

COMPACT

KWARTAALBLAD EDP AUDITING

Kosten en nut van automatisering

FunctiePunt Analyse
voor de begroting van
software-ontwikkeling
Ir. B.A.W.M. Bruns

Effect van software-kwaliteit op
de kostenbegroting
van systeemontwikkeling
Drs. M.J. van der Vos

Qualify: beoordeling
effectiviteit en efficiëntie
van informatiesystemen
Drs. ing. G.J.P. Swinkels
en P.P.M.G.G. Brouwers

An approach to
Data Centre Efficiency Auditing
D. Hall

HERFST

Compact ®

Jaargang 17, nummer 3

Een uitgave van KPMG Klynveld EDP

Audit en Samsom Bedrijfsinformatie,
werkmaatschappij van Wolters Kluwer NV.

Het blad verschijnt 4 x per jaar.

Redactie

D. Steeman RA (hoofdredacteur)

Drs. R.G.A. Fijneman RA

Mw. D. Jansen Heijtmajer RI

A.W. Neisingh RA

Drs. P. Veltman RA

Redactiesecretariaat

Mw. A.M.F. Hofland,

KPMG Klynveld EDP Audit,

K.P. van der Mandelelaan 41

3062 MB Rotterdam

Tel.: 010 - 453 47 40

Fax : 010 - 453 47 77

Vormgeving

Bureau Karakter, Delft

Aan dit nummer werkten mee

P.P.M.G.G. Brouwers /

Ir. B.A.W.M. Bruns / D. Hall /

Drs. ing. G.J.P. Swinkels /

Drs. M.J. van der Vos

Abonnementen

f 135,- per jaar incl. BTW. Losse num-

mers f 50,- incl. BTW. Abonnementen

kunnen schriftelijk tot uiterlijk één

maand voor de aanvang van een

nieuw abonnementsjaar worden opge-

zegd. Bij niet tijdige opzegging wordt

het abonnement automatisch met een

jaar verlengd.

Abonnementsadministratie

Samsom Bedrijfsinformatie

Postbus 4

2400 MA Alphen aan den Rijn

Tel.: 01720 - 6 68 00

Fax : 01720 - 7 59 33

Adreswijzigingen - ook tijdelijke - moe-

ten minstens 8 weken voor de ver-

schijningsdatum bekend zijn.

Overname artikelen

Het overnemen en vermenigvuldigen

van artikelen en berichten is slechts

geoorloofd na schriftelijke toestem-

ming van de uitgever.

Uitgever

J.R.M. Masselink



Lid van de Nederlandse
organisatie van tijdschrift-
uitgevers NOTU

Inhoudsopgave

2 Redactioneel

3 **FunctiePunt Analyse voor de begroting van software-ontwikkeling** *Ir. B.A.W.M. Bruns*

Hoeveel gaat een automatiseringspro-
ject kosten? Een belangrijke stap bij het
beantwoorden van deze vraag is het
bepalen van de omvang van het te ont-
wikkelen informatiesysteem. Een tech-
niek die hierbij behulpzaam kan zijn
(FunctiePunt Analyse) wordt in dit artikel
beschreven.

13 **Effect van software-kwaliteit op de kostenbegroting van systeemontwik- keling**

Drs. M.J. van der Vos

Het onderwerp kwaliteit in relatie tot soft-
ware-produkten staat de laatste tijd sterk
in de belangstelling. Over de vraag
welke aspecten bijdragen aan de kwali-
teit van software bestaat doorgaans we-
nig discussie. Het probleem zit met
name in de vraag hoe deze aspecten
moeten worden gekwantificeerd en wat
de kosten zijn van een betere kwaliteit.
Met dit artikel wordt beoogd een funda-
mentele aanpak te schetsen om bij het
opstellen van een begroting voor syste-
emontwikkeling rekening te houden
met de kostenconsequenties van gestel-
de en te stellen kwaliteitseisen.

20 **Qualify: beoordeling effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen**

Drs.ing. G.J.P. Swinkels en

P.P.M.G.G. Brouwers

Het beoordelen van de effectiviteit en de
efficiëntie van informatiesystemen is een
uitdagende bezigheid. Om inzicht te krij-

gen in dit soort onderzoeken wordt eerst
een overzicht gegeven van de stand van
zaken met betrekking tot het beoordelen
van de effectiviteit en efficiëntie van een
operationeel systeem. Vervolgens wordt
voor de beoordeling van deze kwaliteits-
aspecten de methode Qualify beschre-
ven en met name een onderdeel hier-
van, de "quick scan".

34 **An approach to Data Centre Efficiency Auditing**

D. Hall

Voor onderzoeken naar de efficiëntie
van rekencentra zijn geen standaardme-
thoden beschikbaar. In de praktijk han-
teert elke onderzoeker zijn eigen metho-
diek. Dit is mede het gevolg van de
omstandigheid dat er ook voor het effi-
ciënt inrichten van een rekencentrum
weinig of geen standaards zijn. In dit
artikel wordt een korte beschrijving
gegeven van een in de praktijk gegroe-
ide methode voor het onderzoeken en
beoordelen van de efficiëntie van een
rekencentrum. Het artikel vormt een uit-
treksel van het door de auteur geschre-
ven boek over de produktiviteit van
rekencentra.

41 **EDP Auditorium**

43 **Cumulatief**

Redactioneel

Hoewel het vakgebied EDP-auditing zich, volgens de gangbare definities, bezighoudt met het beoordelen van geautomatiseerde gegevensverwerking ten aanzien van de kwaliteitsaspecten betrouwbaarheid, beveiliging (inclusief continuïteit), effectiviteit en efficiëntie, hebben laatstgenoemde aspecten in de vakliteratuur over EDP-auditing en in de praktijk minder de aandacht gekregen dan betrouwbaarheidsonderzoeken en security audits.

Onderzoeken naar de effectiviteit en efficiëntie bevinden zich, meer dan dat bij betrouwbaarheids- en beveiligingsonderzoeken het geval is, op de grens van EDP-auditing en consultancy. Voor de opdrachtgever staat veelal niet de onpartijdigheid van de onderzoeker voorop, maar diens betrokkenheid om de situatie te verbeteren. Niettemin is er een groeiende behoefte te onderkennen bij het management van organisaties naar een onafhankelijk en/of onpartijdig oordeel over de efficiëntie en/of effectiviteit van de geautomatiseerde gegevensverwerking.

De onderwerpen van de artikelen in dit nummer van Compact zijn alle gerelateerd aan de efficiëntie (en in zekere mate de effectiviteit) van de automatisering. Twee artikelen zijn gewijd aan de problematiek van het begroten van de kosten van systeemontwikkeling. Hoewel veel bekritiseerd, lijkt de FunctiePunt Analyse (FPA) als begrotingsmethode in

de praktijk vaste voet te hebben gekregen. Zowel de oorspronkelijke FPA-methode als een mogelijk alternatief vinden in deze artikelen behandeling.

Hierbij wordt uitvoerig ingegaan op de bezwaren die aan de methode kleven. De redactie plaatst hierbij de kanttekening dat een organisatie die de methode invoert, deze zorgvuldig dient aan te passen aan de specifieke situatie. Dit wordt wel aangeduid als het kalibreren van de methode.

De overige twee artikelen hebben efficiëntie- en effectiviteits-audits tot onderwerp. Achtereenvolgens worden een methode beschreven voor een onderzoek naar de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem en een methode om de efficiëntie van een rekencentrum te beoordelen.

Drs. P. Veltman RA

Het blad wil een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van het vakgebied EDP-auditing door het publiceren van actuele artikelen op deelterreinen van EDP-auditing en advies, zoals:

- beoordeling automatiseringsorganisaties en -systemen
- risicobeheersing
- telecommunicatie-adviezen
- beveiligingsonderzoeken
- quality assurance
- opleidingen en trainingen
- privacy-wetgeving

- computercriminaliteit en nieuwe regelgeving

Behalve voor EDP-auditors kan dit blad ook interessant zijn voor EDP-deskundigen en gebruikers van informatiesystemen.

De in dit tijdschrift weergegeven meningen mogen niet worden gezien als officiële zienswijze van KPMG Klynveld EDP Audit.

Het blad Compact is met de

meeste zorg samengesteld. Niettemin is het niet geheel uitgesloten dat de geboden informatie enkel en alleen door tijdsverloop en/of andere oorzaken minder juist is.

Noch KPMG Klynveld, KPMG Klynveld EDP Audit, noch de redacteurs persoonlijk, noch uitgeverij Samsom Bedrijfs-Informatie bv, deel uitmakend van Wolters Kluwer NV, aanvaarden enige aansprakelijkheid, hoe ook genaamd, uit welken hoofde dan ook voor

enig gevolg rechtstreeks of indirect voortvloeiend uit het gebruik van de informatie.

De redactie stelt gaarne ruimte in Compact beschikbaar voor reacties en/of ervaringen van lezers.

Auteurs die overwegen een bijdrage te leveren, wordt verzocht kennis te nemen van de aanwijzing voor auteurs, die bij het secretariaat verkrijgbaar is.

Hoeveel gaat een automatiseringsproject kosten? Een belangrijke stap bij het beantwoorden van deze vraag is het bepalen van de omvang van het te ontwikkelen informatiesysteem. Een techniek die hierbij behulpzaam kan zijn (FunctiePunt Analyse) wordt in dit artikel beschreven.

Ir. B.A.W.M. Bruns

FunctiePunt Analyse voor de begroting van software-ontwikkeling

Het onderwerp van dit artikel is een techniek voor het bepalen van de omvang van een te ontwikkelen informatiesysteem: FunctiePunt Analyse (FPA). Sinds de eerste presentatie van de techniek door Albrecht zijn er verschillende versies van FPA ontstaan doordat er steeds veranderingen (verbeteringen) zijn aangebracht.

De in dit artikel behandelde versie is de originele FPA zoals ontwikkeld door Albrecht, aangevuld met de hulptabellen en aanvullingen van Rudolph (uit [1]). Tevens wordt uitgegaan van de entiteitenbenadering, zoals aanbevolen door Zwanzig in [4] en Symons in [5].

In paragraaf 1 is een overzicht van de techniek FPA opgenomen. De hierin onderscheiden stappen in de uitvoering van FPA zijn verder uitgewerkt in de paragrafen 2 tot en met 4. In paragraaf 5 ten slotte wordt de voor het maken van een FPA benodigde informatie behandeld in relatie tot het tijdstip van uitvoering. Paragraaf 6 geeft een korte slotbeschouwing.

1 Overzicht FunctiePunt Analyse

Een geautomatiseerd informatiesysteem heeft over het algemeen tot doel het ondersteunen van de gebruiker bij het uitvoeren van zijn taak. De ondersteuning gebeurt door middel van functies die het systeem uitvoert. De functies van het systeem representeren het geautomatiseerde deel van de stappen die een gebruiker doet bij het uitvoeren van zijn taak.

