produkten voor distributie en uitwisseling

Geld ontleent zijn bestaansrecht aan de behoefte tot distributie en uitwisselbaarheid van bezit. Het bestaat in verschillende hoedanigheden: munten, bankbiljetten en giraal. Binnen één valuta vullen die elkaar goed aan en hebben ze elk hun eigen functie.
Geld rolt. Globaal genomen kan de wereld in dit kader worden gezien als één groot netwerk van geld. Daarbinnen bestaan er allerlei kleinere netwerken, zoals bijvoorbeeld het zwarte circuit.
Tussen geld van verschillende valuta is sprake van een uitwisselingsprobleem dat wordt opgelost met bilaterale conversieprotocollen. Er is wel een tijd geweest dat er sprake was van een wereldwijde standaard waar de voornaamste valuta in vastgelegd waren. Momenteel is een Europese standaard bezig aan betekenis te winnen.



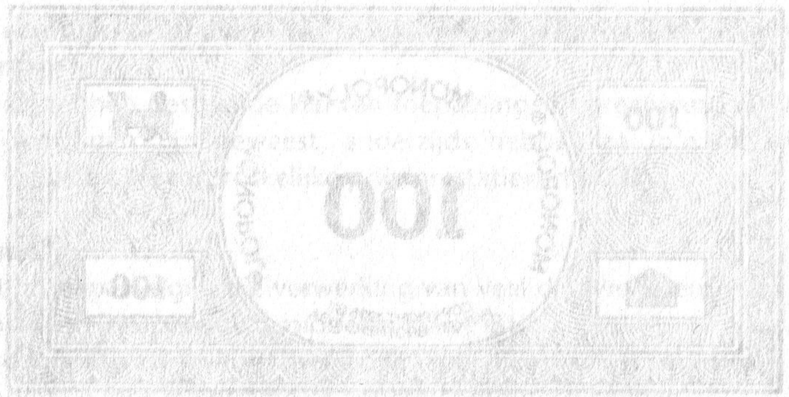
Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

Communicatielijnen en -netwerken zijn niet meer weg te denken bij geautomatiseerde systemen.
Zij zijn enerzijds belangrijk geworden door de intrede van terminals om de gebruiker met een centraal computersysteem te laten communiceren. Anderzijds is er meer communicatie ontstaan tussen onderling min of meer gelijkwaardige computersystemen. Het ging daarbij primair om het uitwisselen van gegevens. Momenteel is de techniek echter zover dat ook distributie en uitwisseling van documenten en beelden actueel kunnen worden.

Binnen NS is vanwege het decentralisatieproces de fysieke distributie, toepassingen en verwerkingscapaciteit van gegevens meer en meer van belang geworden. Vanwege de noodzaak tot coördinatie zal die meer communicatie tussen computersystemen tot gevolg hebben.

Buiten NS is het huidige Hermes-netwerk van de gezamenlijke Europese spoorwegmaatschappijen een van de eerste vormen van structurele on-line communicatie met NS. De particulier heeft nog geen toegang tot het NS-communicatienetwerk.

Door de toenemende digitalisering van andere communicatievormen, bijvoorbeeld telefonie, is integratie van de technische infrastructuur van groot belang voor NS. Het nieuwe medium voor Telecom 95 heet glasvezel.



3.a FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

Omschrijving
FDDI is een standaard protocol voor gebruik van een op glasvezel gebaseerd LAN (Local Area Network). Er wordt een datatransmissiesnelheid van 100 Mbps (miljoen bit per seconde) toegepast. Het LAN wordt opgebouwd door middel van een dubbel uitgevoerde glasvezelring met een maximale omtrek van 100 km.

Toepassingen
- een backbone-netwerk waarmee een groot aantal conventionele LAN's (met 10 Mbps) onderling wordt verbonden;
- koppeling tussen zeer snelle computersystemen en grafische werkstations;
- koppeling met een grote transmissiesnelheid van een groot aantal redelijk dicht bij elkaar staande gebouwen.

Beperkingen
- aan de aanleg van een FDDI-netwerk worden strenge eisen gesteld, bijvoorbeeld de wijze van verdeling van aansluitingen over de kabel.

Status
- er zijn al enkele FDDI-gebaseerde produkten op de markt. Omdat FDDI een door ANSI geaccepteerde standaard is, luidt de verwachting dat vele leveranciers op dit protocol gebaseerde produkten op de markt zullen brengen;
- ten opzichte van conventionele LAN's is de investering, benodigd voor vergelijkbare FDDI-produkten, naar verhouding nog hoog.

NS-kansen
- een snelle backbone-LAN die, indien nodig, alle gebouwen in Utrecht aandoet;
- alternatief voor de huidige opgebouwde LAN's als de capaciteit ontoereikend wordt;
- de werkplaatsen kunnen baat hebben bij een glasvezel LAN daar dit ongevoelig is voor electromagnetische velden.

NS-status
- nog niet toegepast.

Zie ook
- (3.b) MAN, Metropolitan Area Network

3.b MAN (Metropolitan Area Network)

Omschrijving

MAN's zijn snelle netwerken voor gebieden met een straal van ± 50 kilometer. Er wordt daarbij gesproken over snelheden tot enkele honderden Megabits per seconde.
MAN's gebruiken ring- en bustopologieën met LAN-achtige toegangsprotocollen, dit in tegenstelling tot circuitgeschakelde telefoonnetwerken.

Toepassingen

- transport van data, geluid en beeld over een groter geografisch gebied;
- telefoonaansluitingen;
- CAI (kabeltelevisie);
- interactieve datacommunicatie.

Barrières

- er is nog weinig bekend over de kosten van een MAN. De eerste ervaringen met snelle lokale netwerken (FDDI) laten zien dat deze zeer aanzienlijk kunnen zijn.

Status

- een standaard moet inmiddels gereed zijn;
- commerciële produkten en diensten verschijnen binnen enkele jaren; eerst worden algemene publieke diensten verwacht, dan interne bedrijfstoepassingen;
- Amerikaanse telefoonmaatschappijen zijn bezig met veldtesten van toepassingen op basis van voorlopige specificaties. Nederlandse PTT zal op korte termijn met een proef starten;
- het is nog onduidelijk hoe de computer- en communicatiewereld zal reageren op de verschijning van deze nieuwe technologie.

NS-kansen

- zicht op mogelijke toepassingen bij NS is er nog niet. De generatie IT-toepassingen waar NS op dit moment mee bezig is, vereist in het algemeen deze hoge snelheden niet;
- indien zich toepassingen aandienen die op grote schaal tekeningen of beelden willen transporteren over een grotere afstand dan binnen een locatie, wordt de techniek interessant voor NS.

Zie ook

- (3.a) FDDI
- (3.d) ISDN
- (1.j) multimedia

3.c WAN (Wide Area Network)

Omschrijving
Een WAN is een openbaar of privénetwerk dat zich uitstrekt over een groot gebied, bijvoorbeeld over een land of over meerdere landen. WAN's bestaan voornamelijk uit schakelautomaten (nodes), waarin zich de routeringsprocessen afspelen, en transmissieverbindingen naar en tussen de schakelautomaten.

Toepassingen
- communicatie van terminals of computers over grote afstanden met andere computersystemen; hierbij kunnen lokale LAN's ook als tussenschakel naar het WAN dienen.

Voorwaarden
- een eenduidig adresseringssysteem in het totale netwerk zodat de systemen elkaar weten te bereiken;
- netwerkbeveiliging om illegale toegang tot het netwerk en alle informatiebronnen te voorkomen.

Status
- Er zijn drie soorten Wide Area Networks te onderscheiden:
  - van PTT's, bijvoorbeeld DN1, het openbare datanetwerk in Nederland;
  - van datatransportbedrijven;
  - privé zijn van bedrijven;
  Deze netten zijn veelal gebaseerd op packet switching (X.25).

NS-kansen
- klanten kan een interlokale informatiedienst over het telefoonnnet worden aangeboden tegen lokaal tarief; dit kan vanaf elke plaats in Nederland met behulp van een kiesmodem, mits voldoende externe toegangspunten aan het WAN beschikbaar komen.

NS-status
- een WAN-netwerk voor de NS (X.25, 2 Mbps) wordt momenteel door If opgebouwd;
- Hermes is een privé-WAN van de diverse gezamenlijke Europese spoorwegmaatschappijen en voor diverse toepassingen in gebruik.

Zie ook
- (3.d) ISDN
- (3.e) IBC, breedbandnetwerk
- (3.j) EDI

3.d ISDN (Integrated Services Digital Network)

Omschrijving
ISDN is een methode voor het opzetten van een digitaal netwerk, geschikt voor transport van spraak, data, tekst en beelden. Per aansluiting krijgt de gebruiker de beschikking over twee onafhankelijke digitale informatiekanalen (van elk 64 Kbps) zodat bijvoorbeeld spraak en tekst tegelijk over dezelfde verbinding kunnen worden uitgewisseld.

Toepassingen
- toekomstige vervanger van zowel het bedrijfs- als openbare telefoonnet;
- relatief snel medium (64 Kbps) voor datatransport over grote afstanden;
- snelle facsimilesystemen (telefax);
- teleshopping.

Barrières
- de voordelen van ISDN komen pas tot hun recht als er voldoende bestemmingen zijn die een dergelijke aansluiting hebben. Voor het openbare telefoonnet zal het nog tot het jaar 2000 duren voordat deze dienst in alle grote steden beschikbaar is.

Status
- bedrijfscentrales die voldoen aan de ISDN-normen zijn nu te koop;
- In het openbare telefoonnet wordt ISDN geleidelijk ingevoerd. De PTT biedt ISDN-aansluitingen momenteel aan in de omgeving van Rotterdam.

NS-kansen
- telewerken; thuiswerkers krijgen de beschikking over een relatief snel, bedrijfszeker en goedkoop transmissiemedium voor het uitwisselen van grote gegevensbestanden, het raadplegen van databases etc., zonder dat aanzienlijke wachttijden zullen optreden;
- toegang voor derden tot informatieservices van NS, inclusief kaartreservering, etc..

NS-status
- in het kader van Telecom '95 zullen bijna alle telefooncentrales die bij de NS in gebruik zijn worden vervangen door digitale centrales die op ISDN voorbereid zijn.

Zie ook
- (3.e) WAN, Wide Area Network
- (3.c) IBC, breedbandnetwerk

3.e IBC (Integrated Broadband Communications)

Omschrijving
In opdracht van de Europese Commissie is begonnen aan de definiëring van middelen voor een geschakeld openbaar netwerk waarmee hoge datasnelheden (bijvoorbeeld 1,5 Mbps voor telefonie) voor de eindgebruiker beschikbaar komen. Dit type netwerk, IBC, zal dienen als opvolger van ISDN. De eerste commerciële produkten worden verwacht tegen het jaar 2000.

Toepassingen
Over één en dezelfde aansluiting kan de gebruiker simultaan een groot aantal verschillende diensten gebruiken, zoals:
- spraakcommunicatie met videotelefoon en videoconferencing;
- datacommunicatie inclusief interactieve graphics;
- gedistribueerde services voor audio en video (betaal-TV) waarbij voldoende capaciteit beschikbaar is voor een High Definition TV-kanaal.

Barrières
- vooralsnog lijkt het moeilijk PTT's ervan te overtuigen reeds rekening te houden met de invoering van het breedbandgeschakelde netwerk, terwijl zij nog volop werken aan de invoering van ISDN. Daarnaast bestaan er twijfels of de prijs van de eindgebruikersapparatuur laag genoeg kan worden gehouden om een algemene acceptatie mogelijk te maken.

Status
- IBC is nog in de ontwikkelingsfase. Hierbij worden, met deelname van gebruikersorganisaties, pilots uitgevoerd van gedistribueerde toepassingen die pas met breedbandcommunicatie mogelijk worden.

NS-kansen
- snelle communicatiekoppelingen tussen LAN's waarmee de huidige capaciteitsbeperkingen van WAN's teniet worden gedaan;
- multimedia en data-intensieve toepassingen over langere afstand;
- gebruikersvriendelijke informatiediensten voor klanten en leveranciers.

NS-implicaties
- het op grote schaal beschikbaar komen van IBC-toepassingen is deels een substitutie voor de vraag naar vervoer.

NS-status
- geen.

Zie ook
- (3.d) ISDN
- (3.c) WAN, wide area netwerk
- (3.l) televideo
- (2.d) gedistribueerde databases
- (1.j) multimedia

3.f Mobiele communicatie

Omschrijving
Mobiele communicatie is communicatie tussen twee punten die niet allebei plaatsgebonden zijn. Voorbeelden hiervan zijn communicatie tussen voertuig en vaste wal of tussen twee voertuigen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van radioverbindingen met een steunpunt op land of via een satelliet.

Toepassingen
- spraak;
- datacommunicatie;
- localisatie.

Beperkingen
- systemen met een steunpunt op land hebben een beperkte geografische actieradius;
- bij de goedkoopste systemen kan er geen contact gezocht worden met een mobiel punt (zogenaamd één richting). De communicatie zelf vindt wel in twee richtingen plaats;
- beperkte capaciteit omdat een frequentie (golflengte) maar één keer in een bepaald gebied kan worden gebruikt;
- systemen met een satelliet hebben hun eigen beperkingen, zie 3.g.

Status
- de Nederlandse autotelefoonnetten zijn zodanig opgezet dat bellen en gebeld worden met behulp van de mobiele telefoon mogelijk is;
- mate van gebruik verschilt enorm in de Europese landen en is afhankelijk van de aanwezige infrastructuur. Gebruik is tot nu toe voornamelijk beperkt tot spraak (telefonie). Een uniform Europees net wordt in 1991 verwacht.