FPA is een techniek voor het schatten van de omvang van een systeem. In dit verband betekent systeemomvang de hoeveelheid functies die het systeem ondersteunt. De systeemomvang wordt

vastgesteld op grond van de beschrijving van de functies die een gebruiker met het systeem kan (gaan) verrichten, de zogenaamde functiespecificatie. Een functiespecificatie is een beschrijving van de functies die een gebruiker met een (gepland) geautomatiseerd informatiesysteem kan (gaan) verrichten. Op de vorm en inhoud van functiespecificaties wordt in paragraaf 5 nader ingegaan.

Voorbeelden van functies in een personeelsadministratie zijn: het ingeven van gegevens over een personeelslid, het veranderen van zijn adres, opdrachten tot betaling van salarissen produceren, enz.

In figuur 1 is het maken van een FPA-schatting van de systeemomvang schematisch weergegeven. Er zijn drie stappen in te onderkennen:

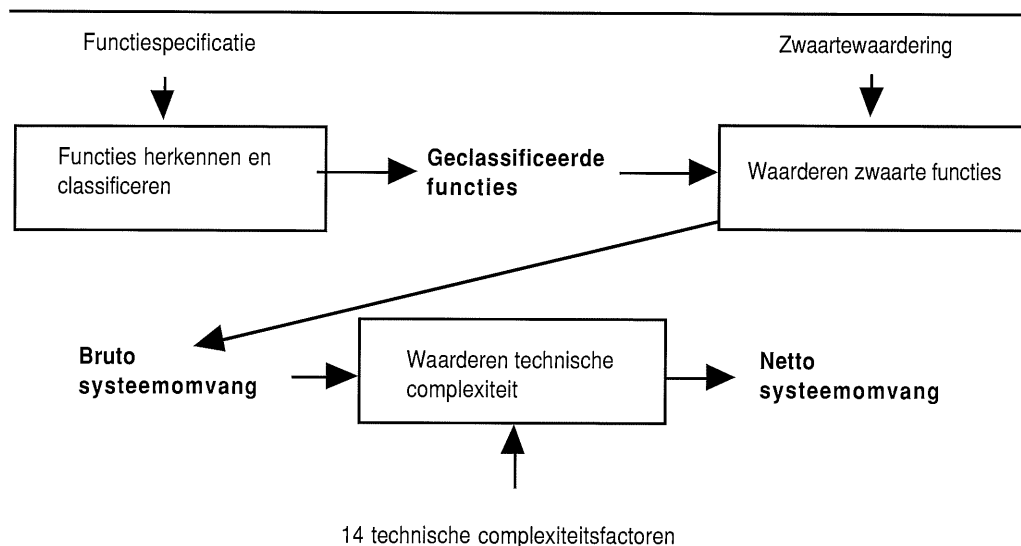
1. functies herkennen en classificeren;
2. waarden zwaarte functies;
3. waarden technische complexiteit.

De volgorde van uitvoering van de stappen kan verschillend zijn. De hier geschetste volgorde dient men per functie te doorlopen. Het is echter niet noodzakelijk voor alle functies de eerste stap te doen voordat men de tweede of derde stap kan doen.

2 Functies herkennen en classificeren

Het herkennen van de functies kan plaatsvinden na een studie naar de functionaliteit van het te ontwikkelen systeem. Over het algemeen beoordeelt men de functionaliteit van een systeem op basis van een functiespecificatie.

Voor het maken van een FPA dient men de functies die van belang zijn voor de gebruiker, af te zonderen. Alleen func-



Figuur 1. Voortgang van een FPA-schatting.

ties die de gebruiker wenst, mag men tellen in een FPA. Functies die worden "opgedrongen" door de techniek, tellen dus niet mee. In dit artikel worden de door de gebruiker gewenste functies die in de functiespecificatie zijn beschreven, gebruikersfuncties genoemd.

De gebruikersfuncties zijn hier speciaal benoemd omdat er een onderscheid kan bestaan tussen gebruikersfuncties en wat FPA onder functies verstaat. Een gebruikersfunctie kan in meerdere functies in de zin van FPA uiteenvallen. Een vertaalslag is derhalve noodzakelijk.

Voor een verdere behandeling van het onderscheid is het wellicht zinnig eerst te bekijken wat FPA onder functies verstaat. FPA onderkent vijf soorten functies:

- a. interne logische gegevensverzamelingen;
- b. invoer;
- c. uitvoer;
- d. opvragingen;
- e. koppelingen.

Deze vijf soorten functies worden geacht maatgevend te zijn voor de systeemomvang. In deze gedachtengang is het ook niet vreemd dat een gegevensverzameling een functie is, hoewel men dit intuïtief niet verwacht. In figuur 2 zijn de soorten functies en hun plaats in de systemen schematisch weergegeven. Van elk van de soorten volgt nu een beschrijving. De behandeling van het verschil tussen gebruikersfuncties en functies zoals FPA ze ziet, zal aan het einde van deze paragraaf volgen.

a. Interne logische gegevensverzamelingen

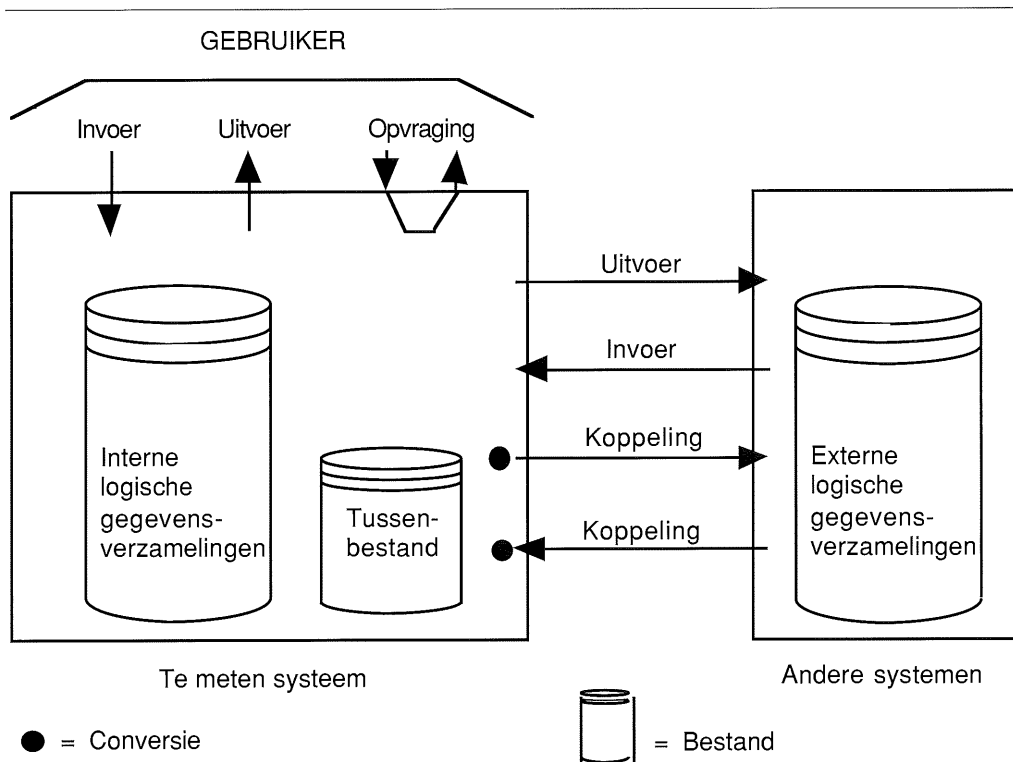
Onder een logische gegevensverzameling verstaat FPA een groep gegevens die voor de gebruiker één geheel vormen. Het onderhoud van een logische gegevensverzameling kan zowel een taak van de gebruiker als van het systeem zijn.

Gegevensverzamelingen kunnen zowel intern als extern zijn. Als ze tot het te meten systeem behoren, zijn ze intern; behoren ze tot een ander systeem, dan zijn ze extern. Het beslissende punt hierbij is of de lay-out (definitie van de velden en dergelijke) van de logische gegevensverzameling door het te meten systeem is bepaald. Is dit het geval, dan is de gegevensverzameling een interne logische gegevensverzameling. Anders is zij per definitie een externe logische gegevensverzameling (zie de beschrijving van koppelingen voor verdere informatie over externe logische gegevensverzamelingen).

Als er in de loop van dit artikel over logische gegevensverzamelingen gesproken wordt zonder verdere specificatie, worden hiermee interne logische gegevensverzamelingen bedoeld.

Als een gegevensverzameling op meerdere manieren toegankelijk is in een systeem - bijvoorbeeld zowel door het opgeven van de klantnaam als door het opgeven van het klantnummer -, telt elk toegangspad als een gegevensverzameling.

Voor het "ontdekken" van toegangspaden is het zinvol te letten op primaire en



Figuur 2. Functies en hun plaats in de systemen.

secundaire sleutels van gegevensverzamelingen, want sleutels duiden vaak op toegangspaden.

Een goede techniek voor het bepalen van de logische gegevensverzamelingen is het stellen van de volgende vragen:

- Welke entiteitstypes zijn er?
- Hoeveel attributen hebben ze?
- Welke toegangspaden hebben ze?

Hierbij is ondersteuning door middel van een datamodel uiteraard zeer gewenst. Vooral bij FPA in een vroeg stadium in het ontwikkelingstraject is het zinnig een (rudimentair) datamodel bij de hand te hebben (of te ontwikkelen). In een later stadium is een datamodel over het algemeen beschikbaar.

b. Invoer

Functies waarbij gegevens het systeem binnenkomen voor opslag in een gegevensverzameling zijn invoerfuncties.

De gegevens die bij invoerfuncties het systeem binnenkomen, kunnen van de gebruikers of van andere systemen afkomstig zijn. De ingevoerde gegevens worden over het algemeen toegevoegd aan de gegevensverzamelingen. Ook het verwijderen van gegevens uit een gegevensverzameling is een vorm van invoer.

Een voorbeeld van een invoerfunctie is

het ingeven van gegevens over een produkt of over een nieuwe bestelling.

c. Uitvoer

Uitvoerfuncties produceren boodschappen en rapporten die het systeem verlaten naar de gebruikers of naar andere systemen.

Uitvoer bevat toegevoegde waarde wanneer er gegevens uit een gegevensverzameling in zijn verwerkt. Alleen als de uitvoer toegevoegde waarde bevat, is er sprake van een uitvoerfunctie. Heel eenvoudige (standaard)meldingen die geen toegevoegde informatie bevatten, tellen dus niet als uitvoerfunctie.

Een voorbeeld van een boodschap zonder toegevoegde waarde is "Klant niet gevonden". Een boodschap met toegevoegde waarde is "Klant verwijderd op 17 april 1988 door de heer Janssens". De functie die de laatste boodschap produceert, is derhalve een uitvoerfunctie; de eerste niet.

Ook batch-functies zoals het produceren van lijsten en overzichten gedurende de nacht, tellen als uitvoerfuncties.

d. Opvraging

Een opvragingsfunctie is een combinatie van invoer en uitvoer met als doel gegevens uit de logische gegevensverzamelingen op te vragen.

De invoer is een specificatie van de gegevens die men wenst te verkrijgen door de opvraging. De invoer zal over het algemeen gebeuren door het opgeven van sleutelwaarden van de te raadplegen gegevensverzamelingen. Andere vormen zijn echter ook mogelijk. De invoer dient aan een beeldscherm (on-line) te geschieden.

Uitvoer van de gewenste gegevens gebeurt op een beeldscherm of een printer. De uitvoer moet direct na de invoer geschieden. Onder directe uitvoer verstaat men dat de uitvoer zonder grotere tijdvertraging dan technisch noodzakelijk op het beeldscherm verschijnt of op de printer die naast het beeldscherm staat.

Bij een opvraging is het cruciaal dat er geen gegevens aan de gegevensverzamelingen worden toegevoegd, erin worden veranderd of eruit worden verwijderd; de geraadpleegde logische gegevensverzamelingen (zowel intern als extern) mogen niet veranderen.

Bij de uitvoer van een opvraging kan het zijn dat er meerdere regels met dezelfde velden optreden. Een voorbeeld hiervan is een opvraging van alle orders die momenteel zijn geplaatst door een klant. Hierin komt meermalen een regel voor met orderomschrijving, datum en bedrag. Deze regels samen vormen een (potentieel) herhalende groep.

Als in een opvraging van gegevens een (potentieel) herhalende groep optreedt, telt men de opvraging - wegens haar complexiteit - niet als opvraging maar als invoer gevolgd door een uitvoer.

Samengevat moet een functie aan de volgende criteria voldoen om een opvraging te zijn:

- De uitvoer moet een direct gevolg van on-line-invoer zijn.
- Er mogen geen mutaties plaatsvinden op de logische gegevensverzamelingen.
- Er mogen geen (potentieel) herhalen de groepen in de opvraging voorkomen.

N.B. Een algemene query-faciliteit, waarin opvragingen vrijelijk kunnen worden geformuleerd door de gebruiker, wordt niet als een opvragingsfunctie gewaardeerd, maar moet worden ontleed als een compleet systeem. Alle in- en uitvoerfuncties worden dan apart gewaardeerd.

e. Koppeling

De koppelfunctie is de functiesoort die door Rudolph is toegevoegd aan de oorspronkelijke vier soorten van Albrecht. Een koppelfunctie is een ver-

binding met een ander systeem. Door middel van een dergelijke verbinding is uitwisseling van gegevens tussen de systemen mogelijk.

Een koppelfunctie heeft vier verschillende verschijningsvormen.

De eerste verschijningsvorm is een logische gegevensverzameling uit een ander systeem die het te meten systeem gebruikt (externe logische gegevensverzameling). De betekenis van gebruiken is hier dat er gegevens aan het bestand worden toegevoegd of dat gegevens worden veranderd of gelezen. Gegevensverzamelingen die zijn gedefinieerd in andere systemen, heten externe logische gegevensverzamelingen. Zo'n gegevensverzameling realiseert een koppeling tussen het te meten systeem en het systeem waarbinnen de externe logische gegevensverzameling is gedefinieerd. Een externe logische gegevensverzameling wordt bijvoorbeeld per tape naar het te meten systeem vervoerd of staat in een gemeenschappelijke gegevensbank.

Een andere verschijningsvorm van een koppelfunctie is een in- of uitvoer van gegevens waarvan het te meten systeem eerst het formaat moet wijzigen voor de gegevens kunnen worden verwerkt (conversie). De conversieprocessen zelf worden niet gewaardeerd, maar zijn verrekend in het feit dat de in- of uitvoer als koppeling wordt geteld.

Ook tussenbestanden die expliciet door de gebruiker zijn gewenst, tellen als koppeling. De gebruiker kan bijvoorbeeld zo'n tussenbestand wensen om een en ander te controleren voor de versturing van de gegevens in het bestand naar een ander systeem.

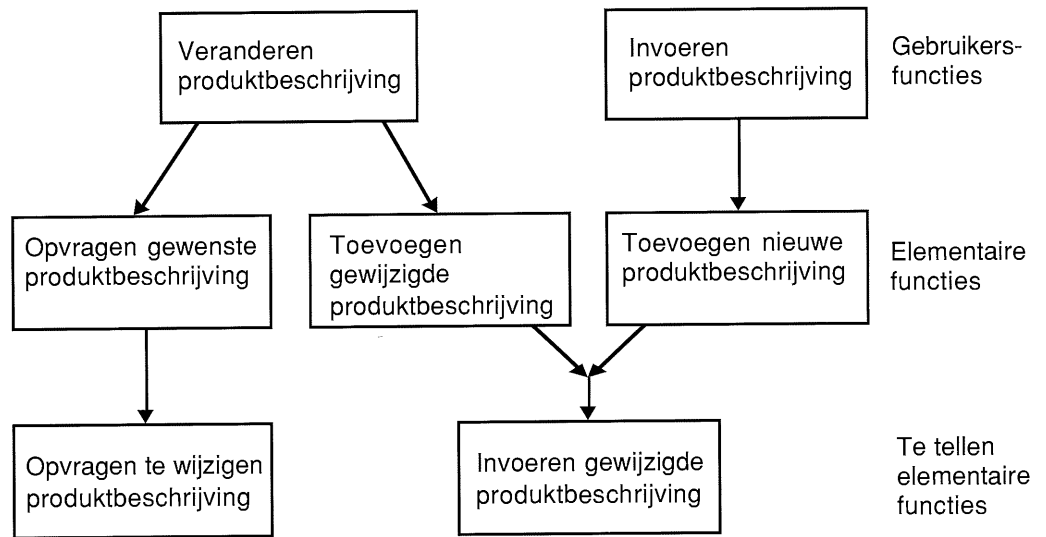
Samengevat: er zijn vier verschijningsvormen van een koppelfunctie:

1. externe logische gegevensverzameling;
2. invoer met conversie;
3. uitvoer met conversie;
4. tussenbestand, gewenst door de gebruiker.

Het criterium om een functie als koppeling te tellen is dus dat de functie werkt met gegevens waarvan de lay-out niet door het te meten systeem is bepaald.

Het herkennen en classificeren van elementaire functies

Na deze beschrijving van wat FPA onder functies verstaat, zal het de lezer duidelijk zijn dat het gaat om vrij elementaire functies. Gebruikersfuncties zijn over het algemeen uitgebreider en zullen dus



Figuur 3. Voorbeeld onderkennen elementaire functies.

bestaan uit meerdere elementaire functies.

Een voorbeeld hiervan is de gebruikersfunctie voor het veranderen van een produktbeschrijving. Hiervoor zijn twee elementaire functies nodig, namelijk het opvragen van de te wijzigen produktbeschrijving en het invoeren van de gewijzigde produktbeschrijving.

Bij het maken van een FPA is het van belang dat alle gebruikersfuncties worden "ontleed" in elementaire functies. Als dit gedaan is, kan het voorkomen dat elementaire functies meermalen optreden. Zie hierbij als voorbeeld figuur 3. Als een elementaire functie meermalen voorkomt, telt hij slechts eenmaal mee. Elke elementaire functie moet "uniek" zijn. Dat wil zeggen dat als twee elementaire functies in een verschillend gedeelte van het systeem voorkomen maar beide dezelfde scherm-lay-out en verwerkingslogica hebben, ze samen als één functie tellen. Verschilt de scherm-lay-out of de verwerkingslogica, dan moeten twee functies worden geteld.

Zoals duidelijk mag zijn, is het herkennen van elementaire functies niet zo eenvoudig. De beste resultaten worden bereikt wanneer twee personen onafhankelijk van elkaar de herkenning doen. Als beiden klaar zijn, kan men de resultaten vergelijken, waarna overleg over de verschillen kan plaatsvinden.

Als alle elementaire functies zijn herkend, gaat men over tot het classificeren van de functies. Classificeren betekent hier het bepalen tot welke soort de functie behoort. De classificatie moet gebeuren aan de hand van de beschrijvingen van de verschillende soorten. In figuur 4

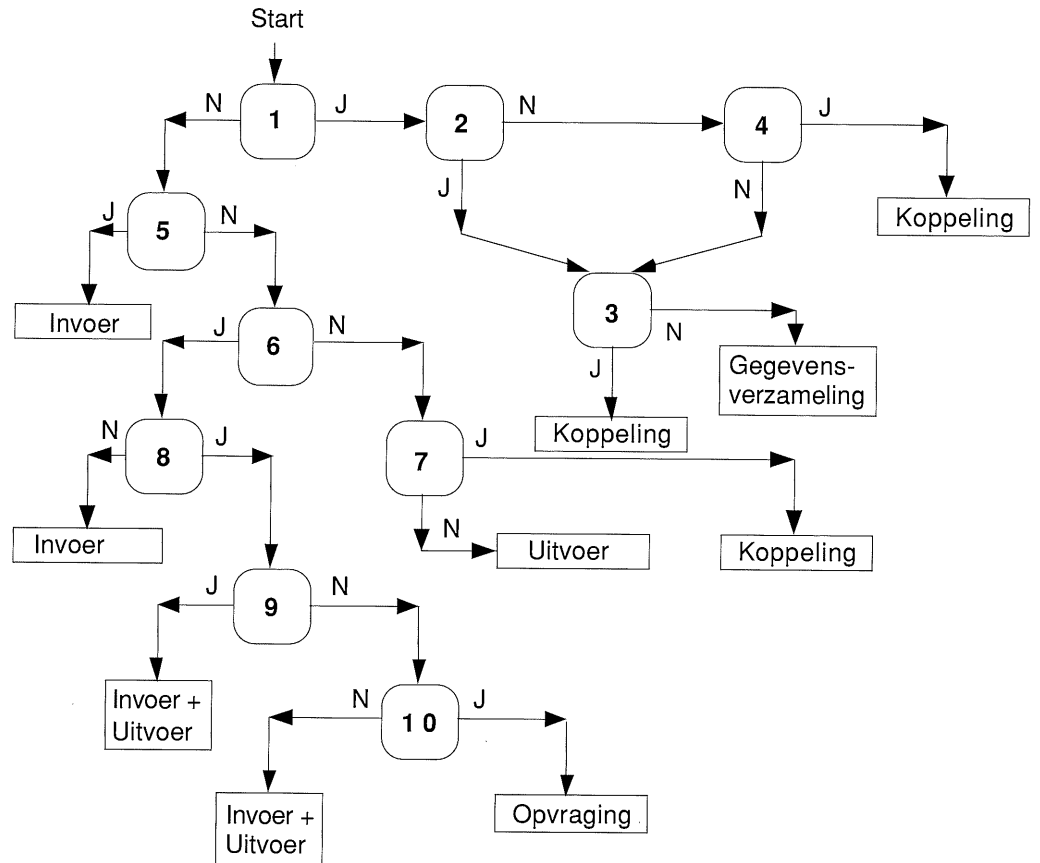
wordt de classificering van een elementaire functie weergegeven. De nummers in deze figuur hebben betrekking op onderstaande vragen.