NS-kansen
- tracking en tracing van materieel, goederen en/of reizigers;
- diensten aan reizigers in de trein in de vorm van applicaties (bijvoorbeeld reizigersinformatie), maar ook een datacom- of telefoonfaciliteit;
- bereikbaarheid van en communicatie met de vele mobiele NS'ers in de trein of langs de baan.

NS-implicaties
- onderdeel van NS-telecominfrastructuur.

NS-status
- er is Telerail voor telefonie tussen trein en vaste wal;
- er loopt een proef met een telefooncabine voor reizigers in intercityrijtuigen Amsterdam-Brussel;
- er is geen mobiel communicatienetwerk ten behoeve van een algemene toepassing.

Zie ook
- (1.a) identificatiemiddelen
- (3.g) satellietcommunicatie
- (7.f) mobiele computer

3.g Satellietcommunicatie

Omschrijving
Communicatie over grote afstand kan gebruik maken van satellieten in een geostationaire baan om de aarde.

Toepassingen
- lange-afstandsverbindingen in de telefonie;
- mobiel telefoonnet met een groot bereik (Europa). Daarbij zou de abonnee de beschikking hebben over een zaktelefoon, waarmee men bereikbaar is en zelf kan bellen in het hele gebied;
- navigatie, localisatie.

Barrières
- satellietsystemen hebben last van blinde vlekken. Bepaalde plaatsen (in tunnels, onder bomen, achter gebouwen) zijn niet bereikbaar;
- satellietsystemen zijn nog vrij kostbaar; infra- en randapparatuur kunnen slechts van enkele leveranciers betrokken; risico's zijn nog groot.

Status
- toepassing in de verkeers- en vervoersector voor positiebepaling en dergelijke begint op gang te komen. In de V.S. zijn zo'n 10.000 trucks uitgerust met een satelliet-terminal. In Europa wordt geëxperimenteerd in het vrachtvervoer en de binnenvaart.

NS-kansen
- een pan-europees net voor mobiele telefonie zou NS mogelijk betere kansen bieden om telefonievoorzieningen of datacomvoorzieningen in treinen aan te bieden;
- satellietcommunicatie kan wellicht een manier zijn voor NS ten aanzien van positiebepaling van delen van het rijdend materieel over grote gebieden (internationaal).

NS-status
- NS gebruikt geen satellietverbindingen voor radioverkeer (telefonie) tussen trein en vaste wal.

Zie ook
- (3.f) mobiele communicatie
- (3.d) ISDN

3.h Electronische post

Omschrijving
Electronische post is een algemene term, die gebruikt wordt om vele typen van informatie-uitwisseling tussen computersystemen aan te duiden. Het vormt het electronisch equivalent van de envelop, postzegel, adresconventie en PTT-diensten.
De X.400 protocolset is een internationale standaard voor het aanbieden, ontvangen, doorzenden en adresseren van electronische post.
N.B. De term 'electronische post' wordt overigens ook gebruikt als onderdeel van een kantoorautomatiseringssysteem. Dan gaat het om een functie voor de gebruiker. Dit kan zich op één computersysteem afspelen. In deze zin wordt de term hier niet bedoeld.

Toepassingen
- berichtenuitwisseling in of tussen bedrijven;
- berichtenuitwisseling tussen personen met een kantoorautomatiseringspakket op verschillende computersystemen;
- berichtenuitwisseling tussen applicaties, bijvoorbeeld EDI.

Barrières
- onbekendheid;
- ontbreken van voldoende kritische massa;
- kosten.

Status
- X.400 is in de computer- en communicatie-industrie erkend als belangrijke standaard voor de uitwisseling van berichten tussen computersystemen van verschillende merken. Steeds meer toepassingen worden erop gebaseerd.

NS-kansen
- de X.400-standaard biedt de mogelijkheid om het NS-multivendorbeleid te handhaven en toch een gemeenschappelijke basisvoorziening voor electronic mail te creëren die zich over het hele bedrijf uitstrekt;
- koppelingen met andere bedrijven kunnen op de X.400 standaard gebaseerd worden (onder andere voor EDI-toepassingen).

NS-status
- proeven zijn gestart;
- operationele toepassingen zijn er nog niet.

Zie ook
- (3.i) directory service
- (3.j) EDI
- (7.b) gedistribueerde verwerking

3.i Directory Service

Omschrijving
Een directory service is een electronische adresboekdienst waarvan de functie vergelijkbaar is met de functie van het telefoonboek in de telefonie. Computeradressen van gebruikers, diensten, applicaties, randapparaten en computersystemen kunnen opgezocht worden op basis van een overeengekomen naamgevingsconventie.
De X.500 series protocollen van het OSI-model zijn bedoeld om noodzakelijke verbindingen tussen informatieverwerkende systemen te vergemakkelijken.

Toepassingen
- applicaties, diensten, computersystemen kunnen op gestandaardiseerde wijze een adres opvragen in het electronische adressenboek. De toepassing kan zeer breed zijn en betrekking hebben op allerlei computertoepassingen (bijvoorbeeld electronische post, EDI-toepassingen etc.).

Barrières
- nog nauwelijks leverbare commerciële produkten;
- hoge kosten;
- onvoldoende kritische massa;
- onvolkomenheden van de huidige standaard;
- grote computerleveranciers zijn aarzelend om grote investeringen te plegen ten behoeve van de standaard.

Status
- X.500 is in 1988 gestandaardiseerd door de ISO en CCITT. Commerciële produkten zijn er nog slechts mondjesmaat. Wijdverbreide toepassing zal nog jaren op zich laten wachten. Het succes van X.400 en EDI-toepassingen kan stimulerend werken.

NS-kansen
- de X.500-standaard biedt NS de mogelijkheid om haar multivendorbeleid te handhaven en toch gemeenschappelijke voorzieningen te creëren die zich over het hele bedrijf uitstrekken;
- internationale (rail)toepassingen zouden zeer zinvol gebruik kunnen maken van een Spooradresboek (denk aan EDI-toepassingen in goederenvervoer).

NS-status
- ontwikkelingen worden gevolgd;
- vooralsnog geen toepassingen.

Zie ook
- (3.h) electronische post
- (3.j) EDI
- (7.b) gedistribueerde verwerking
- (6.c) netwerkbeheer

3.j EDI

Omschrijving
EDI (Electronic Data Interchange) is uitwisseling van handels- en transportgegevens in de vorm van standaardberichten tussen computers van verschillende bedrijven. EDIFACT (EDI For Administration, Commerce & Transport) is een internationale EDI-standaard.

Toepassingen
- wordt toegepast in vele sectoren van handel en industrie (automobielindustrie, groothandel, transport). Doel is reductie van papier, verhoging van kwaliteit, besparing van tijd en geld, maar met name verbetering van de logistieke processen.

Barrières
- bij de internationale spoorwegen vormt onder meer het nog niet beschikbaar zijn van standaards en betrouwbare softwareprodukten een barrière;
- ook het ontbreken van een internationaal X.400-MHS is een bottleneck voor de invoering.

Implicaties
- standaards, softwareprodukten, voldoende know-how en een adequaat datacommunicatienetwerk zijn nodig.

Status
- EDI is sterk in opkomst - EDIFACT idem;
- de EDI-elementen worden in UN-TDED (UN trade elements directory) gedefinieerd, de syntax in EDIFACT en de berichten in IFTM;
- Docimel (Document CIM Electronique) is een internationaal UIC-project ten behoeve van het op basis van EDIFACT uitwisselen van vrachtbriefinformatie (de electronische vrachtbrief); het bevindt zich in de pilotfase.

NS-kansen
- voor NS als partner in transportketens is EDI in de toekomst van strategische betekenis.

NS-status
- NS-goederen is nationaal actief in EDI met name voor het zogenaamde 'bulletin de remise' en de spoorwegvrachtbrief;
- internationaal wordt in Docimel geparticipeerd.

Zie ook
- (3.h) electronische post
- (3.c) wide area netwerk (WAN)

3.k Value Added Networks

Omschrijving
Een Value Added Network (VAN) biedt naast de netwerkservice (transport en communicatie) een bepaalde aanvullende dienst. Hierbij kan gedacht worden brievenbusservices, videotex, maar ook aan controle op berichtenstructuur en op authorisaties.

Toepassingen
- onderbrengen van bedrijfsoneigenlijke functies bij organisaties die daarvoor speciaal zijn ingericht. Dit leidt tot goedkopere maar ook functioneel aantrekkelijke produkten zodat beide partijen voordeel zien.

Barrières
- kosten zijn relatief hoog.

Status
- naast de bestaande commerciële leveranciers van netwerkdiensten (IBM, GEIS) komen ook PTT's steeds meer opzetten;
- de internationale spoorwegen beschikken over een eigen gesloten VAN in de vorm van het Hermes-netwerk.

NS-kansen
- ten behoeve van VAR, bijv. in relatie met electronisch betalingsverkeer;
- electronische post;
- EDI-diensten als keteninformatiemanager;
- commerciële exploitatie van het eigen glasvezelnetwerk.

NS-status
- NS is aandeelhouder van en ontwikkelt pilotprojecten met de VAN-leverancier INTIS;
- er bestaan plannen om op het toekomstige NS X.25-netwerk VAN-services te implementeren (Glaspost).

Zie ook
- (3.j) EDI
- (1.g) videotex
- (3.l) televideo
- (3.h) electronische post
- (3.c) Wide Area Network (WAN)

3.l Televideo

Omschrijving
Bewegende camerabeelden kunnen on-line tussen verschillende locaties worden uitgewisseld om direct vertoond te worden. Zodoende kan er in twee richtingen tegelijk actieve communicatie ontstaan aan de hand van beeld (en geluid). Een dergelijk communicatieproces tussen meer dan twee locaties behoort ook tot de mogelijkheden.

Toepassingen
- videoconferenties;
- videotelefoon;
- multimedia;
- telesurveillance/telemonitoring.

Voorwaarden
- voldoende communicatiecapaciteit tussen locaties, bijvoorbeeld met verbindingen of netwerken van glasvezel;
- voor videoconferenties: een speciale televergaderzaal met apparatuur, scherm en communicatieaansluiting.

Implicaties
- een substitutie voor dienstreizen.

Status
- het gaat om een beproefde technologie die in gebruik is bij diverse grote concerns met meerdere verspreide hoofdkantoren;
- de aanschafprijzen zakken momenteel zodanig dat televideo binnen bereik komt van middelgrote bedrijven.

NS-kansen
- videoconferenties ten behoeve van intern overleg tussen regio's en HGB's of tussen internationale spoorwegen (UIC);
- voor eventuele onbemande stations een zogenaamd 'videoloket' (in twee kijkrichtingen) ten behoeve van persoonlijk contact en veiligheid van de reiziger;
- landelijke service tussen regionale vergadercentra bij (grote of P+R) stations.

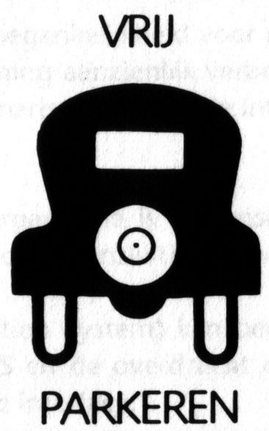
NS-status
- geen.

Zie ook
- (1.j) multimedia
- (3.c) wide area network (WAN)
- (3.k) value added network (VAN)

4. Produkten voor gebruik

Ofschoon een auto ook een functie kan hebben als statussymbool of als object om aan te sleutelen is hij toch in de eerste plaats een gebruiksmiddel. Bij de keuze van een auto speelt inzetbaarheid in de eigen situatie een belangrijke rol: hoe staat het bijvoorbeeld met parkeergemak in de stad en hoe is de trekcapaciteit? Enkele voorzieningen kunnen daarbij alsnog aangebracht worden om beter aan de wensen van het gebruik te voldoen. Ook levertijd kan van belang zijn. Bij een showroommodel of een tweedehands wagen is in de regel geen sprake van enige levertijd; ze zijn direct beschikbaar voor gebruik.

Dit gebruik vereist overigens een zekere opleiding. Als men die basisvaardigheid eenmaal heeft, alsmede enige ervaring, kan men gemakkelijk omschakelen van het ene type auto naar het andere. De meest wezenlijke aspecten van de bediening zijn immers standaard.



Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

Het gebruik vormt het bestaansrecht van de computer. In veel gevallen vergt het een aanzienlijke inspanning om een algemeen computersysteem geschikt te maken voor de gewenste gebruikerstoepassing. In toenemende mate zijn hierbij hulpmiddelen voorhanden die gericht zijn op één bepaalde soort toepassing. Dergelijke hulpmiddelen zijn helemaal toegesneden op de eindgebruiker.

Binnen NS is het gebruik van informatiesystemen en informatietechnologie doorgedrongen tot bijna elke werkplek in de kantoren, maar ook tot de produktievloer. Deels is dit te danken aan het beschikbaar komen van de PC met

geëigende eindgebruikershulpmiddelen waarbij niet alleen aan pakketten voor tekstverwerking en tekenen gedacht moet worden, maar ook aan pakketten voor stafmedewerkers waarmee eenvoudige rekenmodellen (spreadsheets) gemaakt kunnen worden.
Deze hulpmiddelen worden tot nu toe voor het grootste gedeelte geïsoleerd gebruikt. In het geval van electronische post in een zogenaamde kantoorautomatiseringsomgeving ligt geïsoleerd gebruik niet voor de hand. Daarom is een invoeringstraject noodzakelijk. In diverse NS-kantoren is electronische post inmiddels werkelijkheid.

Ook buiten NS is deze ontwikkeling zichtbaar en zijn er omgevingen waar managers voor hun informatie afhankelijk zijn van informatiesystemen. Ook hiervoor zijn speciale hulpmiddelen leverbaar. Maar ook hier is invoering en inpassing in de organisatie weer een voorwaarde.

Er wordt in het algemeen een verdergaande groei verwacht van eindgebruikershulpmiddelen, waartoe onder meer ook hulpmiddelen voor telewerken en teleleren moeten worden gerekend.

4.a Decision supportsystemen

Omschrijving
Decision supportsystemen (DSS) hebben tot doel de kwaliteit van besluitvormingsprocessen te verhogen. Het gaat hier om de ondersteuning van semigestructureerde beslissingen en is gericht op de specifieke manager. Deze beslissingen kunnen ondersteund worden met behulp van een beslissingsmodel. Een gevoeligheidsanalyse ('what if') is onderdeel van dit proces. Het DSS ondersteunt de besluitvorming maar vervangt de beslisser niet.

Toepassingen
- DSS is altijd gericht op een bepaalde categorie beslissingen en daarmee op een bepaald soort beslissingen. Voorbeelden daarvan zijn:
  - cash- en valutamanagement;
  - financiële planning en -begroting;
  - logistieke systemen (routeplanning, ladingschema's e.d.).

Barrières
- complexiteit en moeilijke toegankelijkheid voor management; een DSS kan de kwaliteit van de besluitvorming aanzienlijk verbeteren, maar dan via de kwaliteit van de door staffunctionarissen geleverde informatie.

Implicaties
- de instelling van een staforganisatie is gewenst. Specifieke deskundigheid is hiervoor vereist. Het is moeilijk aansluiting te vinden bij het denkmodel van een manager;
- een EIS (Executive Information System) kan benodigd zijn als schakel tussen de uitkomsten van een DSS en de overdracht daarvan aan het management en vormt aldus een logische interface.

Status
- DSS is wijd verspreid, maar altijd toegesneden op specifieke bedrijfstoepassingen.

NS-kansen
- marketing;
- financiële sectoren;
- goederen.

NS-status
- voornamelijk spreadsheets; dit zijn geïsoleerde toepassingen met kleine modellen.

Zie ook
- (4.c) executive informatiesystemen (EIS)
- (4.b) management informatiesystemen (MIS)
- (5.c) expertsystemen
- (5.d) constraint programming
- (4.f) simulatie

4.b Management informatiesystemen

Omschrijving
De kern van een management informatiesysteem (MIS) wordt gevormd door de management database. In grote lijnen bevat de database drie soorten informatie:
- informatie met betrekking tot de doelstellingen van de organisatie, zowel de planning als de realiteit;
- informatie ten aanzien van de belangrijkste externe factoren die bepalend zijn voor de performance van de organisatie;
- informatie ten aanzien van de factoren waarmee de performance intern wordt gestuurd. Veel van deze informatie is reeds beschikbaar in de systemen die de organisatie gebruikt ter ondersteuning van de operationele activiteiten.

Toepassingen
- voor strategisch en tactisch management kunnen de volgende gebruiksfuncties worden onderscheiden:
  - managementrapportages (periodiek, vaste layout);
  - ad-hoc opvragen van gegevens;
  - analyses (gevoeligheid) en modellen (simulatie).

Barrières
- er is een investering nodig voor systemen naast de operationele systemen: een mainframe-/mini-omgeving voor de database en een PC-omgeving voor de grafische user interface;
- noodzaak tot gegevensmanagement;
- onvoldoende goed hanteerbare hulpmiddelen beschikbaar;
- in een aantal gevallen is de performance van relationele databases nog onvoldoende.

Implicaties
- het is in de meeste gevallen raadzaam een separate database voor het management op te zetten. Dit vanwege de noodzaak tot indikking, veredeling en integratie van gegevens, de eenvoud van beheer en de specifieke verwerkingskarakteristieken. Een copymanagementfunctie legt de koppeling tussen gegevens in MIS en operationele systemen.

Status
- een MIS is technisch haalbaar, maar organisatorisch vaak nog niet.

NS-kansen
- geaccumuleerde gegevens van VAR.

NS-status
diverse informatiesystemen hebben een MIS component:
- MIS voor heuvelproces Kijfhoek (goederen);
- MISOS, MIS voor onregelmatigheden spoorwegveiligheid;
- WOMIS, Weg Onderhoud MIS, in ontwikkeling ter opvolging van SGW.

Zie ook
- (4.c) executive informatiesystemen (EIS)
- (4.a) decision supportsystemen (DSS)
- (2.e) corporate/common databases
- (2.f) externe databases
- (1.e) user interface

4.c Executive informatiesystemen

Omschrijving
Executive InformatieSystemen (EIS) zijn door de hoogste bestuurders van een onderneming te gebruiken om direct de door hen gewenste informatie te verkrijgen. Dit is veelal bedrijfsinformatie, maar die kan gekoppeld zijn aan externe bronnen. Een EIS moet zeer eenvoudig te gebruiken zijn, liefst zonder toetsenbord, een goede presentatie hebben (op een groot scherm), en snel zijn.

Toepassingen
- hoogste managementniveaus van (middel)grote ondernemingen;
- interne informatievoorziening;
- ondersteuning besluitvorming.

Voorwaarden
- hoogste bestuursniveau is de ingang in de organisatie.

Implicaties
- spin off naar lagere managementniveaus is mogelijk;
- veel data in de organisatie moeten (gaccumuleerd) beschikbaar worden gemaakt voor EIS raadpleging. Er is een beheersfunctie nodig voor een EIS.

Status
- er zijn enkele leveranciers op de markt die specifieke EIS-omgevingen leveren die voor/door de klant moeten worden ingevuld. Sommige (gespecialiseerde) bedrijven hebben zelf zo'n omgeving ontwikkeld en ingevuld voor eigen gebruik.

NS-kansen
- ten behoeve van hoofddirectie en directeuren;
- bedrijfsinformatie.

NS-status
- er is een project gestart om belangrijke begrippen uit het bedrijf te uniformeren (Oc/IAC).

Zie ook
- (4.b) management informatiesystemen (MIS)
- (4.a) decision supportsystemen (DSS)
- (2.e) corporate/common databases
- (1.l) user interface
- (2.f) externe databases

4.d Vertaalsystemen

Omschrijving
Het is al een oud idee om computers documenten te laten vertalen in een andere taal. Er zijn twee manieren om dit aan te pakken. In het ene geval maakt men gebruik van een tussentaal en in het andere geval wordt direct vertaald.
De voortgang en de resultaten van de ontwikkelingen zijn weinig hoopvol.

Toepassingen
- documenten;
- spraak.

Barrières
- de aard van de applicatie. De menselijke taal is zo complex dat het vrijwel onmogelijk lijkt deze in regels te vangen;
- elke taal is vaak weer heel anders zodat er geen een-op-een-transformatie mogelijk is.

Status
- er lopen verschillende projecten met name in EEG-verband (de kosten die de EEG maakt met betrekking tot vertaalwerk omvatten ca. 15% van het totaal). Nederlandse inspanningen beperken zich momenteel tot één, inmiddels zeer lang lopend, project;
- bij de UIC loopt een project dat het electronisch vertalen van notulen en formele documenten tot doel heeft. De eerste resultaten zijn weinig bemoedigend.

NS-kansen
- voor NS is een en ander op korte termijn niet van belang.

NS-status
- geen.

Zie ook
- (1.e) natuurlijke vraagtalen

4.e Groupware

Omschrijving
Het begrip groupware doet sinds 1990 opgang als een verzamelnaam van een bepaalde categorie van produkten. Centraal staat de verbetering van de samenwerking in en tussen groepen mensen door het delen en beschikbaar stellen van informatie. Het zijn groupware-applicaties die dit op grote schaal mogelijk maken.

Toepassingen
- documentcirculatie ('for comment', workflow);
- agenda en planning in groepen;
- informatie-uitwisseling.

Implicaties
- de organisatie wordt informeler, er ontstaan meer netwerkcontacten.

Voorwaarden
- een organisatie moet aan deze werkwijze toe zijn. Factoren hierbij zijn de organisatiecultuur en de mate waarin IT in de organisatie ingang heeft gevonden. Een maatstaf hierbij zou kunnen zijn in hoeverre kantoorautomatisering (KA) is ingevoerd en veranderingen in de onderlinge communicatie teweeg heeft gebracht;
- groupware moet op voldoende grote schaal ingevoerd worden om te kunnen slagen. Hoger management zal overtuigd moeten zijn van de baten van deze technologie.

Status
- er is naar het zich laat aanzien één echt groupware-produkt op de markt om zelf applicatiés mee te ontwikkelen. Sommige al bestaande produkten breiden hun funcionaliteit wat uit om ook het predikaat 'groupware' opgeplakt te krijgen;
- er wordt verwacht (door Butler Cox) dat groupware één van de belangrijkste nieuwe informatietechnologieën is die in dit decennium op grote schaal toegepast zullen gaan worden.

NS-kansen
- kantooromgeving.

NS-status
- CVI gaat intern een proef uitvoeren.

Zie ook
- (4.i) electronische agenda
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (2.e) corporate/common databases

4.f Simulatie

Omschrijving
Simulatie is het experimenteel nabootsen van een proces met behulp van een computer. Het optreden van bepaalde gebeurtenissen neemt daarin vaak een centrale rol in. Afhankelijk van het doel van de simulatie is een reactie van de gebruiker vereist (interactief).
Weergave van de uitkomsten van een simulatieproces gebeurt veelal grafisch.

Toepassingen
- verkrijgen van inzicht in processen;
- prototyping (in systeemontwikkeling);
- capaciteitsplanningen;
- computerspelletjes.

Barrières
- kan veel computerkracht vergen;
- ontwikkeling programmatuur kan arbeidsintensief zijn;
- moeilijk om tijdens interactieve sessie het simulatiemodel aan te passen.

Status
- er zijn reeds lange tijd talen en pakketten op de markt speciaal om simulatietoepassingen te ontwikkelen;
- getrouwe grafische weergave wordt steeds belangrijker.

NS-kansen
- planning allerhande infrastructuur;
- opleidingen;
- prototyping bij complexe processen.

NS-status
- simulatie is met succes als hulpmiddel ingezet ten behoeve van het specificeren van het proces rondom vrachtbrieven bij NS Europoort;
- open end layout (OEL)-studie ten behoeve van maximale benutting van spoorinfrastructuur.

Zie ook
- (1.k) computeranimatie
- (4.a) decision supportsystemen (DSS)

4.g Computer ondersteund onderwijs

Omschrijving
Ondersteuning van een opleiding of training van mensen met behulp van een computersysteem wordt COO genoemd (Computer Ondersteund Onderwijs). De docentenrol wordt daarbij goeddeels overgenomen door de computer.
Teleleren is leren 'op afstand' en is te beschouwen als een speciale vorm van COO waarbij leerling en COO-computer door middel van datacommunicatie zijn verbonden. Teleleren kan bijvoorbeeld thuis plaatsvinden.

Toepassingen
- teleleren, uit oogpunt van kosten en/of mobiliteit;
- simulatie-element in leerproces;
- registratie leersnelheid en evt. reactiesnelheid;
- combinatie audio, video etc..

Beperkingen
- inherent: isolement, gebrek aan flexibiliteit enz.;
- niet effectiever of efficiënter voor alle soorten cursussen;
- het kostenaspect: de soms bij COO benodigde gespecialiseerde apparatuur (bijvoorbeeld touch screen) is vooralsnog in technisch en financieel opzicht niet haalbaar bij teleleren.

Implicaties
- adequate beschikbare technische voorzieningen nodig;
- cursusmateriaal moet hiertoe ontwikkeld/aangepast worden.

Status
- er zijn bedrijven (onder meer CVI) op de markt die produkten aanbieden om COO-cursussen op te zetten;
- gebruik in Nederland staat nog betrekkelijk in de kinderschoenen.

NS-kansen
- gezien de spreidingsgraad van het NS-personeel is opleiding dicht bij de werkplek (of thuis) voor NS uiterst (reis)kosten besparend; COO en teleleren vormen met name voor een bedrijf als NS strategische concepten.

NS-status
- NS heeft een aantal COO-systemen in exploitatie: machinistennascholing (Ep) en opleiding Is-monteurs;
- van teleleren is geen status bekend.

Zie ook
- (1.f) touch screen
- (3.l) televideo
- (1.l) user interface
- (1.j) multimedia
- (1.k) computeranimatie

4.h Documentaire informatiesystemen

Omschrijving
Veel tijd gaat verloren met het opbergen, archiveren en terugzoeken van documenten in een diversiteit van vormen. Pessimistische bronnen geven een percentage van 60% voor deze activiteit van de moderne kantoorwerker. Naast een goede registratie (indexeren) en opslagwijze is vaak het terugvinden van documenten zeer tijdrovend. Klassieke archiveringsmethoden hebben beperkingen in het aantal zoekingangen, waardoor menig document op het gewenste moment moeilijk of zelfs niet te vinden is. Geautomatiseerde documentaire informatiesystemen (DIS) voor registratie, archivering en beheer kunnen belangrijke verbeteringen mogelijk maken.

Toepassingen
- postregistratie;
- projectdocumentatie;
- literatuurontsluiting;
- beleidsnotulen;
- documentvoortgangsbewaking.

Status
- geautomatiseerde ondersteuning van de bovengenoemde toepassingsgebieden is al zeer goed mogelijk, zowel afzonderlijk als in totaal;
- voortgangsbewakings- en volledige postcirculatiesystemen zijn momenteel goed implementeerbaar.

Voorwaarden
- de benodigde infrastructuur; de werkplekken moeten zijn aangesloten op een computernetwerk.

Implicaties
- voor systeemontwikkeling van zogenaamde tekstzoekapplicaties een aangepast analyse- en ontwerpproces;
- bijdrage aan een 'papierloos' kantoor.