1. Is de functie een entiteitstype?
2. Kan het entiteitstype worden gelezen én geschreven?
3. Is het entiteitstype extern?
4. Moeten de gegevens worden geconverteerd voor ze hun gewenste vorm hebben?
5. Vindt mutatie op een gegevensverzameling plaats?
6. Worden er gegevens ingevoerd of opgevraagd?
7. Moet het formaat van de gegevens worden veranderd voor uitvoer?
8. Is er als gevolg van de ingevoerde gegevens uitvoer van gegevens?
9. Is er een (potentieel) repeterende groep in deze uitvoer?
10. Is de uitvoer een direct gevolg van de invoer?

Tot zover de beschrijving van het herkennen en classificeren van de functies. De volgende paragraaf gaat over het waarderen van de zwaarte van de geclassificeerde functies.

3 Waarderen zwaarte functies

FPA maakt onderscheid tussen functies van dezelfde soort. Er zijn eenvoudige, gemiddelde en moeilijke functies van elke soort. Deze classificering is de zwaarte van de functie. Het waarderen van de zwaarte van een functie is de tweede stap bij het maken van een FPA. Elke functie krijgt een zwaartewaarde-



Figuur 4. Het classificeren van een elementaire functie.

1. Is de functie een entiteitstype?
2. Kan het entiteitstype worden gelezen én geschreven?
3. Is het entiteitstype extern?
4. Moeten de gegevens worden geconverteerd voor ze hun gewenste vorm hebben?
5. Vindt mutatie op een gegevensverzameling plaats?
6. Worden er gegevens ingevoerd of opgevraagd?
7. Moet het formaat van de gegevens worden veranderd voor uitvoer?
8. Is er als gevolg van de ingevoerde gegevens uitvoer van gegevens?
9. Is er een (potentieel) repeterende groep in deze uitvoer?
10. Is de uitvoer een direct gevolg van de invoer?

ring: Eenvoudig (E), Gemiddeld (G) of Moeilijk (M). De hoeveelheid gegevens die is betrokken bij de functie, is bepalend voor de zwaarte. De hoeveelheid gegevens meet men in het aantal entiteitstypes en het aantal velden dat de functie gebruikt. Deze criteria vormen de ingangen in de door Rudolph opgestelde tabellen die worden gebruikt voor de zwaartewaardering van de functies.

De gebruikte entiteitstypes voor een functie zijn die entiteitstypes waar de functie gegevens aan toevoegt, in verandert, uit leest of uit verwijdert. Voor gebruikte velden geldt een soortgelijke definitie: gebruikte velden voor een functie zijn velden die een functie toevoegt, verandert, leest of verwijdert. De gebruikte velden kunnen zowel uit een gegevens-

verzameling als van het beeldscherm afkomstig zijn.

Voor elk gebruikt entiteitstype en elk gebruikt veld geldt dat het per functie slechts eenmaal mag worden geteld, ook als het meermalen wordt gebruikt in de functie. Een voorbeeld hiervan is een entiteitstype dat meermalen in gebruik is bij het controleren van de invoer van een functie. Zo'n entiteitstype telt slechts eenmaal. Voor velden geldt dit ook. Als een veld tweemaal op het scherm verschijnt, telt het slechts eenmaal.

Afgeleide velden (zoals bijvoorbeeld totalen en subtotalen over gegevens) tellen ook als veld.

Bij het tellen van velden is ook het concept van een (potentieel) herhalende groep van belang (dit concept is be-

	Aantal velden			
	1-19	20-50	>50	
Aantal entiteits-types	1	E	E	G
	2-5	E	G	M
	>5	G	M	M

Figuur 5. Zwaartetabel logische gegevensverzameling.

	Aantal velden			
	1-4	5-15	>15	
Aantal entiteits-types	0-1	E	E	G
	2	E	G	M
	>2	G	M	M

Figuur 6. Zwaartetabel invoerfunctie.

	Aantal velden			
	1-5	6-19	>19	
Aantal entiteits-types	0-1	E	E	G
	2-3	E	G	M
	>3	G	M	M

Figuur 7. Zwaartetabel uitvoerfunctie.

	Aantal velden			
	1-19	20-50	>50	
Aantal entiteits-types	1	E	E	G
	2-5	E	G	M
	>5	G	M	M

Figuur 8. Zwaartetabel koppelfunctie.

schreven bij de opvraging). Bij het tellen van velden mogen in geval van een (potentieel) herhalende groep slechts de velden uit één regel worden meegeteld. Voor logische gegevensverzamelingen, invoerfuncties, uitvoerfuncties en koppelingen zijn de tabellen te vinden in de figuren 5 tot en met 8.

De waardering van een opvragingsfunctie is iets gecompliceerder dan voor de andere soorten functies. De zwaarte van het invoergeedeelte moet men waarden volgens de tabel voor invoerfuncties, het uitvoergeedeelte volgens de tabel voor uitvoerfuncties. Het maximum van deze twee zwaartes is dan de zwaarte van de opvragingsfunctie. Voor opvragingsfuncties is er dus geen aparte tabel voor de bepaling van de zwaarte.

De zwaarte en de soort van een functie bepalen hoeveel functiepunten de functie waard is. De aantallen functiepunten staan in figuur 9. De waarden in de tabel zijn door Albrecht verkregen door in praktijkgevallen te proberen welke waarden voldoen.

Als van elke functie in het systeem het

aantal functiepunten bekend is, telt men tot slot van de tweede stap de functiepunten voor alle functies op. De som is de bruto systeemomvang.

4 Waarderen technische complexiteit

De derde stap in FPA bestaat uit het bepalen van de technische complexiteit van het project. De technische complexiteit van een systeem is een maat voor de systeemomvang die niet wordt bepaald door de functies afzonderlijk, maar door het systeem als totaal. De technische complexiteit heeft betrekking op de technische eisen die de gebruiker aan het systeem stelt en die de systeemomvang beïnvloeden. Om deze technische complexiteit te bepalen dient men veertien zogenaamde technische complexiteitsfactoren (kortweg TCF's) op hun invloed op het project te beoordelen.

Een voorbeeld van de beoordeling van een TCF is een schatting van de mate waarin er van het systeem gebruik gemaakt gaat worden. Een ander voor-

Figuur 9. Het relateren van functies aan functiepunten.

Functiesoort	Zwaarte		
	Eenvoudig	Gemiddeld	Moeilijk
Logische gegevensverzameling	7	10	15
Invoer	3	4	6
Uitvoer	4	5	7
Koppeling	5	7	10
Opvraging	3	4	6

Waardering	Omschrijving	Indicatie gebruik
0	Geen invloed, n.v.t.	0 %
1	Af en toe invloed	1 - 20 %
2	Matige invloed	21 - 40 %
3	Normale invloed	41 - 60 %
4	Belangrijke invloed	61 - 80 %
5	Zeer veel invloed	81 - 100 %

Figuur 10. Waardering technische complexiteitsfactoren.

beeld is een schatting hoe groot de invloed van datacommunicatie op het project is.

Elke technische complexiteitsfactor dient men een waardering te geven op een schaal van 0 tot en met 5. De beoordeling is afhankelijk van de invloed die de TCF op het systeem heeft (zie figuur 10). In [1,6] zijn per factor enige praktische richtlijnen te vinden voor deze beoordeling. Deze zijn gebaseerd op de aan- of afwezigheid van bepaalde kenmerkende technische details. De veertien factoren zullen in deze paragraaf kort de revue passeren. Door de waarderingen van deze veertien zogenaamde technische omgevingsfactoren op te tellen bij 65 (het getal 65 is in de techniek van Albrecht als grondgetal gekozen) en het totaal te delen door 100, verkrijgt men de zogenaamde technische wegingsfactor (kortweg TWF). Deze kan dus liggen tussen 0.65 en 1.35.

De technische wegingsfactor vermenigvuldigd met de bruto systeemomvang is de netto systeemomvang. Deze - voor technische complexiteit gecorrigeerde - netto systeemomvang is het eindresultaat van de FPA.

De veertien technische complexiteitsfactoren

Onderstaand volgt een opsomming van de veertien technische complexiteitsfactoren. Voor de originele beschrijving van de technische complexiteitsfactoren, zie [1].

Onder *datacommunicatie* wordt verstaan de mate waarin het systeem gebruik maakt van datacommunicatiefaciliteiten voor het verwerken van gegevens (lokale beeldschermen worden niet geacht hieronder te vallen). De factor *data-overdracht/verwerking* drukt uit welk deel van de gegevensverwerking op een andere plaats/machine plaatsvindt.

Prestatie is het criterium dat de correctie van de complexiteit in verband met gewenste reactietijden van het systeem

uitdrukt. De mate waarin gegevens worden gemuteerd, is uitgedrukt in de *transactiegraad*.

De mate waarin het systeem wordt belast, wordt uitgedrukt in de factor *intensiviteit*. Als er gegevens door de gebruiker direct aan een beeldscherm in het systeem worden ingebracht (interactieve invoer), wordt de mate hiervan uitgedrukt in *on-line-data-invoer*.

Gebruikersvriendelijkheid is de zevende factor die de omgeving karakteriseert. Deze drukt uit of er speciale eisen zijn betreffende de bedienbaarheid van het systeem. De mate waarin gegevens direct in de bestanden worden aangepast (in plaats van bijvoorbeeld 's nachts ineens voor de hele dag), wordt beschreven in de factor *on-line-bestanden bijwerken*.

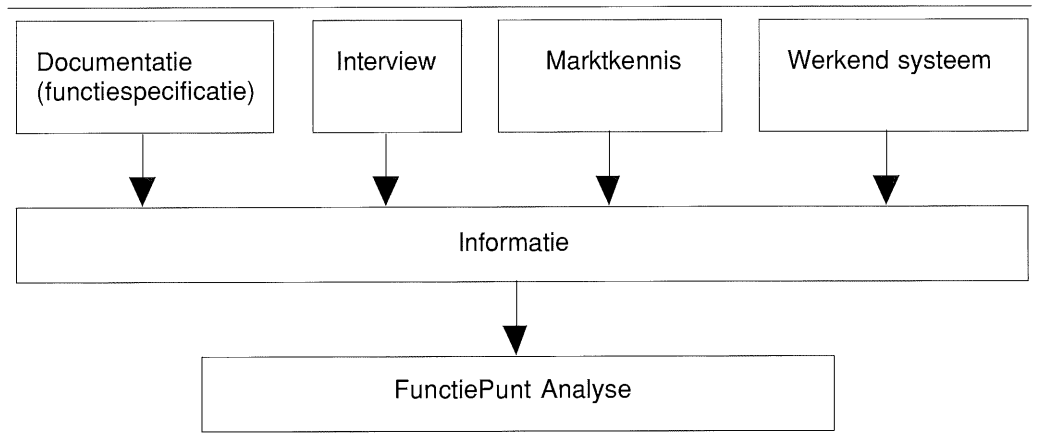
Als het systeem veel moeilijke berekeningen verzorgt of een uitgebreide beveiliging bevat, blijkt dit uit een hogere waarde voor *complexiteit interne verwerking*. Als een deel van het systeem voor hergebruik is bestemd, verdisconteert men dit in de factor *hergebruik code*.