NS-kansen
- besparingen op mensuren, opslagruimte en doorlooptijden van documenten;
- verbetering van servicegraad, imago en informatieverstrekking.

NS-status
- op enkele werkplekken zijn reeds geautomatiseerde systemen operationeel, meestal is de verwerking echter nog handmatig. De behoefte aan eenvoudiger te beheersen documentverzamelingen is op veel plaatsen sterk aanwezig. Begin 1991 is een groot onderzoek op dit gebied afgerond (VIVALDI).

Zie ook
- (1.c) beeldherkenning (OCR)
- (1.l) user interface
- (4.e) groupware

4.i Electronische agenda

Omschrijving
De electronische agenda is in het algemeen geen alleenstaand produkt maar onderdeel van een kantoorautomatiseringspakket. In principe is die agenda niet alleen geschikt om afspraken vast te leggen, maar ook voor reservering van (vergader)ruimten en andere faciliteiten (bijvoorbeeld gebruik van een overheadprojector).
Vaak is aan de agenda nog een werklijst verbonden. Het systeem kan veelal ook vaststellen wanneer nog ruimte in een aantal agenda's aanwezig is voor het beleggen van een gemeenschappelijke vergadering en in welke ruimte en met welke faciliteiten deze kan plaatsvinden.

Toepassingen
- coördinatie, registratie en planning van afspraken;
- informatie bij afwezigheid van personen, electronische telefoonbeantwoorder;
- koppeling met planningspakket en/of tijdregistratie.

Barrières
- aansluiting op het netwerk en computersysteem en de beschikbaarheid ervan;
- compatibiliteit met (verschillende) pakketten voor kantoorautomatisering;
- discipline in het gebruik, zeker wanneer er daarnaast een tweede (zak)agenda gebruikt blijft worden.

Implicaties
- er is een beheersfunctie noodzakelijk.

Status
- er zijn produkten beschikbaar voor Local Area Networks en voor computers met terminalnetwerken;
- er zijn kleine draagbare electronische zakagenda's verkrijgbaar die stand-alone werken. Ze kunnen worden aangesloten op andere apparatuur, bijvoorbeeld een printer.

NS-kansen
- in besloten kantooromgevingen waar medewerkers met enige regelmaat samenwerken en losse afspraken hebben; HGB's en regio's.

NS-status
- de op de markt beschikbare produkten worden niet gebruikt, behalve een enkele losse draagbare electronische agenda.

Zie ook
- (2.e) corporate/common databases
- (7.e) portable computer
- (3.f) mobiele communicatie

4.j Beeldbewerking

Omschrijving
Met beeldbewerking of image processing kunnen bestaande beelden gemanipuleerd worden. Dit kunnen weergaves van tekeningen en foto's zijn, maar ook bewegende beelden (video).
Manipulatie kan interactief plaats vinden bijvoorbeeld voor verandering van vorm of kleur van bepaalde elementen uit een beeld. Ook kunnen nieuwe beelden worden gegenereerd door samenvoeging van bestaande beelden.
Beeldbewerking is ook het verbeteren van verminkte of anderszins niet optimale beelden. Dit hoeft niet noodzakelijkerwijs in interactie met de gebruiker plaats te vinden.

Toepassingen
- kwaliteitsverbetering van beeldopnames;
- patroonherkenning;
- toegankelijkheid van beeldarchieven;
- opname van beelden in databases en tekstverwerkers;
- redactioneel, desk top publishing (DTP).

Barrières
- beperkt aantal produkten beschikbaar;
- hoge apparatuureisen (verwerking, opslag);
- onbekendheid met toepassing en gebruik.

Implicaties
- aanschaf van specifieke hardware (grafische beeldschermen, scanners) is noodzakelijk.

Status
- met bestaande hulpmiddelen zijn al diverse toepassingen goed realiseerbaar;
- de techniek is nog verder in ontwikkeling;
- veel beeldbewerkingsfuncties worden in hardware geïmplementeerd ten gunste van de snelheid.

NS-kansen
- inspecties voor preventief of correctief onderhoud (Mw, If, IB);
- identificatie van mensen, middelen, goederen aan de hand van beelden;
- invoer voor andere toepassingen: animatie, CAD (computer aided design), GIS (geografisch informatiesysteem);

- beter gebruik van bestaande verzamelingen beeldmateriaal.

NS-status
- beeldbewerking wordt niet of nauwelijks toegepast.

Zie ook
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (1.j) multimedia
- (1.k) computeranimatie
- (2.b) geografische informatiesystemen (GIS)

5. Produkten voor systeem-ontwikkeling

Koken begint met de voorbereiding. Bij de menukeuze spelen diverse factoren een rol. Afhankelijk van het doel kunnen beschikbare ingrediënten of hulpmiddelen een uitgangspunt vormen. Bewust of onbewust zal er met een recept gewerkt worden.
Inkoop vormt in feite een wezenlijk onderdeel van het totale proces. Er is immers een ruime keuze aan ingrediënten, van basisgrondstoffen tot instantmaaltijden.
Bij de uiteindelijke bereiding worden tal van hulpmiddelen gebruikt. Deze worden steeds geavanceerder. De food processor verenigt in zich een heleboel afzonderlijke hulpmiddelen, maar integreert niet de opeenvolgende stappen van het bereidingsproces. Er ontstaan recepten waarbij de nieuwe hulpmiddelen (food processor, magnetron) een voorwaarde zijn.

MONOPOLY ®

Het spel der Spelen

The distinctive design of the game board, as well as each of the distinctive elements of the board, the pieces and the word '**Monopoly**' are trademarks of Parker Brothers, division of Kenner Parker Toys Inc. for it's real estate trading game and game equipment.

© 1935, 1936, 1947, 1951, 1952, 1954, 1961, 1973. Parker Brothers, division of Kenner Parker Toys Inc. Beverly, MA 01915. Made in France by Kenner Parker under license from Parker Brothers. Kenner Parker, Amsterdam/Brussels. Not suitable for children 3 years and under.

KORT OVERZICHT VAN HET SPEL

Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

Zowel in de administratieve als technische automatisering zijn inspanningen nodig om een computersysteem te kunnen laten functioneren als informatiesysteem in een bedrijfsomgeving. Informatiesystemen worden ook wel toepassingen of applicaties genoemd. Het totaal van de inspanningen om ze te realiseren wordt systeemontwikkeling genoemd. Naast nieuwbouw worden vervanging en onderhoud van systemen ook tot systeemontwikkeling gerekend.
Binnen de NS-organisatie wordt er in het algemeen onderscheid gemaakt tussen het functionele ontwerp van een informatiesysteem en de technische realisatie ervan. Het proces van systeemontwikkeling bij NS is zo goed mogelijk vast-

gelegd in het handboek BESY.
Het merendeel van de systeemontwikkelingshulpmiddelen wordt ingezet ten behoeve van de technische realisatie van een informatiesysteem. Vaak is de keuze van de hulpmiddelen een wezenlijk onderdeel van het proces. Ook moeten er keuzes gemaakt worden ten aanzien van het speciaal ontwikkelen van benodigde software en het deels inzetten van reeds bestaande software .

Ook buiten NS vindt systeemontwikkeling plaats die van belang is voor NS. Delen van systemen van collegabedrijven zouden kunnen worden overgenomen. Tevens vindt er tussen bepaalde NS-systemen en bepaalde externe systemen periodieke uitwisseling van gegevens plaats. Die uitwisseling moet dan een punt van aandacht zijn tijdens de systeemontwikkeling. Het reserveringssysteem van de Deutsche Bundesbahn is een voorbeeld van een extern systeem dat door NS gebruikt wordt. Daar kleven voor NS geen ontwikkelings- en onderhoudsverplichtingen aan.

5.a 4e generatietalen

Omschrijving
Vierde generatietalen (4GL) vormen een categorie hulpmiddelen waarmee softwaretoepassingen ontwikkeld kunnen worden. De term wordt gebruikt om deze hulpmiddelen te onderscheiden van de traditionele hogere programmeertalen, zoals de 3GL. Met 4GL kan men zich meer tot het specificeren beperken (schermlayout en -afhandeling, gegevensdefinities) in plaats van alles algoritmisch te coderen zoals het geval was met 3GL. Het doel van 4GL is de snellere ontwikkeling van toepassingen.
Vaak worden ook codegeneratoren, vraagtalen en eindgebruikershulpmiddelen voor het maken van overzichten uit relationele databases tot de 4GL gerekend.

Toepassingen
- ontwikkeling van administratieve informatiesystemen;
- prototyping.

Implicaties
- bepaalde integratie van programmeer- met ontwerpfase;
- kortere doorlooptijd projecten;
- grotere betrokkenheid eindgebruikers;
- doublures van bepaalde functionaliteit met het database management-systeem.

Beperkingen
- niet geschikt voor ontwikkeling van 'niet-standaard' administratieve toepassingen;
- aanpassing werkwijze, ontwikkelmethode en teststrategie noodzakelijk voor produktiviteitswinst, zogenaamde 'initiële kosten'.

Status
- geaccepteerde technologie;
- groot en divers aanbod;
- markt convergeert;
- nog weinig standaardisatie.

NS-kansen en implicaties
- systeemontwikkeling;
- end user computing.

NS-status
- in gebruik bij diverse kleine en middelgrote projecten;
- standaardisatie op enkele talen op diverse hardware-architecturen;
- activiteiten gaande om gebruik te verbeteren.

Zie ook
- (6.a) data repository
- (5.g) I-CASE
- (5.e) 5^{e} generatietalen (5GL)

5.b Object oriented technieken

Omschrijving
In het systeemontwikkelingsproces zijn er twee denkwijzen die al langere tijd bestaan, te weten de procesgerichte en de gegevensgerichte benadering. Object oriëntatie (OO) is een integrerende denkwijze omdat daarmee zowel de dynamische en statische invalshoek worden gedekt. Uitgangspunt vormt de modellering van objecten uit de toepassingswereld van de gebruiker. Aan deze objecten worden programmamodules verbonden die het functioneren van het object representeren.
De object oriented denkwijze wordt bij voorkeur ondersteund door eigen hulpmiddelen.

Toepassingen
tijdens analyse, ontwerp en/of programmering van:
- complexe en/of grafische user interfaces, multimediale toepassingen;
- gegevens geörienteerde expertsystemen;
- real-time systemen;
- gedistribueerde toepassingen.

Implicaties
- nieuwe opleiding systeemontwikkelaars vereist, grijpt diep in op huidige denkwijze;
- bij een OO-methode zijn bij voorkeur nieuwe (OO-)hulpmiddelen vereist.

Barrières
- OO is niet lonend voor ontwikkeling van traditionele applicaties met traditionele user interfaces;
- onbekendheid bij de meeste bedrijven ten aanzien van de succesvolle introductie op grotere schaal van deze technologie.

Status
- er zijn enkele speciale OO-methoden en -hulpmiddelen op de markt. Diverse bestaande methoden en hulpmiddelen worden uitgebreid om deze nieuwe technieken op te nemen;
- eerste toepassingen waren van software-/hardwareleveranciers zelf. Algemene toepassingen zijn er inmiddels ook.

NS-status
- niet in gebruik, weinig kennis.

NS-kansen

- ontwikkeling van administratieve applicaties met geavanceerde functionaliteit en/of user interface;
- hergebruik van software.

Zie ook

- (2.g) object managementsystemen
- (5.c) expertsystemen
- (7.b) gedistribueerde verwerking
- (5.e) 5^e generatietalen (5GL)
- (1.j) multimedia
- (1.l) user interface
- (5.h) reusable software

5.c Expertsystemen

Omschrijving

Een expertsysteemtoepassing bestaat uit een kennisbank die specifiek is voor een bepaalde toepassing. De kennisbank bevat kennis over hoe in een toepassing met de data moet worden omgegaan. Bij een conventioneel programma zit deze kennis 'verstopt' in de programmacode. Het hulpmiddel voor expertsystemen, de shell, bevat de mechanismen om met de kennis te redeneren. De shell is in principe toepassingsonafhankelijk.
Het isoleren van de toepassingsspecifieke kennis in een kennismodel en implementatie daarvan in een kennisbank bevordert de inzichtelijkheid van het systeem. Onderhoud wordt eenvoudiger.

Toepassingen

- probleemgebieden waar kennis complex is of regelmatig geactualiseerd moet worden;
- classificatie- of diagnosetaken;
- een intelligente interface naar een databasesysteem.

Implicatie

- vereist een andere opleiding van systeemontwikkelaars, met name met betrekking tot het analyseren en vastleggen van de kennis (zogenaamde kennisacquisitie).

Barrières

- integratie met bestaande software wordt niet of slechts beperkt geboden door menig expert system shell;
- integratie met databasesystemen is niet altijd mogelijk.

Status

- er is inmiddels een ruime keuze aan ontwikkelingshulpmiddelen, variërend van expert system shells op PC tot complete ontwikkelomgevingen op mainframe;
- aantal operationele toepassingen neemt snel toe;
- integratie met andere software (3GL, 4GL, DBMS) heeft momenteel veel aandacht bij gebruikers en bij leveranciers van hulpmiddelen.

NS-kansen
- aanpakken van complexe probleemgebieden;
- toegankelijk maken van reglementen/voorschriften op allerlei terrein;
- diagnose bij onderhoud en reparatie.

NS-status
verschillende expertsystemen zijn inmiddels gerealiseerd op PC:
- TarifEur, t.b.v. Cz, is een adviessysteem, operationeel sinds 1986;
- ATB, t.b.v. Mw, is een diagnosesysteem, operationeel sinds 1990;
- SIMIS Hilversum, t.b.v. If, is een diagnosesysteem, oplevering eerste deel 1991.

In ontwikkeling zijn:
- B-relais technieken en methoden, IB, adviessysteem;
- Beste kaartje voor reizen in het binnenland, Ep (VAR), adviessysteem;
- ultrasoontrein, If, classificatiesysteem.

Zie ook
- (5.b) object oriented technieken
- (5.a) 4^e generatietalen (4GL)
- (5.e) 5^e generatietalen (5GL)

5.d Constraint programming-talen

Omschrijving
Talen voor constraint (satisfaction) programming bieden nieuwe perspectieven voor optimaliseringsvraagstukken. Met dit soort hulpmiddelen hoeft alleen het probleem gespecificeerd te worden in termen van doelstelling(en) en beperkende voorwaarden. Het oplosalgoritme en een aantal standaard randvoorwaarden worden door het hulpmiddel verschaft.
Andere oplosmethodes, zoals expertsystemen en operations research (OR, integer programming) zijn voor deze vraagstukken minder effectief en minder flexibel.

Toepassingen
voor vraagstukken op het gebied van:
- planning;
- scheduling;
- resource management.

Met name waar de vraagstukken een repetitief karakter hebben en een discrete (niet-continue) oplossing vragen.

Beperking
- er is voorzover bekend slechts één dergelijke taal op de markt.

Status
een aantal bedrijven gebruikt zo'n taal als proef voor planningsproblemen:
- SNCF: goederenwagonplanning;
- RATP: dienstenplanning.

NS-kansen
- goederenwagonplanning;
- dienstenplanning;
- reparatieplanning;
- magazijnbeheer.

NS-status
- proeven zullen starten bij Mw en CTO.

Zie ook
- (5.c) expertsystemen

5.e 5e generatietalen

Omschrijving
De term '5e generatietaal' (5GL) is in het midden van de jaren '80 onstaan naar aanleiding van het Japanse nationale Vijfde Generatie ComputerSysteemproject. Terwijl er nieuwe hardware ontwikkeld werd, werd voor de software uitgegaan van een bestaande logische programmeertaal. Vanaf dat moment werd deze taal gekenschetst als 5e generatietaal.
Tegenwoordig worden hieronder ook wel de pakketten verstaan met daarin geïntegreerd de verworvenheden van logische programmeertalen (expertsystemen), 4e generatietalen (4GL) en object oriented talen. De potentiële inzetbaarheid van dit soort hulpmiddelen is veel ruimer.

Toepassingen
- ontwikkeling van geavanceerde administratieve applicaties (batch en on-line);
- ontwikkeling van real-time applicaties.

Status
- de ontwikkeling van pakketten die aan de laatste omschrijving voldoen is een geleidelijk proces. Er zijn pakketten commercieel verkrijgbaar die al in behoorlijke mate de aspecten van de diverse technieken verenigen.

NS-kansen
- flexibele user interface in administratieve applicaties;
- geïntegreerde inzet van expertsystemen, object oriented talen en 4GL; evenzo integratie met database managementsystemen.

NS-status
- er is een 'bijna 5e generatie'-pakket in gebruik, echter alleen als pure expert system shell.

Zie ook
- (5.c) expertsystemen
- (5.b) object oriented technieken
- (5.a) 4e generatietalen (4GL)

5.f Neurale netwerken

Omschrijving
Neurale netwerken zijn in essentie modellen van de architectuur van de menselijke hersenen. Deze modellen kunnen in de vorm van simulatieprogramma's op gewone computers worden geïmplementeerd, maar ook in de vorm van hardware (neurochips, neurocomputers) worden uitgevoerd.
De 'programmering' van een neuraal netwerk geschiedt door de aanbieding van leervoorbeelden. Het leerproces bestaat uit herhaalde aanbieding van een gegeven set leervoorbeelden, totdat het netwerk voldoende presteert. Een aldus getraind netwerk is in staat tot 'interpolatie', dat wil zeggen dat gevallen die niet exact in de voorbeelden voorkomen worden toch correct worden behandeld (analogie: een bekend gezicht wordt in alle uitdrukkingen herkend).

Toepassingen
- herkenning of classificatie van patronen in grote dataverzamelingen met tolerantie voor kleine fouten of afwijkingen. Specifieker:
  - beeldherkenning en beeldcompressie;
  - karakterherkenning;
  - spraakherkenning;
  - klassificatie van bijvoorbeeld sonar- en radarbeelden;
  - foutdetectie en -correctie van ingevoerde informatie;
  - diagnose op grote dataverzamelingen.

Beperking
- de werking wordt theoretisch nog niet volledig begrepen;
- de samenstelling van een goede set leervoorbeelden is nog deels een kunst.

Status
- enorm veel onderzoek door wetenschap en bedrijfsleven;
- er zijn diverse toepassingen gerealiseerd bij bedrijven in binnen- en buitenland;
- er zijn softwarepakketten op de markt voor de snelle bouw van neurale netwerken, onder andere op PC's;
- neurochips zijn nog niet algemeen beschikbaar.

NS-kansen
- diagnose van metingen aan technische systemen die zeer veel data opleveren;
- foutcorrectie bij database queries en data-invoer;
- automatiseren van visuele taken met behulp van patroonherkenning;
- opsporen van patronen in statistische vervoersgegevens.

NS-status
- ontwikkeling wordt op afstand gevolgd in opdracht van CTT.

Zie ook
- (4.f) simulatie
- (5.c) expertsystemen
- (1.d) spraakherkenning
- (1.c) beeldherkenning, OCR
- (4.j) beeldbewerking

5.g I-CASE

Omschrijving
De integratie van de verzameling CASE (Computer Aided Software Engineering) gereedschappen wordt I-CASE genoemd. Het gaat hierbij om een geïntegreerde verzameling gereedschappen voor alle activiteiten die plaats vinden in het kader van een project om een informatiesysteem te ontwikkelen.
I-CASE is ook bekend onder de naam IPSE (Integrated Project Support Environment).

Toepassingen
- informatieplanning;
- projectmanagement;
- analyse en ontwerp (upper-CASE);
- programmering (lower-CASE);
- onderhoud en beheer.

Barrières
- I-CASE is vaak leveranciersgebonden, zowel op het gebied van de hardware als op het gebied van de software;
- aan I-CASE is onlosmakelijk een 'rigide' ontwikkelmethode verbonden, alsmede een centrale coördinatie (onder andere gegevensbeheer). Dit vraagt aanpassingen op een breed terrein.

Status
- de techniek zal de komende vijf jaren tot wasdom komen. Voor zover er op dit moment volledige produkten zijn, zijn deze van onafhankelijke softwareleveranciers;
- hardwareleveranciers proberen momenteel standaards te bepalen waar CASE-tools van onafhankelijke softwareleveranciers aan moeten voldoen.

NS-kansen
- een goed I-CASE-tool kan dienen als breekijzer om een methode bedrijfsbreed ingevoerd te krijgen. Ook uitbesteding en inzet van derden zal een stuk makkelijker worden indien er sprake is van algemeen geaccepteerde methoden en technieken;
- een leveranciersonafhankelijke standaard is vooral van belang voor het oplossen van de interface-problematiek tussen de verschillende hulpmiddelen die gebruikt worden in NS-multivendorarchitectuur.

NS-implicaties
- goede afstemming nodig tussen upper CASE-trajekt (uitgevoerd door de NS-systeemgroepen) en lower CASE-trajekt (uitgevoerd door CVI);
- andere ontwikkelmethode dan in BESY.

NS-status
- onderzoek is gaande (IAC/CVI). Op deelgebieden worden CASE-hulpmiddelen ingezet.

Zie ook
- (5.k) informatieplanning
- (6.b) versiebeheer
- (6.a) data repository

5.h Reusable software

Omschrijving
Applicatiesoftware die als een onafhankelijke eenheid of module in een andere toepassing opnieuw aangewend kan worden wordt reusable genoemd.
De voor een toepassing gewenste functionaliteit kan verkregen worden door de verschillende softwaremodules in de juiste combinatie met elkaar te laten functioneren. Een softwaremodule kan op zijn beurt ook weer uit andere modules opgebouwd worden.

Toepassingen
- aan snelle veranderingen onderhevige omgevingen, waar onderhoud met behulp van module-omwisseling aanzienlijke voordelen geeft (flexibiliteit);
- softwarecomponenten zonder wijziging in meerdere toepassingen gebruiken geeft vermindering van softwareontwikkelings- en onderhoudsinspanning: kostenverlaging.

Barrières
- lagere performance door minder optimaal gebruik van resources;
- de initiële investering voor de grotere ontwerpinspanning die vereist is vanwege de algemenere inzetbaarheid van de te ontwikkelen softwarecomponent;
- er is geen uniforme methode voor opsplitsing in modules (elk statement een eigen module);
- het classificeren en terugvinden van reusable softwarecomponenten; uitkijken naar reusability is al nodig in analysefase van systeemontwikkeling.

Status
- beperking veelal nog tot de programmeerfase. Ontwerpmethodieken staan nog in de kinderschoenen;
- toename van belangstelling voor object oriëntatietechnieken doet vraag naar reusable software groeien;
- applicaties (bijvoorbeeld grootboek, personeelsinformatie, orderadministratie, logistieke applicaties) worden aangeboden als bouwpakket; vanuit het basispakket kan de gebruiker met los verkrijgbare modules het pakket naar eigen wensen uitbouwen.

NS-kansen
- algemeen toepasbaar in systeemontwikkeling;
- kopen en aanpassen van informatiesystemen of delen van systemen.

NS-status
- FIS is een voorbeeld van een gekochte en aangepaste applicatie.

Zie ook
- (5.b) object oriented technieken
- (6.b) versiebeheer

5.i Backward engineering

Omschrijving
Backward engineering is een verzamelnaam voor hulpmiddelen en technieken om bestaande applicaties gedeeltelijk opnieuw te ontwerpen en implementeren. Het volgende onderscheid is van belang:
- restructuring: hierbij wordt slechts de code van een bestaand programma opnieuw gerangschikt, zonder de functionaliteit aan te tasten;
- reverse engineering: het vertalen van produktiedatabase en programmatuur, welke zonder CASE-hulpmiddelen zijn vervaardigd, in logische schema's; dit alles zonder functionaliteitsverandering;
- re-engineering: hierbij wordt een systeem opnieuw geanalyseerd en ontworpen. Hier kan wel functionaliteitsverandering beoogd worden, maar daarbij dient veel inspanning geleverd te worden.

Toepassingen
- bij strategische conversies van systemen die geïntegreerd moeten worden in nieuw gebouwde systemen en nog lang mee zullen moeten draaien. Het is dan van belang om aansluiting te vinden bij de nieuw te hanteren standaards op hard- en softwaregebied.

Beperkingen
- er is geen druk op de knop mogelijk voor reverse engineering en re-engineering, dit in tegenstelling tot restructuring. Er is altijd toevoeging van de intelligentie van een analist/ontwerper vereist;
- (mogelijkerwijs) de beperkingen van copyright op software.

Implicaties
- hantering van dezelfde ontwikkelings- en documentatiestandaards binnen een bedrijf.

Status
- op dit moment zijn er slechts mogelijkheden voor reverse engineering (uitsluitend op het gebied van databases) en restructuring voor een enkele programmeertaal (3GL).

NS-kansen
- conversie van applicaties van niet-strategische naar strategische produktlijnen (mini's, bijvoorbeeld ADVOMA).

NS-status
- er zijn geen activiteiten op dit gebied.

Zie ook
- (5.h) reusable software
- (5.g) I-CASE

5.j Metrics

Omschrijving
Metrics zijn ervaringcijfers met betrekking tot de uitvoering van onderdelen van een systeemontwikkelingstrajekt. Dit heeft ook betrekking op de relaties tussen de verschillende onderdelen.

Toepassingen
- in de planning- of offertefase van een nieuw project wordt aan de hand van deze cijfers, èn een rekenmodel, een betrouwbare schatting van inspanningsniveau, benodigde vaardigheden en tijdschema afgegeven;
- ten behoeve van de testfase.

Barrières
- omdat metrics altijd de ervaring van een bepaald bedrijf zullen reflecteren is een aanzienlijke inspanning vereist om ervaringscijfers op te bouwen alvorens ze te kunnen gebruiken. Dit is een initiëel benodigde investering.

Implicaties
- een dergelijke methode vraagt om een gecoördineerd ontwikkelingsproces, waarin gebruik gemaakt wordt van een uniforme ontwikkelmethodiek, technieken en hulpmiddelen.

Status
- in de gespecialiseerde dienstverlening zijn metrics inmiddels aan het inburgeren, uit bedrijfseconomisch belang;
- er bestaat geen uniforme metrics-methodiek.

NS-kansen
- grote projecten als VAR en VPT, waar inmiddels al veel ervaringscijfers op een gecontroleerde manier aangewend zouden kunnen worden.

NS-status
- er zijn voorzover bekend geen activiteiten op dit gebied.

Zie ook
- (5.g) I-CASE
- (5.k) informatieplanning

5.k Informatieplanning

Omschrijving
Informatie is een steeds belangrijker produktiemiddel voor iedere organisatie. Informatie beïnvloedt de relatie tussen organisaties en klanten, is noodzakelijk voor de sturing van de organisaties en stelt medewerkers in staat te functioneren bij de uitoefening van taken.
Een informatieplan moet inzicht geven in de wijze waarop informatie de organisatie effectief kan ondersteunen bij de realisatie van haar doelstellingen.

Toepassingen
- een goed informatieplan kan een aanmerkelijke bijdrage leveren aan de effectiviteit en efficiency van het bedrijfsproces 'informatievoorziening in de organisatie';
- een informatieplan kan op diverse niveau's in de organisatie opgesteld worden (onderneming, vestiging, afdeling).