Overwegingen die moeten worden gemaakt over *eenvoud van installatie en conversie*, worden ook verrekend. De eenvoud waarmee het systeem in de organisatie kan worden gebruikt (en beperkt aangepast), komt tot uiting in de factor *operationeel gemak*.

De complicaties door het aanwenden van een systeem in meer dan één organisatie worden verrekend in *gebruik meerdere organisaties*. De laatste factor *-gemak onderhoud-* beschrijft de extra moeite die nodig is om het systeem zo te ontwerpen, dat het eenvoudig door de bouwers te onderhouden en aan te passen is.

5 Informatiebronnen voor FPA

Na de beschrijving van de techniek FPA is het wellicht zinnig nader te kijken naar de informatie die de basis is voor een FPA: de functiespecificatie. In het voor-



Figuur 11. Bronnen van informatie voor FPA.

gaande is weinig aandacht besteed aan de vorm en inhoud van de functiespecificatie, terwijl deze toch van wezenlijk belang is voor de FPA. Een meting is namelijk net zo nauwkeurig als de informatie waarop deze meting is gebaseerd. Bij de ontwikkeling van FPA is Albrecht ervan uitgegaan dat de functiespecificatie minimaal een functioneel ontwerp van het te bouwen systeem omvat. FPA is gebaseerd op dit minimum aan informatie. In de praktijk wil men ook graag op andere tijdstippen dan na het functioneel ontwerp een beeld krijgen van de systeemomvang. Hiertoe maakt men dan gebruik van andere bronnen van informatie dan een functioneel ontwerp. Denk hierbij aan interviews met de gebruikers, expertise over een bepaald soort systemen (marktkennis) of zelfs een werkend systeem of prototype. Zie figuur 11 voor een schematische weergave. In de praktijk onderscheidt men een aantal "soorten" FPA:

- de oriënterende FPA;
- de taakstellende FPA;
- de evaluerende FPA.

Het onderscheid tussen de "soorten" FPA ligt in de fase van het ontwikkelingstraject waarin de uitvoering van de analyse plaatsvindt. Ook de werkwijze en de doelen van de verschillende soorten zijn anders. Uiteraard is de impact van het tijdstip van uitvoering op de nauwkeurigheid vrij groot, want de beschikbare informatie (en de betrouwbaarheid daarvan) wisselt sterk.

De *oriënterende FPA* wordt in een vroeg stadium van de ontwikkeling uitgevoerd (tijdens of na de definitiestudie) en heeft als doel een idee te krijgen van de omvang van het te ontwikkelen systeem. Hiervoor zijn nodig grove gegevens-

schetsen (liefst een datamodel) en een overzicht van speciaal gewenste lijsten (uitvoeren) en opvragingen. Doordat vrij weinig gedetailleerde informatie beschikbaar is, wordt tijdens een oriënterende FPA veel gebruik gemaakt van marktkennis en extrapolatietechnieken.

Een *taakstellende FPA* wordt uitgevoerd direct na het functioneel ontwerp. Dit is het tijdstip in de ontwikkeling waarvoor Albrecht FPA oorspronkelijk heeft ontworpen. Alle benodigde functies zijn op schrift beschikbaar en een bepaling van hun zwaarte is mogelijk.

De voornaamste bronnen van informatie bij een taakstellende FPA zijn dan ook de documentatie (functioneel ontwerp) en een eventueel prototype.

De uitvoering van een *evaluerende FPA* vindt plaats na afloop van het project. Het nut hiervan is onder andere dat het project nog eens wordt bekeken en dat opgedane ervaring bewaard blijft of - en dat is beter - wordt gedocumenteerd. Een verschil tussen het aantal functiepunten van een evaluerende FPA en het aantal functiepunten van de taakstellende FPA van hetzelfde systeem kan voorkomen omdat de functionaliteit van het systeem tijdens de ontwikkeling is veranderd. Een evaluerende FPA kan men zien als een inventarisatie van de werkelijk gerealiseerde systeemomvang. In figuur 12 is een overzicht van de verschillende soorten FPA en hun kenmerken opgenomen.

6 Tot besluit

De techniek FPA is bovenstaand beschreven zonder nader in te gaan op de toepassingsmogelijkheden van de techniek en de kritiek op de techniek. In deze

Soort FunctiePunt Analyse	Beschikbare informatie
Oriënterende FPA	Documentatie Interviews Marktkennis
Taakstellende FPA	Documentatie Prototype
Evaluerende FPA	Documentatie Werkend systeem

Figuur 12. Soorten FPA en hun kenmerken.

paragraaf wordt kort ingegaan op deze aspecten.

In de aanhef van dit artikel is aangegeven dat toepassing van FPA mogelijk is bij het begroten van automatiseringsprojecten. Begroten is een aandachtsgebied geweest bij de ontwikkeling van FPA. Door de veranderingen in de wijze van systeemontwikkeling (bijvoorbeeld vierde-generatie-talen) begint de toepasbaarheid van FPA om de kosten van systeemontwikkeling te begroten echter af te nemen. Het tijdig (in dit verband voordat een groot deel van de uitgaven is gedaan) bereiken van de gewenste nauwkeurigheid in de begroting wordt door de veranderingen bemoeilijkt, omdat een nauwkeurige functiespecificatie (relatief) steeds later in het project wordt bereikt.

Een andere toepassing die is beoogd tijdens de ontwikkeling van FPA, is het meten van de produktiviteit van systeemontwikkelingspersoneel. Naast de beoogde toepassingen wordt FPA in de praktijk voor uiteenlopende doeleinden ingezet (bijvoorbeeld het beheersen van systeemontwikkeling, het oplossen van conflicten en als verdeelsleutel voor kosten).

Toepassing van FPA is een omstreden onderwerp. Voorstanders zien vele toepassingsmogelijkheden; tegenstanders achten de - uit de praktijk afkomstige - techniek onnauwkeurig en slecht gedefinieerd. De stap waarin de bruto systeemomvang wordt bepaald, is daarbij aan minder kritiek onderhevig dan het waarderen van de technische complexiteit en de interpretatie van de resultaten. In de literatuur over FPA is veel aandacht voor deze stappen en worden voorstellen gedaan voor opheffing van de punten van kritiek (bijvoorbeeld [2,3,5,6]).

Samenvattend kan worden gesteld dat toepassing van FunctiePunt Analyse voor een aantal doeleinden mogelijk is

zolang de voor de desbetreffende toepassing geldende randvoorwaarden (verwoord in de punten van kritiek) worden gerespecteerd.

Verantwoording

De schrijver wil Unisys Nederland bedanken voor de mogelijkheid tot een afstudeeronderzoek waarin hij FPA zowel in theorie als in praktijk heeft kunnen bestuderen. Een deel van dit artikel is overgenomen uit zijn afstudeerrapport.

Literatuurverwijzingen

- [1] *Cookbook*, E. Rudolph, maart 1983.
- [2] *Begroten van automatiseringsprojecten*, G. Craenen, Informatie, maart 1983.
- [3] *Die Function-Point-Methode: Vorgehensweise, Anwenderserfahrungen*, D. Seibt, Angewandte Informatik, januari 1987.
- [4] *Handbook for estimating using Function Points*, K. Zwanzig, GUIDE project, november 1984.
- [5] *Function Point Analysis: Difficulties and Improvements*, C.R. Symons, IEEE Transactions on Software Engineering, januari 1988.
- [6] *Aanbevelingen FPA*, Th. J. Speijers, NMB, januari 1986.

Ir. B.A.W.M. Bruns

Is sinds 1989 werkzaam bij KPMG Klynveld EDP Audit. Heeft Informatica gestudeerd aan de Technische Universiteit Eindhoven, vakgroep Informatiesystemen, en aanvullend Bedrijfskunde aan dezelfde instelling. De studie heeft hij afgerond met een onderzoek naar de problematiek rond het begroten en beheersen van automatiseringsprojecten, in het bijzonder met FunctiePunt Analyse. Volgt momenteel de post-doctorale opleiding EDP-Auditing aan de Erasmus Universiteit Rotterdam. Speciale aandachtsgebieden in zijn EDP audit-werk zijn informatieplanning, begroten en beheersen van automatiseringsprojecten en de Wet Persoonsregistraties.

Over de vraag welke aspecten bijdragen aan de kwaliteit van software bestaat doorgaans weinig discussie. Het probleem zit met name in de vraag hoe deze aspecten moeten worden gekwantificeerd en wat de kosten zijn van een betere kwaliteit. Met dit artikel wordt beoogd een fundamentele aanpak te schetsen om bij het opstellen van een begroting voor systeemontwikkeling rekening te houden met de kostenconsequenties van kwaliteitseisen.

Dr. M.J. van der Vos

Effect van softwarekwaliteit op de kostenbegroting van systeemontwikkeling

1 Inleiding

Decennia lang worden reeds bijzondere inspanningen verricht om de kwaliteit van de software-ontwikkeling te verhogen. Methoden voor software-ontwikkeling hebben in groten getale hun intrede gedaan en, mede als gevolg van sterk verbeterde automatiseringsopleidingen, komt steeds beter gekwalificeerd ontwikkelingspersoneel beschikbaar.

Momenteel tracht men de software-ontwikkeling nog verder te verbeteren door automatisering van de automatisering.

Al deze ontwikkelingen hebben geleid tot betere kwaliteit van de software.

De kernvraag hierbij is steeds: "Hoeveel beter is de software geworden, oftewel wat leveren al die verbeteringen feitelijk op".

Nog duidelijker: "Wat kost die kwaliteit".

In dit artikel wordt de benaderingswijze getoond waarop de kwaliteit van software wordt vertaald naar kosten. Kwaliteit wordt daarmee geobjectiveerd.

De aanpak gaat uit van een kwaliteitsraamwerk, waarmee ieder software-product kan worden beoordeeld en waarmee de invloed kan worden vastgesteld op de kosten. Als zodanig moet de werkwijze worden beschouwd als een verbetering van bestaande begrotingsmethoden als FunctiePunt Analyse (FPA). Op zich wordt ook in deze aanpak uitgegaan van een basisbegroting die gebaseerd is op gemiddelde waarden. De bijsturingsfactoren door middel van kwaliteitscriteria leiden evenwel tot een veel betrouwbaarder benadering van de werkelijke kosten dan de vaste bijsturingsfactoren in FPA.

In de appendix zijn de belangrijkste kritiekpunten op FPA nogmaals samengevat.