Barrières
- gebrek aan uniforme hulpmiddelen en methodieken;
- kosten zijn aanzienlijk, vanwege betrokkenheid van vele dure medewerkers;
- succes niet verzekerd;
- gebrek aan ervaring;
- coördinatie en afstemming van verschillende plannen.

Status
- veel bedrijven doen pogingen om informatieplannen te maken voor hun bedrijf c.q. bedrijfstak.

NS-kansen
- een effectieve en efficiënte methode (en hulpmiddelen) om informatieplanning te bedrijven binnen de NS-organisatie zal op termijn zeker leiden tot een kwalitatieve verbetering van het bedrijfsproces informatievoorziening.

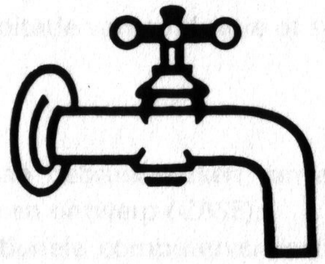
NS-status
- er zijn op diverse plaatsen in het bedrijf informatieplannnen opgesteld. Hiermee worden zeer verschillende resultaten beoogd;
- er wordt gepoogd hierin meer structuur te krijgen door middel van kaders en richtlijnen op ondernemingsniveau (IAC);
- er is gezocht naar criteria om de organisatie voor dit doel op te delen in overzienbare en werkbare eenheden.

Zie ook
- (2.e) corporate/common databases
- (3.j) EDI
- (3.c) wide area network (WAN)

6. Produkten voor beheer

Een waterleidingbedrijf gebruikt grondwater of oppervlaktewater als grondstof, bewerkt dit en levert het volgens bepaalde condities als drinkwater aan elke klant. Kwaliteit, beschikbaarheid en afleveradres van het produkt zijn hierbij vastgelegd.
De verantwoordelijkheid van het waterleidingbedrijf voor het produkt en de infrastructuur reikt tot en met de watermeter op het afleveradres van de klant. Daarna neemt de klant de verantwoordelijkheid over. Dit houdt onder meer in dat de klant geen water terugpompt.
De gebruiker merkt weinig van een beheersfunctie zolang de kwaliteit constant is en de rekening betaald wordt. Soms verneemt hij via de media van tijdelijke bedreigingen van de waterinname bij waterleidingbedrijven. Hun voorraadbuffer blijkt echter tot nu toe steeds weer groot genoeg te zijn.

WATERLEIDING



f 15000.–

Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

Een nieuw produkt of hulpmiddel kan pas operationeel worden ingezet als een organisatie ook het beheer (intern danwel extern) ervan geregeld heeft. In het geval van informatietechnologische produkten gaat het daarbij niet alleen om waarborgen ten aanzien van het functioneren van de afzonderlijke produkten maar ook ten aanzien van het gezamenlijk functioneren. Om deze steeds complexer wordende beheerstaak te kunnen vervullen, worden onder meer computerhulpmiddelen ingezet. Dit zijn de zogenaamde produkten voor beheer.

Binnen NS is het voor gebruikers van informatiesystemen van belang dat deze systemen adequaat beheerd worden. Dit houdt naast het beheer van de specifieke applicatieonderdelen ook het beheer in van de algemene IT-hulpmiddelen.

Bij een individuele gebruikersomgeving zonder operationele toepassingen ligt de voornaamste taak voor het beheer bij de hulpmiddelen.

Buiten NS komen mensen direct of indirect in contact met de NS-beheersorganisatie in het geval van publieke of bedrijfsoverschrijdende toepassingen. Dit is onder meer het geval bij reizigersinformatiesystemen of bij EDI.

6.a Data repository

Omschrijving
Een data repository bevat, net als een data dictionary (DD/D), de gegevens over databases en applicaties. Daarnaast bevat het ook de gegevens over de omgeving waarin de applicaties draaien, te weten de organisatie en de computerinfrastructuur. Een repository wordt zowel gebruikt tijdens applicatieontwikkeling en -uitvoering als tijdens systeembeheer en operationele computerverwerking.

Toepassingen
- gegevensbeheer;
- applicatieontwikkeling, CASE;
- systeembeheer;
- operationele computerverwerking.

Voorwaarden
- er is centraal/decentraal een organisatie nodig voor het beheer van data en metadata;
- performance tijdens exploitatie van applicatie of systeem mag niet verslechteren.

Implicaties
- applicatie-ontwikkeling kan gebruik maken van actieve DD/D of repository, met name tijdens analyse en ontwerp (CASE);
- systeembeheer en operationele computerverwerking worden afhankelijk van een repository.

Status
- er zijn beperkte leveranciers-eigen actieve DD/D's op de markt. Er zijn ontwikkelingen gaande voor leveranciers-eigen repositories die binnenkort verwacht worden. Daarnaast bestaat er een model voor een onafhankelijke repository-specificatie (IRDS);
- gegevensintensieve bedrijven zijn het meest actief geweest met DD/D's, bijvoorbeeld banken.

NS-kansen
- gegevensgerichte aanpak van systeemontwikkeling;
- gedistribueerde databases.

NS-status
- bij NS, CVI bestaat geen grote DD/D traditie. De toegevoegde waarde was te laag. De datadefinitie vindt veelal enkel plaats binnen het DBMS;
- organisatorisch kan NS zich al voorbereiden op de komst van een actieve data dictionary en een repository. Er zijn enkele onderzoeksactiviteiten op dit gebied gaande.

Zie ook
- (2.d) gedistribueerde databases
- (5.g) I-CASE
- (6.d) systeembeheer

6.b Versiebeheer

Omschrijving
Versiebeheer omvat de ingebruikname en het beheer van de versies van alle soft- en hardwareprodukten. Het doel ervan is een goede werking te kunnen garanderen van operationele configuraties van produkten.

Toepassingen
- alle hardware, verbindingen (netware) en software voor verwerking, opslag en transport van gegevens;
- applicatieprogramma's;
- softwarehulpmiddelen voor de ontwikkeling, het onderhoud, het beheer en de exploitatie van applicatieprogrammatuur, zoals besturingssystemen, netwerkprogrammatuur, TP-monitoren, hulpmiddelen voor monitoring en tuning, 3^e en 4^e generatietalen, KA-omgevingen, database management, etc..

Barrières
- organisatorisch, beleidsmatig.

Implicaties
- slechts één versie van een produkt is actief binnen een computerconfiguratie; de vrijheid om willekeurige combinaties van produktversies bijeen te brengen verdwijnt;
- men zal soms wat langer op de beschikbaarheid van een specifieke, nieuwe produktversie moeten wachten.

Status
- in verband met de matige ondersteuning door hulpmiddelen wordt versiebeheer momenteel slechts beperkt toegepast.

NS-kansen
- mini- en PC-omgeving.

NS-status
- in de mainframe-omgeving valt beheer centraal onder het CVI, hetgeen een strak georganiseerd change management mogelijk maakt;
- in de mini- en PC-omgevingen zijn de problemen groot. In opdracht van BGPROSA is onderzoek gedaan naar deze materie en zijn concrete voorstellen gedaan voor beleid en beleidsuitvoering.

Zie ook
- (6.d) systeembeheer

6.c Netwerkbeheer

Omschrijving
Verschillende taken rond netwerkbeheer in de operationele of tactische fase kunnen ondersteund worden door netwerkbeheersprodukten. Ze hebben functies voor doorberekening, configuratieregistratie, instellen en parametrisering, storingsanalyse, prestatieanalyse en beveiliging. Produkten voor het dimensioneren van netwerken kunnen soms gevoed worden met belastingsgegevens uit produkten voor operationeel beheer.
Bediening van de produkten geschiedt met alfanumerieke terminals of met werkstations. De laatste kunnen meer informatie presenteren en de topologie zichtbaar maken.

Toepassingen
- beheerders van computernetwerken;
- beheerders van computersystemen;
- beheerders van telecommunicatienetwerken.

Implicaties
- geïntegreerd beheer wordt mogelijk in een multivendor communicatie-omgeving;
- beheer kan meer en meer op afstand uitgevoerd worden.

Voorwaarden
- er moet gekozen worden voor één beheersprotocol om een multivendor beheersomgeving mogelijk te maken.

Status
- er zijn enkele leveranciersgebonden produkten op de markt;
- er ontstaat een de facto standaard die momenteel door meerdere leveranciers wordt ondersteund;
- een OSI-standaard is in ontwikkeling, maar nog niet vastgesteld. Een aantal leveranciers heeft zich uitgesproken om OSI-beheersprotocollen te ondersteunen.

NS-kansen
- een multivendor beheersomgeving.

NS-status

- een aantal projecten richt zich momenteel op de problematiek van het beheer. Zij zullen behoeftes formuleren ten aanzien van gereedschappen voor uitvoering van beheer.

Zie ook

- (6.b) versiebeheer
- (6.d) systeembeheer
- (6.e) beveiliging

6.d Systeembeheer

Omschrijving

Systeembeheer voor operationele computersystemen omvat de volgende taken:

- change management: de discipline waaronder men veranderingen in een informatiesysteem plant, distribueert, doorvoert en achterhaalt;
- configuratie management: bepaalt de fysieke en logische relaties tussen de systeemeenheden (devices);
- operations management: omvat de autorisatie van systemen en systeemeenheden;
- performance management: hiermee is het mogelijk om performance-gegevens te verzamelen, het systeem te tunen en capaciteitsplanning uit te voeren;
- problem management: stelt in staat om systeemoperatieproblemen te detecteren, te analyseren en te corrigeren.

Toepassingen

- vanuit een centrale positie in een computerinfrastructuur;
- de mogelijkheid om tot zichzelf beherende systemen te komen (automated operations).

Barrières

- het niet aanwezig zijn van een centraal commandocentrum;
- heterogeniteit van apparatuur en verbindingen.

Status

- Produkten voor systeembeheer komen langzamerhand tot ontwikkeling. Kleinere hardware-onafhankelijke leveranciers hadden het voortouw.

NS-kansen

- netwerkbeheer (voor een multivendor architectuur);
- automated operations (zgn. twin center).

NS-status

- het onderwerp is in onderzoek in het kader van de uitwerking van het multivendor beleid;
- er zijn al systeemspecifieke produkten in gebruik.

Zie ook
- (6.b) versiebeheer
- (6.c) netwerkbeheer
- (6.e) beveiliging

6.e Beveiliging

Omschrijving
Koppelingen van computersystemen via netwerken voegen een extra dimensie toe aan noodzakelijke beveiligingsmaatregelen voor computersystemen en applicaties. Het doel van beveiliging is:
- waarborgen van de beschikbaarheid van systemen, netwerken en applicaties;
- waarborgen van de integriteit van gegevens, zowel bij opslag als transport;
- waarborgen van de vertrouwelijkheid van gegevens.

Waarborging kan plaats vinden via de volgende maatregelen:
- enerzijds voorkoming en anderzijds vaststelling van ongeautoriseerd gebruik en misbruik;
- voorkoming en vaststelling van storingen, verminkingen en sabotage;
- beperking van de gevolgen van bovenstaande handelingen.

Toepassingen
- bij PC's, mini's, mainframe;
- fysiek (hardware, bijvoorbeeld sleutel of beveiligde ruimte);
- logisch (software, bijvoorbeeld user ID, password);
- organisatorisch, bijvoorbeeld functiescheiding.

Beperkingen
- de beveiligingsprodukten op de verschillende systemen moeten kunnen samenwerken;
- beveiliging moet normaal gebruik niet onmogelijk maken.

Implicaties
- in een omgeving van gekoppelde computersystemen wordt van user ID en password een uniforme layout verlangd, zodat deze op meer systemen toepasbaar zijn.

Status
- hoe groter het systeem is (PC - mini - mainframe) hoe meer niveaus en eenheden van beveiliging er zijn;
- toegangsbeveiliging is op alle niveaus toepasbaar maar niet gestandaardiseerd;
- er zijn produkten op de markt om transport van gegevens te beveiligen (cryptografie), maar die zijn momenteel alleen interessant voor de hoogst noodzakelijke toepassingen (banken);
- er zijn standaards om het niveau van beveiliging te kunnen classificeren.

NS-kansen
- alle tot de computerinfrastructuur behorende apparatuur en software.

NS-status
- werkgroep 'beveiliging decentrale informatiesystemen NS', onder leiding van IAC, krijgt een vervolg;
- CVI heeft sinds begin 1991 een nieuw COSSO-beveiligingscertificaat.

Zie ook
- (7.c) fouttolerantie
- (3.c) wide area netwerk (WAN)
- (7.b) gedistribueerde verwerking
- (2.d) gedistribueerde databases

6.f Compressie

Omschrijving
Met de hedendaagse compressietechnologie is het mogelijk om de geheugenruimte benodigd voor opslag en transport van zogenaamde full-colour beelden, zoals foto's, documenten en videobeelden drastisch te reduceren. Door toepassing van co-processoren is beeldverwerking direkt aan de bron (camera, printer, scanner) mogelijk.

Toepassingen
Beeldarchivering en beeldtransmissie voor:
- telemaintenance;
- CAD/CAM;
- videoconferenties.

Barrières
- onbekendheid met de betekenis van recente technologische ontwikkelingen voor de haalbaarheid van beeldintensieve toepassingen.

Implicaties
- dimensionering van de verbindingen tussen camera, computer, printer etc. kan een behoorlijke reductie ondergaan;
- de noodzaak voor de aanwending van dure breedbandnetwerken om tot transport van hoge-kwaliteitsbeelden binnen een netwerkomgeving te komen is minder opportuun.

Status
- opslag van full-colour beelden (gebaseerd op 16 miljoen kleuren vraagt dit tussen 1 en 10 Mb opslag per beeld) kan gereduceerd worden tot niet meer dan 2 à 3% van de oorspronkelijk benodigde ruimte. De snelheid waarmee compressie, maar ook decompressie plaatsvindt, is hierbij niet langer een belemmerende faktor (30 Mb in 1 seconde verwerkt);
- nieuwe inzichten en de daarop gebaseerde ontwikkelingen van algoritmen en co-processoren hebben na jaren van betrekkelijke stilstand geleid tot een revolutionaire doorbraak, die vèrstrekkende gevolgen heeft voor toepassingen binnen de automatisering.

NS-kansen

- documentaire informatiesystemen;
- bij Mw, If het on-line beschikbaar hebben van beeldmateriaal op afstand voor onderhoudstoepassingen.

NS-status

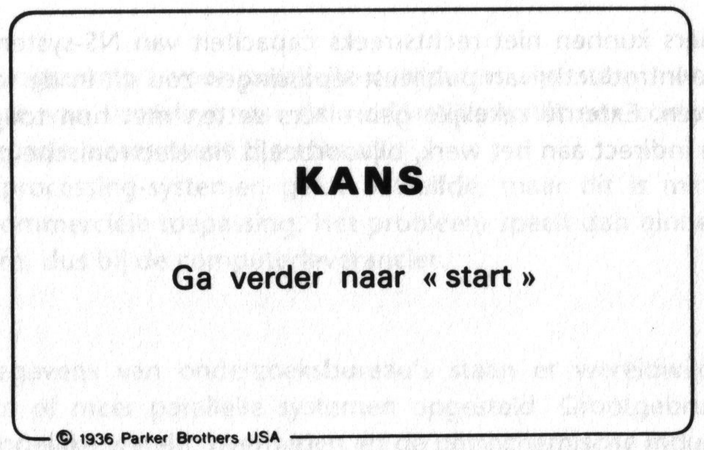
- geen toepassingen op dit moment;
- compressie op bescheiden schaal in gekochte produkten, bijvoorbeeld schijfopslag.

Zie ook

- (1.j) multimedia
- (3.l) televideo
- (4.h) documentaire informatiesystemen (DIS)
- (3.c) wide area network (WAN)
- (1.b) optische invoer
- (2.a) optische opslag

7. Produkten voor verwerking

Een zonnewijzer had vroeger een functie voor de hele gemeenschap die er gebruik van maakte. Met de komst van het mechanische uurwerk kon tijd een individueel bezit worden: per adres één klok. Het draagbare horloge was al snel een logisch en uitvoerbaar vervolg.
Met de toegenomen mobiliteit werd de lokale zonnetijd meer en meer een hindernis. Om deze hindernis op te heffen vond een wereldwijde synchronisatie van het hele uur plaats met daarbij een indeling in tijdzônes. De 'absolute tijd' wordt vastgesteld met behulp van een atoomklok.
De tegenwoordig ingestelde halfjaarlijkse wisseling van zomer- en wintertijd is een ergernis voor velen, alleen al omdat dan weer eens blijkt hoeveel losse uurwerken men bezit. En hoe miniscuul ze zijn en waar ze allemaal zitten: op het bureau, in de video, in de elektrische oven, in de auto, in de huisthermostaat, in de PC, etc..
Voor de gebruiker is een klok in de meeste gevallen een 'black box'. Quartz of mechanisch doet er niet toe, behalve ten aanzien van de prestaties en het onderhoud. Functionaliteit en uiterlijk zijn vaak belangrijker. Een wekker is geen chronometer.



Monopoly is een handelsmerk van Parker Brothers © 1991

De eigenlijke kracht van een computer en traditioneel de voornaamste functie van geautomatiseerde systemen is het verwerken van gegevens. Door toepassing van electronica en micro-electronica heeft dit verwerken een grote vlucht genomen. Om de groei van de verwerkingskracht van hardware te kunnen benutten zijn geleidelijk meerdere lagen van software ontstaan, steeds verder

van de hardware verwijderd. Onder bepaalde voorwaarden is het mogelijk om een laag (meeestal de hardware) te vervangen zonder ingrijpende veranderingen ten aanzien van de (software)lagen erboven. Er is een trend om de bovenste softwarelaag steeds meer machineonafhankelijk te laten zijn. Dit is bedrijfseconomisch aantrekkelijk, omdat zo de technologische vooruitgang met betrekking tot hardware gevolgd kan worden zonder een al te grote desinvestering ten aanzien van de software te moeten doen.

Hoewel diverse hardwarearchitecturen min of meer een standaard in de markt geworden zijn, is er altijd sprake geweest van een trend om specifieke hardware te ontwikkelen voor specifieke toepassingen. Voorbeelden daarvan zijn het minimaliseren van de computegrootte of juist het maximaliseren van de verwerkingskracht.

Binnen NS is sinds de intrede van mini's en PC's op veel plaatsen verwerkingskracht aanwezig. Plaatsen van toepassing zijn in volgorde van aantallen: op kantoor, langs de baan en onderweg (mobiel). Een ander onderscheid is dat sommige systemen ingezet worden voor één specifiek doel en dat andere systemen juist een algemene functie hebben. Een mainframecomputer is een typisch voorbeeld van het laatste. Een loketbaliesysteem of een fileserver zijn voorbeelden van systemen met zeer specifieke functies.

Buitenstaanders kunnen niet rechtstreeks capaciteit van NS-systemen aanwenden. Door de introductie van publiekstoepassingen zou dit in de toekomst kunnen veranderen. Externe zakelijke gebruikers zetten met hun toepassingen de NS-systemen indirect aan het werk, bijvoorbeeld via electronische postbussen.

7.a Parallelle verwerking

Omschrijving

Sinds de introductie van computers is er altijd gestreefd naar verbetering van hun prestaties. Enerzijds wordt dit bereikt door versnelling van de basisprocessen in een computer, anderzijds door toepassing van parallelle technieken. In dat geval bevat een computersysteem meer processoren om het aangeboden werk te verrichten.
Bij parallelle verwerking werkt een aantal (identieke) processoren gelijktijdig aan één grote opdracht.
Bij multiprocessing zijn er er meer processoren die elk een afgebakende taak hebben. Dat wil zeggen dat elke aan het computersysteem aangeboden opdracht door één processor afgehandeld wordt.

Toepassingen

- complexe rekenopdrachten, bijvoorbeeld uit de technisch-wetenschappelijke wereld, die anders een onaanvaardbaar lange doorlooptijd hebben;
- in gespecialiseerde database-machines;
- 'general purpose' computersystemen passen multiprocessing toe; dit is ten behoeve van een gunstiger prijs/prestatieverhouding van multi-user systemen.

Barrières

- applicatieprogramma's voor parallelle computers zijn sterk machineafhankelijk; de wijze van verdeling van de werklast verschilt per computersysteem; kennis en kunde hieromtrent zijn schaars;
- voor multiprocessing-systemen geldt hetzelfde, maar dit is minder een bezwaar bij commerciële toepassing. Het probleem speelt dan binnen het operating systeem, dus bij de computerleverancier.

Status

- volgens gegevens van onderzoeksbureau's staan er wereldwijd een kleine 10.000 min of meer parallelle systemen opgesteld. Grootgebruikers zijn de wetenschappelijke wereld, overheden en de petrochemische industrie;
- multiprocessing wordt op grote schaal toegepast in mainframes, mini-computers en recentelijk ook in fileservers voor PC-netwerken. Dan wordt meestal de term 'symmetrische multiprocessing' (SMP) gebruikt.

NS-kansen
- nu nog beperkt;
- in de toekomst wellicht krachtige database-machines ten behoeve van grote algemeen toegankelijke databases;
- technisch-wetenschappelijke berekeningen voor het IB.

NS-status
- multiprocessing-systemen worden in de vorm van mainframe en mini ook bij NS toegepast;
- zuiver parallelle verwerking wordt niet of nauwelijks toegepast.

Zie ook
- (7.d) supercomputing
- (2.i) database-machines

7.b Gedistribueerde verwerking

Omschrijving
Er is een tendens gaande in de computerindustrie om de gegevensverwerking ten behoeve van een toepassing te verdelen over meer dan één computersysteem.
In de literatuur wordt dit vaak teruggevonden onder termen als client/server-architectuur en coöperatieve dataverwerking.
Veelal krijgt het werkstation (PC, grafisch werkstation) een rol ten behoeve van aanmaak en presentatie van gegevens. Grotere systemen (mini/mainframe) krijgen de rol van server ten behoeve van gemeenschappelijke data-opslag.

Toepassingen
- bewerkstelligen van de synergie tussen microcomputing en mini/mainframe computing;
- toewijzing van taken aan hardwaremiddelen die daarvoor het meest geschikt zijn: presentatie, opslag, communicatie, verwerkingskracht, etc.;
- grotere koppeling tussen losse applicaties/systemen;
- gedistribueerde databases.

Barrières
- er is geen gemeenschappelijke architectuur in de computerindustrie die deze wijze van verwerking ondersteunt;
- er is nog weinig praktische kennis bij applicatieontwikkelaars;
- complexiteit van gedistribueerde applicaties is groter dan van traditionele applicaties.

Status
- de ontwikkeling staat nog in de kinderschoenen. De technologie zal tot ontplooiing komen in de loop van dit decennium;
- geen enkele leverancier is op dit moment in staat een volledig gedistribueerde architectuur aan te bieden;
- er wordt internationaal gewerkt aan een architectuur voor open gedistribueerde verwerking.

NS-kansen
- voor grote, breed in de onderneming verspreide, toepassingsgebieden liggen er grote kansen voor het succesvol toepassen van gedistribueerde verwerking;
- nieuwe generaties applicaties met verder reikende ambities kunnen binnen bereik komen;

- interorganisationele informatiesystemen die on-line beslissingen ondersteunen, bijvoorbeeld toekennen van orders. Dit is vèrstrekkender dan EDI, dat zorg draagt voor de uitvoering van de order.

NS-status
- gedistribueerde verwerking komt bij NS nog maar zeer sporadisch voor. Projecten als VPT, VAR en GIDS doen de eerste stappen op weg naar een gedistribueerde architectuur.

Zie ook
- (7.c) fouttolerantie
- (2.h) fileservers
- (2.d) gedistribueerde databases
- (3.j) EDI
- (4.a) decision supportsystemen (DSS)

7.c Fouttolerantie

Omschrijving
Fouttolerante computersystemen zijn extra bestand tegen storingen en bieden een hogere beschikbaarheid en betrouwbaarheid; er bestaan verschillende niveau's van fouttolerantie. Fouttolerantie wordt vaak verkregen door een combinatie van speciale hardware, systeemsoftware, speciaal geconstrueerde applicatiesoftware en een daarop aangepaste beheersorganisatie. Technisch betekent dit een speciaal besturingssysteem dat gebruik maakt van dubbele opslageenheden, processoren en bekabeling. Een organisatorische bijdrage zou kunnen zijn: verwerking op meerdere plaatsen.

Toepassingen
In het algemeen bij processen die een hoog niveau van beschikbaarheid en betrouwbaarheid vereisen. Bijvoorbeeld:
- financiële transacties;
- primair proces van een onderneming;
- processen waar veel andere processen van afhankelijk zijn.

Barrières
- de kosten: extra hoog opvoeren van de beschikbaarheid kan een onevenredig dure optie zijn;
- gebrek aan standaardoplossingen.

Status
- leveranciers van 'general purpose' systemen hebben vaak in hun produktaanbod systemen die een zekere mate van fouttolerantie kunnen bieden. Of ze bieden systemen van anderen in licentie aan;
- daarnaast is er een klein aantal leveranciers die gespecialiseerde systemen leveren;
- er is een duidelijke tendens om fouttolerantie los te koppelen van de applicatiesoftware. Dit vergroot de aantrekkelijkheid van sommige voorzieningen en heeft een gunstig effect op de prijs/prestatieverhouding.

NS-kansen
- de ontwikkelingen met betrekking tot fouttolerantie zijn van groot belang voor NS; VPT, IWBG en VAR gaan primaire processen ondersteunen waar hoge beschikbaarheden geëist worden;
- fouttolerantie die transparant is voor de applicatiesoftware is een aantrekkelijk vooruitzicht.

NS-status
- gespecialiseerde fouttolerante computersystemen worden bij NS niet toegepast. Er zijn echter diverse systemen, waarbij door middel van speciale voorzieningen met betrekking tot hard- en software een hoge beschikbaarheid en betrouwbaarheid gecreëerd is (bijvoorbeeld mainframe, SGG, BEPAC, EBP).

Zie ook
- (7.b) gedistribueerde verwerking

7.d Supercomputing

Omschrijving
De grootste hoeveelheid rekenkracht in één computer wordt al meer dan 10 jaar geleverd door zogenaamde supercomputers. Deze bevatten de meest snelle hardware alsmede speciale technieken als vector processing waarmee een optimale benutting van de hardware mogelijk is. Het zijn geen alleenstaande computers en ze worden benaderd via een gewone minicomputer.
Al ruim 5 jaar bestaan er zogenaamde minisupercomputers.
Daarnaast doen nu zogenaamde superwerkstations hun opgang. Deze laatste bevatten ook geavanceerde hardware en er worden technieken als RISC (Reduced Instruction Set Computing) toegepast om de hardware zo optimaal mogelijk te kunnen gebruiken.

Toepassingen
- technisch-wetenschappelijke toepassingen, bijvoorbeeld meteorologie, seismologie;
- grafische toepassingen, grafische werkstations;
- economische en financiële modellen.

Status
- supercomputing is een rijpe technologie. Vanwege hoge investeringen bij supercomputers wordt overcapaciteit aan rekentijd veelal verhuurd;
- mainframes zijn uitbreidbaar met vectorprocessing-optie;
- superwerkstations zijn rijp en bedreigen markt van minisupercomputers. Grote vooruitgang wordt nog altijd geboekt.