De kwaliteitscriteria worden geïntroduceerd via een kwaliteitsraamwerk, dat allereerst wordt onderverdeeld in:

- produktkwaliteit;
- proceskwaliteit.

2 Produktkwaliteit

In de aanpak wordt software-kwaliteit (=produktkwaliteit) onderscheiden in [1,2]:

- gebruikskwaliteit;
- systeemkwaliteit.

Onder *gebruikskwaliteit* wordt verstaan: de mate waarin de toepassing voldoet aan de gebruikersbehoeften.

Onder *systeemkwaliteit* wordt verstaan: de structuur van de software en bijbehorende documentatie waarmee in de toekomstige informatiebehoefte van de gebruiker (= het onderhoud) moet worden voorzien.

Duidelijk is dat bij een hoge systeemkwaliteit beter kan worden voorzien in de toekomstige gebruikskwaliteit.

Feitelijk spreken we bij systeemkwaliteit over de levenscyclus van het software-product om de vereiste gebruikskwaliteit te handhaven:

- hoge systeemkwaliteit geeft lage onderhoudskosten;
- lage systeemkwaliteit geeft hoge onderhoudskosten.

Om de invloed van de gebruikskwaliteit en de systeemkwaliteit op de softwarebegroting zichtbaar te maken, wordt een raamwerk uitgewerkt waarin de benodigde kwaliteitscriteria zijn opgenomen.

Criteria voor de gebruikskwaliteit

De volgende criteria zijn bepalend voor de hoogte van de gebruikskwaliteit. In

het kader van dit artikel zal niet elke kwaliteitsfactor afzonderlijk worden beschreven. Volstaan zal worden met kort toelichtend commentaar, als bijdrage aan het begrip voor de totale aanpak.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van de kwaliteitscriteria verwijzen wij naar L.J. Arthur [3] en T. Gilb [4]:

- efficiency van de toepassing (opslag-, verwerkingstijd- en responstijd-efficiency);
- integriteit (mate waarin de gegevens zijn beveiligd tegen onbevoegd gebruik);
- betrouwbaarheid (mate waarin wordt verwacht dat de toepassing foutloos zal functioneren);
- bruikbaarheid (inspanningen die de gebruiker zich moet getroosten om zich de toepassing eigen te maken).

Criteria voor de systeemkwaliteit

De volgende criteria zijn bepalend voor de technische kwaliteit van de software (voor nadere toelichting verwijzen wij naar [1,3,4]:

- flexibiliteit (gemak waarmee de software toegankelijk en wijzigbaar is);
- onderhoudbaarheid (hoeveel inspanning kost het de programmatuur in stand te houden);
- overdraagbaarheid (hardware-en software-onafhankelijkheid);
- koppelbaarheid (mate van inspanning om het systeem met andere systemen te laten functioneren);
- hergebruik (mate waarin delen kunnen worden hergebruikt in andere toepassingen);
- testbaarheid (mate waarin het systeem kan worden getest).

3 Proceskwaliteit

De proceskwaliteit heeft betrekking op de kwaliteitscriteria omtrent:

- gebruikte middelen;
- betrokken ontwikkelorganisatie en -personeel (inclusief gebruikers, voor zover ze betrokken zijn bij de ontwikkeling). Dit vraagt evenwel enige verduidelijking omdat onder 2 Produktkwaliteit reeds de systeemkwaliteit is uitgewerkt, die ook kan samenhangen met de "gebruikte middelen". Aan de hand van een voorbeeld zullen we dit nader verduidelijken.

Een software house bouwt voor een on-

derneming een uitgebreid en complex informatiesysteem. Dit software house heeft een vrij strakke methode van werken. Iedere medewerker heeft een uitgebreide opleiding gehad in het gebruik van een systeemontwikkelingsmethodiek, vierde-generatie- en case-tools. Hiervoor heeft men fors geïnvesteerd. Voor de onderneming heeft dit als voordeel dat een snelle doorlooptijd wordt bereikt. De onderneming heeft geen behoefte aan investering in al deze software-hulpmiddelen en krijgt uitsluitend een volledige set documentatie op papier.

In dit voorbeeld zien we dat de systeemkwaliteit wordt bepaald door de opgeleverde documentatie (en de beperkt beschikbare hulpmiddelen).

De proceskwaliteit wordt evenwel bepaald door de kwaliteit van de beschikbare hulpmiddelen en de kwaliteit van het beschikbare ontwikkelpersoneel van het software house.

In de meeste systeembegrotingsmethodieken wordt wel aandacht besteed aan het effect van ontwikkel-tools op de begroting, maar is het effect van de kwaliteit van het ontwikkelpersoneel sterk onderbelicht.

Criteria voor kwaliteit van middelen

Wij maken duidelijk onderscheid tussen de technische middelen die alleen tijdens het ontwikkeltraject worden gebruikt en de technische middelen die onderdeel zijn van de onderhoudsorganisatie (systeemkwaliteit). De hier genoemde criteria hebben dan ook alleen betrekking op de middelen die worden gebruikt gedurende het ontwikkeltraject en geen deel uitmaken van de onderhoudsorganisatie, zoals:

- efficiency;
- integriteit;
- betrouwbaarheid;
- bruikbaarheid;
- flexibiliteit;
- onderhoudbaarheid;
- overdraagbaarheid;
- koppelbaarheid;
- testbaarheid.

Voor een korte toelichting op deze kwaliteitscriteria verwijzen wij naar de vorige paragraaf. De criteria dienen hier echter te worden toegepast op de middelen (en niet op de applicatie-software/produktkwaliteit), dus bijvoorbeeld op ontwikkel-apparatuur en ontwikkel-tools.

Criteria voor kwaliteit organisatie en personeel

Voor de kwaliteit van de organisatie onderkennen wij de volgende kwaliteitscriteria:

- efficiency
(projectorganisatie gericht op snelle realisatie, bijvoorbeeld zonder documentatie);
- bruikbaarheid
(projectorganisatie gericht op precies uitvoeren wat benodigd is, bijvoorbeeld alle SDM-onderdelen volledig);
- betrouwbaarheid
(werkaanpak die risico's vermindert).

Voor de kwaliteit van het (ontwikkel- en gebruiks)personeel onderkennen we de volgende kwaliteitscriteria:

- bruikbaarheid
(vakkennis - inhoudelijk en automatisering; ervaring - inhoudelijk en automatisering; management-vaardigheden);
- flexibiliteit
(mate van persoonsafhankelijkheid, overdracht kennis, technieken en werkmethoden).

4 Kwaliteitsaspecten

In de paragrafen 2 en 3 zijn de kwaliteitscriteria uitgewerkt voor:

- produktkwaliteit:
 - . gebruikskwaliteit,
 - . systeemkwaliteit;
- proceskwaliteit:
 - . hulpmiddelen,
 - . personeel en organisatie.

De mate van invloed van elk van deze kwaliteitscriteria op de kostenbegroting lijkt uitermate subjectief. In onderliggende aanpak wordt deze subjectiviteit verminderd door gebruikmaking van een serie kwaliteitsaspecten die onderscheidend werken op elk der genoemde kwaliteitscriteria. Onderstaand is per kwaliteitscriterium aangegeven welke kwaliteitsaspecten hierop betrekking hebben.

Kwaliteitscriterium efficiency:

- ontwikkel-efficiency;
- organisatie-efficiency;
- verwerkings-efficiency.

Kwaliteitscriterium integriteit:

- auditability
(mate waarin procesresultaten kunnen worden gevolgd);
- security
(mate van controle en bescherming van gegevens en programmatuur).

Kwaliteitscriterium betrouwbaarheid:

- fouttolerantie
(mate van zekerheden en functionele condities om foutkans te verminderen);
- ontwerpstructuur
(modulaire structuur, eenvoud, etc.);
- consistency
(consequent gebruik standaarden);
- correctheid
(volledigheid en juistheid ontwerp afhankelijk van omvang van inspecties);
- projectorganisatie.

Kwaliteitscriterium bruikbaarheid:

- toegankelijkheid;
- operationeel gebruik/gemak;
- training;
- projectorganisatie;
- inhoudelijke vakkennis;
- automatiseringsvakkennis;
- inhoudelijke ervaring;
- automatiseringservaring;
- management-vaardigheden.

Kwaliteitscriterium flexibiliteit:

- consistency;
- modulariteit;
- generaliteit
(mate van algemene opzet, zodat de programmatuur ook elders is te gebruiken);
- uitbreidbaarheid;
- eenvoud;
- persoonsafhankelijkheid.

Kwaliteitscriterium onderhoudbaarheid:

- concision
(zo kort mogelijke constructie);
- consistency;
- modulariteit;
- documentatie;
- eenvoud;
- automatiseringservaring;
- inhoudelijke ervaring.

Kwaliteitscriterium overdraagbaarheid:

- generaliteit;
- hardware/software-afhankelijkheid;
- modulariteit;
- documentatie;
- persoonsafhankelijkheid;
- kennis methoden/technieken.

Kwaliteitscriterium koppelbaarheid:

- modulariteit;
- generaliteit;
- standaardisatie data en interfaces.

Kwaliteitscriterium testbaarheid:

- auditability;
- modulariteit;
- documentatie;
- eenvoud.

5 Kostenbegroting

Op basis van de vereiste functionaliteit van het te ontwikkelen systeem wordt eerst een basisbegroting opgesteld, die is gebaseerd op een gemiddelde omgeving (gemiddelde waarde van alle invloedsfactoren).

Gebruikmakend van FPA is dit het bruto-aantal functiepunten. Vervolgens wordt op basis van invloedsfactoren het netto-aantal functiepunten bepaald. In Albrecht's FPA is sprake van slechts veertien invloedsfactoren. Dit is een vrij beperkt aantal en de toegewezen effecten zijn zeer onbetrouwbaar. In onderliggende aanpak wordt op basis van de in de paragrafen 2 en 3 genoemde kwaliteitscriteria het effect op een groot aantal invloedsfactoren bepaald. De basisbegroting (bruto-aantal functiepunten bij FPA) wordt gecorrigeerd voor deze invloedsfactoren tot een eindbegroting (netto-aantal functiepunten).

Allereerst worden in paragraaf 6 de invloedsfactoren weergegeven, waarna in paragraaf 7 het effect van de kwaliteit op de invloedsfactoren wordt uitgewerkt.

6 Invloedsfactoren bij kostenbegroting

De basisbegroting is bepaald op basis van gemiddelde invloedsfactoren. Zowel functionele, technische, organisatorische als sociale factoren zijn van invloed op de bijsturing van deze basisbegroting. Door middel van kwaliteitscriteria is de omvang van deze factoren vast te stellen (zie paragraaf 7).

De volgende invloedsfactoren (bijsturingfactoren) zijn van belang:

Functionele invloedsfactoren

- functionele (on)zekerheden;
- eisen aan systeemkwaliteit (responstijd, opslagcapaciteit etc.);
- eisen aan documentatie (codering etc.);
- eisen aan functionele structuur (coupling, binding);
- type toepassing.