Barrières
- machineafhankelijke programma's ondanks gebruik van standaardprogrammeertalen;
- hoge investering (super, supermini).

NS-kansen
Met name superwerkstations:
- optimalisatievraagstukken, planningen;
- IB;
- modellen voor marktanalyses.

NS-status
- enkele grafische werkstations met RISC- technologie.

Zie ook
- (7.b) gedistribueerde verwerking
- (7.a) parallelle verwerking

7.e Portable computers

Omschrijving
Draagbare computers worden steeds kleiner en mooier. Aanvankelijk waren er alleen modellen die draagbaar zijn in de letterlijke zin van het woord. Ze bevatten een scherm en een toetsenbord. Het gewicht kon tot 10 kilo bedragen. Tegenwoordig bevatten dergelijke zware portables een harddisk, een grote batterij en oplaadbare accu en een kleurenscherm.
De notebook computer is de kleinste standaardportable, weegt ongeveer 2,5 kilo en heeft de grootte van een telefoonboek. Hij heeft een monochroom scherm, een toetsenbord, een batterij en een floppydrive.
De scratchpad is een zakcomputer die met een lichtpen, scanner en/of toetsenbord bediend kan worden.
Ook bestaan er zakcomputers voor specifieke toepassingen.

Toepassingen
- op bureaus en onderweg (kantoorwerkers, portable);
- tijdens inherent mobiele werkzaamheden, bijvoorbeeld registraties (scratchpad);
- standaardtoepassingen, bijvoorbeeld electronische agenda.

Beperkingen
- stand alone: uitwisseling van gegevens via floppies of met behulp van kabels naar vaste apparatuur;
- batterij;
- eisen aan herkenning handschrift (bij scratchpad);
- geen standaard operating systeem (bij scratchpad).

Status
- techniek is in ontwikkeling (mooier, kleiner, etc.);
- prijsverschil tussen portable en gewone PC wordt alras kleiner;
- enkele operationele scratchpad-toepassingen, bijvoorbeeld magazijninventarisatie.

NS-kansen
- langs de baan, op perrons, in de trein, in magazijnen, in werkplaatsen.

NS-status
- Ep-proef met draagbare ticketprinter;
- diverse portable PC's ter vervanging van vaste.PC op de werkplek.

Zie ook
- (7.f) mobiele computers
- (1.b) optische invoer, scanners
- (1.c) beeldherkenning, OCR
- (4.i) electronische agenda

7.f Mobiele computers

Omschrijving
Elke computer die een vaste plaats heeft in een bewegend object is te bestempelen als een mobiele computer.

Toepassingen
- in mobiele omgevingen en mobiele bedrijven;
- als vast onderdeel met een specifieke functie (embedded) in voertuigen.

Voorwaarden
- mobiele communicatie als toepassing vergt dat de mobiele omgeving niet geïsoleerd is van de rest van de wereld.

Status
- boordcomputers in vliegtuigen zijn al langere tijd operationeel, 'fly by wire' is voor een groot deel technisch mogelijk;
- PC's als service in Oostenrijkse luxe treincoupé's en luxe auto's;
- diverse navigatiesystemen voor toepassing in auto's in ontwikkeling.

NS-kansen
- in de trein.

NS-status
- er zijn plannen voor een proef met PC en andere services in EuroCity en luxe NS-intercity.

Zie ook
- (3.f) mobiele communicatie
- (1.h) chipkaart

Lijst van gebruikte afkortingen

(voor zover deze niet in uitgeschreven vorm in de index zijn opgenomen)

ADVOMA	Automatische Bevoorradingsadministratie
ANSI	American National Standards Institute
ATB	Automatische TreinBeïnvloeding
BEPAC	BEdieningsPAletten Centraal bediende treinaanwijzers
BESY	BEheerst ontwikkelen van informatieSYstemen
BGPROSA	BeheersGroep ProduktenReeks Standaard softwAre
CCITT	Comité Consultatif Internationale de Télégraphie et Téléphonie
CD	Compact Disc
CIM	Aanhangsel B bij het COTIF: Goederenvervoer
COSSO	COmputer Service- en SOftware-bureaus
COTIF	Conventie betreffende het internationale spoorwegvervoer
CTO	Centrum voor Technisch Onderzoek
CTT	Coördinatiegroep Technisch-wetenschappelijke Toepassingen
CVI	Centrum Voor Informatieverwerking
Cz	Commerciële Zaken Goederenvervoer
DOCIMEL	DOcument CIM ELectronique
EBP	Electronische BedienPost
EDIFACT	Electronic Data Interchange For Administration, Commerce & Transport
EEG	Europese Economische Gemeenschap
EOD	Erasable Optic Disc
Ep	Dienst van Exploitatie
FIS	Financieel InformatieSysteem
GEIS	General Electric Information Services
GGRI	Geïntegreerd Geautomatiseerd ReizigersInformatiesysteem
GIDS	Gebouwen en Installaties Informatievoorzienings- en Dataverwerkingsstrategie
HERMES	Handling through European Railways Message Electronic System
HGB	HoofdGeBouw
IAC	Informatie en Automatisering Coördinatie
IB	IngenieursBureau
IBIS	InformatieBank InfraStructuur
IBM	International Business Machines
I-CASE	Integrated Computer Aided Software Engineering
ID	IDentification
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers

If	Dienst van Infrabeheer
IFTM	International Forwarding and Transport Message
INTIS	INternationaal Transport Informatie Systeem
IPSE	Integrated Project Support Environment
IRDS	Information Resource Dictionary System
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Standards Organization
IT	InformatieTechnologie
IWBG	Informatiesyteem WagenBehandeling Goederen
Kbps	KiloBits Per Seconde (= duizend bits per seconde)
Mbps	MegaBits Per Seconde (= miljoen bits per seconde)
MISOS	Management InformatieSysteem Onregelmatigheden Spoorwegveiligheid
Mr	Marketing Reizigersvervoer
Mw	Dienst van Materieel en Werkplaatsen
NBS	Netwerk BesturingsSysteem
NS	Nederlandse Spoorwegen
Oc	Ondernemingscontrol
OEL	Open End Layout
PC	Personal Computer
PTT	Post Telegraaf Telefoon
RATP	Régie Autonome des Transports Parisiens
RISC	Reduced Instruction Set Computer
ROM	Read Only Memory
SGG	Systeem Gegevensverwerking Goederenvervoer
SGW	Systeem Gegevensverwerking Wegonderhoud
SNCF	Société Nationale de Chemins de fer Français
UIC	Union Internationale des Chemins de fer
UN-TDED	United Nations TraDe Elements Directory
VAR	Verkoop Aan Reizigers
VIVALDI	Verkennend Initiatief naar Documentaire Informatievoorziening
VL	VerkeersLeiding
VPT	Vervoer Per Trein
WOMIS	WegOnderhoud Management InformatieSysteem
WORM	Write Once Read Many

Index

(voor de betekenis van in de index niet verklaarde afkortingen: zie de aparte afkortingenlijst)

ADVOMA *5i*
AI *zie Artificial Intelligence*
Artificial Intelligence *1d, 1i*
ATB *5c*
Barcode *1a, 1b*
Beeldherkenning *1c, 5f*
BEPAC *7c*
BESY *5g*
Beveiliging *6c*
CAD *zie Computer Aided Design*
CAE *zie Computer Aided Engineering*
CAI *zie Centrale Antenne Inrichting*
CAM *zie Computer Aided Manufacturing*
CASE *zie Computer Aided Software Engineering*
CD-ROM *2a*
Centrale Antenne Inrichting *3b*
Chipkaart *1h*
Client/server *2h, 7b*
Computer Aided Design *1c, 1f, 1l, 2b, 2g, 4j, 6f*
Computer Aided Engineering *1l*
Computer Aided Manufacturing *6f*
Computer Aided Software Engineering *2g, 5g, 5i, 6d*
Computer Ondersteund Onderwijs *1f, 1k, 4g*
COO *zie Computer Ondersteund Onderwijs*
Coöperatieve dataverwerking *7b*
Cryptografie *6e*
Database-machine *2i, 7a*
DataBase ManagementSysteem *2c, 2d, 2g, 2i, 5a, 5c, 5e, 6a*
Data Dictionary/ Directory *2c, 6a*
DataNet 1 *1g, 3c*
DBMS *zie DataBase ManagementSysteem*
DD/D *zie Data Dictionary/ Directory*
Decision Supportsysteem *2e, 4a*
Derde generatietaal *5a, 5c, 5i, 6b*
Desk Top Publishing *4j*

DIS *zie Documentaire InformatieSysteem*
DN1 *zie DataNet 1*
Docimel *3j*
Documentair InformatieSysteem *4h*
DSS *zie Decision Supportsysteem*
DTP *zie Desk Top Publishing*
EBP *7c*
EDI *zie Electronic Data Interchange*
EDIFACT *3j*
EIS *zie Executive InformatieSysteem*
Electronic Data Interchange *3h, 3i, 3j, 3k, 7b*
Electronische post *3h, 3k*
Electronische agenda *4i, 7e*
Executive InformatieSysteem *4a, 4c*
Expertsysteem *2c, 5b, 5c, 5e*
Externe database *2e, 2f*
Facsimile, Fax *1b, 3d*
FDDI *zie Fiber Distributed Data Interchange*
Fiber Distributed Data Interchange *3a, 3b*
Fileserver *2h, 7a*
FIS *5h*
Gedistribueerde database *2d, 6a, 7b*
Geografisch InformatieSysteem *1j, 2b, 4j*
GGRI *2b*
GIDS *2b, 7b*
GIS *zie Geografisch InformatieSysteem*
3GL *zie 3e generatietaal*
4GL *zie 4e generatietaal*
5GL *zie 5e generatietaal*
Glaspost *3k*
Grafische User Interface *1l, 5b*
GUI *zie Grafische User Interface*
HDTV *zie High Definition TeleVision*
Hermes *3c, 3k*
High Definition TeleVision *3e*
Hypermedia *1j*
I-CASE *5g*
IBC *zie Integrated Broadband Communications*
IBIS *2b*
IFTM *3j*
Informatieplanning *5g, 5k*

Integrated Broadband Communications *3e*
INTIS *3k*
IPSE *5g*
IRDS *6a*
ISDN *3d, 3e*
IWBG *7c*
KA *zie KantoorAutomatisering*
KantoorAutomatisering *4e, 6b*
LAN *zie Local Area Network*
Local Area Network *2h, 3a, 3e, 4i*
Logische programmeertaal *5e*
Magneetkaart *1h*
Mainframe *7a, 7b, 7c, 7d*
MAN *zie Metropolitan Area Network*
Management Informatie Systeem *2e, 4b*
Metropolitan Area Network *3b*
Mini *5i, 7a, 7b, 7d*
MIS *zie Management InformatieSysteem*
MISOS *4b*
Mobiele communicatie *3f, 3g*
MOSS *2b*
Multimedia *1j, 3l, 5b*
Multiprocessing *7a*
Netwerkbesturingssysteem *2h*
Neuraal netwerk *1i, 5f*
Note-book *7e*
ObjectOriented *1j, 2c, 5b, 5e, 5h*
ObjectOriented Database ManagementSysteem *2g*
Object ManagementSysteem *2g*
OCR *zie Optical Character Recognition*
OMS *zie Object ManagementSysteem*
OO *zie Object Oriented*
OODBMS *zie Object Oriented Database ManagementSysteem*
Open Systems Interconnection *3i, 6c*
Operations Research *5d*
Optical Character Recognition *1b, 1c, 5f*
OR *zie Operations Research*
OSI *zie Open Systems Interconnection*
RATP *5d*
RDBMS *zie (Relationeel) Database ManagementSysteem*
Re-engineering *5i*

Relationeel Database ManagementSysteem *zie Database ManagementSysteem*
Repository *6a*
Restructuring *5i*
Reusable *5b, 5k*
Reverse engineering *5i*
RISC *7d*
Satelliet *3f, 3g*
Scanner *1b, 4j, 6f,7e*
Scratchpad *7e*
SGG *7c*
SGW *4b*
SIMIS *5c*
Simulatie *4b, 4f*
Smartcard *1h*
SMP *zie Symmetrische MultiProcessing*
SNCF *5d*
Spraakherkenning *1d, 5f*
Spreadsheet *1e, 4a*
Supercomputer *7d*
Symmetrische MultiProcessing *7a*
Systeembeheer *6a*
TarifEur *5c*
Teleleren *4g*
Telecom '95 *3d*
Telerail *3f*
Touch screen *1f, 4g*
TP-monitor *zie Transaction Processing monitor*
Transaction Processing monitor *6b*
Transponder *1a*
UIC *3j, 3l, 4d*
UN-TDED *3j*
User interface *1f, 5e*
Value Added Network *3k*
VAN *zie Value Added Network*
VAR *1d, 1h, 3k, 4b, 5j, 7b, 7c*
Vector processing *7d*
Video conferencing *3e, 3l, 6f*
Videotex *1g, 3k*
Vierde generatietaal *1e, 5a, 5e, 6b*
Vijfde generatietaal *5e*
VIVALDI *2a, 4h*

VPT *1l, 5j, 7b, 7e*
WAN *zie Wide Area Network*
Wide Area Network *3c, 3e*
WOMIS *4b*
Workflow *4e*
WORM *2a*
X.25 *3c, 3k*
X.400 *3h, 3j*
X.500 *3i*

CVI Centrum voor Informatieverwerking

Croeselaan 22
3521 CB Utrecht
Telefoon 030 92 42 11
Fax 030 92 46 51