Technische invloedsfactoren

- software-hulpmiddelen (case-en vierde-generatie-tools, dbms);
- hardware-hulpmiddelen; (ontwikkelingsmachine, PC-ontwikkeling)
- eisen aan technische structuur (documentatie, werkmethode);
- mate van standaardisatie;

- eisen voor hergebruik software;
- eisen voor technische kwaliteit (modules, naamgeving, goto's etc.);
- betrouwbaarheid van support software (debugging, recovery, controls, etc.);
- beperkingen aan computer-resources.

Organisatorische invloedsfactoren

- geschiktheid van de projectorganisatie;
- kwaliteit van de projectcontrole en tools;
- ervaring in het werken in projectteams;
- kwaliteit van ontwikkelpersoneel en projectteams;
- samenwerking in het projectteam;
- samenwerking met andere disciplines (ook quality-assurance, dba, technical support);
- kwaliteit van de werkomgeving, werksfeer (permanent education);
- branche-ervaring;
- projectbeperkingen (tijd, geld).

Sociale invloedsfactoren

- gebruikersbetrokkenheid en -participatie (stabiliteit);
- ervaring met de toepassing;
- kwaliteit branchekennis;
- ervaring in automatisering (handmatig/batch/real time);
- ervaring met werken in projectteams;
- gebruikerskwaliteit (opleidingsniveau);
- beschikbaarheid voor het project (werkdruk);
- werkcultuur (gericht op resultaat, strijd, samenwerking);
- management-betrokkenheid.

7 Kwaliteitsinvloed op bijsturingfactoren

De bijsturingfactoren zoals in paragraaf 6 weergegeven worden beïnvloed door kwaliteitsfactoren. De mate van invloed is bepalend voor de bijsturing. In het schema (figuur 1) is de relatie tussen de invloedsfactoren en de kwaliteitscriteria (met verdere onderverdeling naar kwaliteitsaspecten) opgenomen.

Per praktijkgeval moet elke bijsturing worden bepaald door de mate van kwantificering van de kwaliteitscriteria.

In het kader van dit artikel is een harde kwantificering niet verder uitgewerkt. Wij volstaan met de wijze waarop de calculatie van de bijsturing van de basisbegroting wordt vormgegeven.

Kwaliteitsindeling	Produktkwaliteit										etc.	Calculatie		
	Gebruikskwaliteit					Systeemkwaliteit						etc.	Score	(Groeps)wegingsfactor
Kwaliteitscriteria	Effic.	Integriteit	Betrouwbaar	Bruikbaar	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.			
Kwaliteitsaspecten	Ontwikkel	Organisatie	Verwerking	Auditability	Security	etc.								
Invoedsfactoren														
- Functionele (on)zekerheden - Eisen aan systeemkwaliteit - etc.														
Groepstotaal														
Gewogen groepstotaal														
- Software-hulpmiddelen (case- en vierde-generatie-tools, dbms) - Hardware-hulpmiddelen (ontwikkelingsmachine, PC-ontwikkeling) - etc.														
Groepstotaal														
Gewogen groepstotaal														
- Geschiktheid van projectorganisatie - Kwaliteit van projectcontrole en tools - etc.														
Groepstotaal														
Gewogen groepstotaal														
- Gebruikersbetrokkenheid en participatie (stabiliteit) - Ervaring met de toepassing - etc.														
Groepstotaal														
Gewogen groepstotaal														
Gewogen eindtotaal														
Maximaal haalbaar eindtotaal														

Figuur 1. Schema kwaliteit en begroting.

Toelichting

Score:

- 0 = niet van toepassing of onbelangrijk;
- 1 = van enig belang/enigszins van toepassing;
- 2 = belangrijk/wel van toepassing/gemiddelde invloed;
- 3 = vrij belangrijk/meer dan gemiddelde invloed;
- 4 = zeer belangrijk/in hoge mate van toepassing.

Wegingsfactor:

totaal van de wegingsfactoren per groep van invloedsfactoren is 100; totaal van de groepswegingsfactoren is 10.

Gewogen score:

wegingsfactor × score.

Groepstotaal:

totaal gewogen scores binnen de groep.

Gewogen groepstotaal:

totaal van (groepstotaal × groepswegingsfactor).

De score wordt per regel, dus per invloedsfactor, bepaald.

Per invloedsfactor kunnen diverse kwaliteitscriteria bijdragen aan deze score. Als gevolg van afhankelijkheden dragen ook indirect kwaliteitsfactoren bij aan een invloedsfactor; bijvoorbeeld betrouwbaarheid van gebruikskwaliteit be-

invloedt "eisen aan documentatie", "eisen aan technische kwaliteit" en "ervaring in grote projecten".

Bepaling nettobegroting

In het "gewogen eindtotaal" is de relatieve invloed van kwaliteit op de invloedsfactoren weergegeven ten opzichte van het "maximaal haalbare eindtotaal". Met deze correctie wordt de basisbegroting bijgestuurd tot een nettobegroting:

correctiefactor =

$$\frac{(\text{gew.eindtot.} - 0,5 \times \text{max.haalb. eindtot.})}{0,5 \times \text{max. haalb. eindtotaal}}$$

Nettobegroting:
basisbegroting \times correctiefactor.

Vertaling naar FPA

Voor FPA betekent dit: correctiefactor (FPA) = $0,65 + \text{correctiefactor} \times 0,35$, en netto-aantal FP = bruto-aantal FP \times correctiefactor (FPA).

Deze benaderingswijze voor FPA wordt sterk aanbevolen omdat alle invloedsfactoren worden beoordeeld en het effect bewust wordt ingeschat. Dit verdient duidelijk de voorkeur boven de veertien aangegeven invloedsfactoren in FPA, die meestal een onvoldoende afspiegeling vormen van de werkelijke invloedsfactoren en eerder moeten worden beschouwd als een minder onderbouwde vereenvoudiging van de werkelijkheid.

8 Nabeschuwing

Bovenstaand model verschaft een benaderingswijze om de invloed van kwaliteit op de kostenbegroting zichtbaar te maken.

De invloedsfactoren die bepalend zijn voor de hoogte van de begroting, worden in de aanpak onderscheiden door kwantificering van de kwaliteitscriteria.

Door het grote aantal invloedsfactoren en de nauwkeurige onderbouwing wordt de aanpak als betrouwbaarder beschouwd dan de meeste begrotingsmethodieken (onder andere FPA).

In het model zijn de wegingsfactoren voor de diverse invloedsfactoren niet aangegeven en aldus worden ze overgelaten aan de inzichten van de lezer/uitvoerder. Richtlijnen voor deze wegingsfactoren vereisen een veel bredere beschrijving dan in het kader van dit artikel mogelijk is. Ook is de kwantificering van

de kwaliteitscriteria nog volop in beweging.

Dit geldt eveneens voor bepaalde afhankelijkheden tussen invloedsfactoren.

In zijn huidige vorm is het model reeds voldoende bruikbaar voor toepassing in de praktijk.

De auteur wenst de lezer/uitvoerder van het model veel succes bij de toepassing.

Literatuurverwijzingen

- [1] H. Willmer, *Systematische Software-Qualitätssicherung anhand von Qualitäts- und Produktmodellen*.
- [2] S.D. Conte, Dunsmore, Shen, *Software Engineering Metrics and Models*.
- [3] L.J. Arthur, *Measuring programming and software productivity*.
- [4] T. Gilb, *Principles of Software Engineering Management*.
- [5] H.P. Schimmel, *FunctiePunt Analyse*.

Appendix

Punten van kritiek op FPA:

1. FPA gaat uit van invoer, uitvoer, opvragingen, logische gegevensverzamelingen en koppelingen. De complexiteit van de functies wordt niet in de beschouwing betrokken. Het bruto-aantal FP is derhalve een onbetrouwbare schatting. In de automatiseringstechnische omgevingen is de afwijking van de werkelijkheid vaak groot, maar ook veelal in administratieve omgevingen.
2. FPA is gericht op gebruik in het begin van een project. In werkelijkheid is zij alleen toepasbaar wanneer we alle functies volledig hebben beschreven, anders is het resultaat veel te laag (te weinig functies onderkend).
3. FPA-functies kunnen alleen eenvoudig, gemiddeld en moeilijk zijn. De werkelijkheid is veel meer gespreid. FPA laat dit wel toe, maar dan is er geen enkel houvast meer.
4. De standaardmultiplicatoren voor invoer, uitvoer, opvraagfuncties, etc. zijn ruwe gemiddelden en zijn niet geschikt voor iedere omgeving.
5. De omgevingsfactoren zijn zwakke representanten van de werkelijkheid. Behoorlijke onderbouwing van deze benadering ontbreekt. Een invloed groter dan tot en met 35% is in de praktijk mogelijk, maar wordt niet toegelaten.

6. Een betrouwbare statistiek omtrent het aantal uren per FP in verschillende omgevingen ontbreekt. Ook het boekje van Schimmel [5] is met argwaan te beschouwen: oudere statistieken wijken fors af van de hierin gepresenteerde statistieken.

7. FPA is meer geschikt voor een functionele ontwerpbenadering dan een benadering via data-analyse. Dit is de reden dat Symon (Nolan-Norton Inc.) een verbeterde versie van FPA heeft ontworpen voor dergelijke data-gerichte omgevingen.

*Drs. M.J. van der Vos
Heeft als opleiding onder andere doctoraal Wis- en natuurkunde en kandidaats Econometrie. Is als senior organisatieadviseur werkzaam bij KPMG Klynveld Bosboom Hegener, waar hij in 1981 in dienst trad. Daarvoor was hij vele jaren werkzaam in de automatisering en de consultancy. Zijn huidige werkterrein betreft het management van automatiseringsprojecten en het uitvoeren van adviesopdrachten op het gebied van informatica en automatisering. Bijzondere aandachtsgebieden hierbij zijn onder andere informatieplanning, systeemontwikkeling en -beheer, kwaliteitsbeheersing en het begroten en beheersen van systeemontwikkelingsprojecten. Hij heeft diverse publikaties over deze onderwerpen op zijn naam staan.*

Het beoordelen van de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen is een uitdagende bezigheid. Dit artikel opent met de stand van zaken met betrekking tot het beoordelen van de effectiviteit en efficiëntie van een operationeel systeem. Vervolgens wordt voor de beoordeling van deze kwaliteitsaspecten de methode **Qualify** beschreven en met name een onderdeel hiervan, de "quick scan".

Drs.ing. G.J.P. Swinkels en
P.P.M.G.G. Brouwers

Qualify: beoordeling effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen

1 Inleiding

In de meeste organisaties wordt veel geld en moeite besteed aan het selecteren, ontwikkelen, onderhouden en beheersen van informatiesystemen¹. Aangezien de investeringen in informatiesystemen nog steeds toenemen, mag worden geconcludeerd dat managers het gevoel hebben dat deze investeringen een positief effect hebben op de organisatie. Na verloop van tijd rijst echter de vraag wat al die investeringen opleveren; kan het niet beter en goedkoper? Dit zijn vragen naar de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen. Helaas moeten deze (terechte) vragen voor een groot deel nog gevoelsmatig worden beantwoord.

EDP-auditing is het vakgebied dat zich richt op het beoordelen van informatievoorziening (waarbij sprake is van geautomatiseerde gegevensverwerking) op één of meer kwaliteitsaspecten. Effectiviteit en efficiëntie² worden al sinds het begin van EDP-auditing genoemd als te beoordelen kwaliteitsaspecten. Dat was al zo in het artikel van Steeman en Urbanus over EDP-auditing uit 1975 [1] en ook in het recente NIVRA-geschrift 53 [2] worden deze kwaliteitsaspecten genoemd. Alhoewel het beoordelen van effectiviteit en efficiëntie dus al enige tijd

tot het werkterrein van de EDP-auditor behoort, is er nog weinig eenduidigheid over de interpretatie van deze begrippen en de wijze van beoordelen. De beoordeling van deze kwaliteitsaspecten is duidelijk minder ver ontwikkeld dan bijvoorbeeld de beoordeling van betrouwbaarheid of continuïteit.

Binnen KPMG Klynveld EDP Audit (KEA) is een methode ontwikkeld, genaamd **Qualify**³, om de effectiviteit en efficiëntie van operationele informatiesystemen te beoordelen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van technieken voor het verkrijgen van kwalitatieve en kwantitatieve resultaten die voor een groot deel kunnen worden toegespitst op specifieke situaties. Een onderdeel van deze methode, een kritisch vooronderzoek (de quick scan), is inmiddels in de praktijk getest.

In dit artikel geven we een overzicht van de stand van zaken met betrekking tot de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen en een beschrijving van **Qualify**. Bij de beschrijving van de stand van zaken gaan we in op de problemen en de oplossingen in theorie en praktijk bij het beoordelen van de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen.

Bij het schrijven van het artikel hebben we ons primair gericht op degenen die moeten kunnen nagaan of het zinvol is in een bepaalde situatie een onderzoek te laten uitvoeren. Voor degenen die zelf dit soort onderzoeken moeten uitvoeren,

1 Onder een informatiesysteem verstaan wij het geheel van mensen, middelen en procedures dat is gericht op het vergaren, vastleggen, bewerken, bewaren, transporteren en verstrekken van gegevens met als beoogd doel informatie op te leveren voor de gebruikers in het kader van een welomschreven activiteit van een organisatie.

2 In dit artikel worden ook de synoniemen van deze begrippen gebruikt, namelijk doeltreffendheid (voor effectiviteit) en doelmatigheid (voor efficiëntie).

3 De methode is het resultaat van twee stages [Swin87] en [Brou90] en van een intern research-project bij KPMG Klynveld EDP Audit [SLDB89].

kan het artikel gelden als algemene inleiding of als referentie. We hopen dat het artikel ook interessant is voor anderen dan genoemde personen.

2 Problemen bij de beoordeling van de effectiviteit en de efficiëntie

Deze paragraaf geeft een samenvatting van de problemen die spelen bij de beoordeling van de effectiviteit en de efficiëntie van informatiesystemen. In de volgende paragraaf wordt aangegeven welke oplossingen voor die problemen worden aangedragen.

Definitie begrippen

Een belangrijk probleem is dat nog steeds niet echt duidelijk is wat de begrippen effectiviteit en efficiëntie precies betekenen.

Het begrip effectiviteit wordt vaak omschreven als de mate waarin de doelstellingen worden bereikt of als "doing the right things".

Efficiëntie wordt dan aangeduid als "doing the things right", waarmee over het algemeen wordt bedoeld: "iets maken tegen de laagste kosten".

In het dagelijkse spraakgebruik zijn dergelijke omschrijvingen misschien voldoende. Als basis voor de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem is een nauwkeuriger uitwerking nodig. Veel verschillen in benadering om effectiviteit en efficiëntie te beoordelen zijn terug te voeren tot verschillen in opvatting over de betekenis van deze begrippen en de inhoud van het begrip informatiesysteem (alleen geautomatiseerde gegevensverwerking of ook de handmatige processen, wel of niet het beheer van het informatiesysteem en wel of niet rekening houden met de plaats in de levensloop van het systeem). Omdat de beoordeling van effectiviteit en efficiëntie op het raakvlak zit van verschillende vakgebieden, houden onderzoekers van diverse pluimage zich bezig met deze beoordeling, zoals economen, organisatiedeskundigen, psychologen, informatici, accountants en EDP-auditors. Het resultaat is een omvangrijk en gevarieerd aanbod van opvattingen en artikelen. Om de resultaten van eerder uitgevoerde onderzoeken te kunnen gebruiken gaan we aan de hand van enkele criteria ordening aanbren-

Niveau van analyse

Om de verschillende onderzoeken te kunnen plaatsen moet worden vastgesteld op welk niveau van analyse het onderzoek zich richt [3,4].

Wij hanteren de volgende indeling:

- bedrijfstakniveau: besteedt de organisatie meer of minder aan informatievoorziening⁴ dan de concurrenten en weet die organisatie er meer of minder voordeel uit te halen;
- organisatieniveau: welke informatiesystemen zijn van belang voor de organisatie en hoe goed zijn die systemen;
- afdelingsniveau: hoe worden de activiteiten van een afdeling ondersteund door een bepaald informatiesysteem;
- gebruikersniveau: op welke wijze kan de gebruiker gebruik maken van de resultaten van een informatiesysteem (zowel op beeldscherm als op papier) en op welke manier gaat de gebruiker met het systeem om.

Een indeling in verschillende niveaus van analyse wordt gehanteerd omdat op elk niveau andere vragen worden gesteld en dus het onderzoek anders wordt uitgevoerd. Zo is het op bedrijfstakniveau relevant om na te gaan in hoeverre de organisatie strategische voordelen kan bereiken met een informatiesysteem, terwijl de waardering van de gebruikers voor de scherm-lay-out op dat niveau waarschijnlijk niet echt van belang is.

Doel van een onderzoek

Een volgend indelingscriterium is het doel waarmee een onderzoek wordt uitgevoerd. Het doel van een onderzoek kan zijn het vergelijken, beoordelen of verbeteren van informatiesystemen. Bij het vergelijken gaat het erom dat (bepaalde kenmerken van) informatiesystemen onderling worden vergeleken. Hierbij kan men bijvoorbeeld denken aan het aantal gebruikers van het systeem, de verwerkingstypologie en de ouderdom. Dit soort onderzoek wordt bijvoorbeeld gedaan door het Centraal Bureau voor de Statistiek. Deze gegevens kunnen onder andere worden gebruikt als vergelijkingsmateriaal.

Bij de beoordeling kan aanvullend nog onderscheid worden gemaakt in de ge-

⁴ Sommige auteurs gebruiken de term informatiesysteem voor het geheel van de informatiesystemen binnen een organisatie. In dat geval gebruiken wij echter de term informatievoorziening.

bruikte diepgang. De beoordeling kan zich richten op het krijgen van een algemeen oordeel over het te onderzoeken systeem of op een meer gedetailleerde beoordeling om preciezer te kunnen aangeven op welke punten een informatiesysteem wel of niet voldoet. Wat betreft de diepgang is sprake van een continuüm met aan de ene kant onderzoeken die slechts weinig tijd vergen (er wordt slechts één vraag gesteld: "Bent u tevreden over het systeem waarmee u werkt") en aan de andere kant onderzoeken die maanden in beslag nemen. Wanneer het onderzoek wordt uitgevoerd om het informatiesysteem te verbeteren, dan is het niet genoeg om te weten op welke punten een systeem niet voldoet, maar moeten ook de achterliggende oorzaken worden geanalyseerd.

Het verschil in doelstelling van een onderzoek is essentieel voor de opzet van een methode. Door de vele componenten en relaties is een informatiesysteem complex, waardoor het moeilijk is te bepalen waarom een informatiesysteem wel of niet goed functioneert. Die complexiteit betekent echter niet dat een methode voor het beoordelen ook even "complex" moet zijn.

Dit is bijvoorbeeld te vergelijken met de werking van de centrale verwarming in een huis. Het "weersysteem" is zo complex dat we nog niet precies weten hoe het werkt (dit blijkt tenminste iedere keer weer door verkeerde weersvoorspellingen).

Toch is het verwarmingssysteem in een huis in staat om ondanks de complexiteit van het weer op een relatief eenvoudige manier de temperatuur op een gewenst niveau te houden.

Normen

De stand van zaken is zeker nog niet zo dat voor informatiesystemen algemeen geldende normen beschikbaar zijn. Het is zelfs nog maar de vraag of algemeen geldende normen op het gebied van effectiviteit en efficiëntie mogelijk zijn, omdat het oordeel over een informatiesysteem afhankelijk is van de bijdrage aan de doelstellingen van een organisatie.

Het ontbreken van algemeen toepasbare normen maakt het opbouwen van specifieke normen voor de beoordeling tot een essentieel onderdeel van de uitvoering van een onderzoek. Davis heeft een methode uitgewerkt die voor een belangrijk deel ingaat op het achterhalen van

de normen die voor een specifieke situatie gelden [5]. Al eerder is dit gedaan door Yadav, die uitgaande van de eisen die door de omgeving aan een organisatie worden gesteld, uiteindelijk komt tot de eisen die aan een informatiesysteem worden gesteld [6]. De nadelen van deze aanpak zijn echter de benodigde tijd en de doorlooptijd (ongeveer een halfjaar), die voor een normaal onderzoek te lang zijn. Davis signaleert zelfs het gevaar dat wanneer een onderzoek zo lang duurt, de onderzoekers zich te veel gaan identificeren met de te onderzoeken organisatie.

Het ontbreken van algemeen geldende normen betekent dat binnen het onderzoek op een systematische manier moet worden nagegaan of normen beschikbaar zijn die kunnen worden toegepast op het te beoordelen systeem.

Als voorbeelden van bronnen voor normen kunnen worden genoemd informatiereferentiemodellen⁵, normen gebaseerd op de typologie van de administratieve organisatie, kosten/baten-analyses voor zover toepasbaar, leveranciersinformatie (bijvoorbeeld over haalbare prestaties bij een bepaalde belasting van een systeem) en doelstellingen zoals die door de organisatie zijn geformuleerd bij de ontwikkeling en het onderhoud van een systeem. De toe te passen normen moeten door de EDP-auditor op een consistente wijze bij elkaar worden gebracht. Een systematische analyse van mogelijke normen heeft als voordeel dat het ontbreken van normen ook gegevens oplevert voor de beoordeling. Bij het ontbreken van normen is het namelijk de vraag of de organisatie in staat is het informatiesysteem goed te beheersen. Hierop komen we terug bij de beschrijving van het raamwerk van de methode.

3 Benaderingen om de effectiviteit en de efficiëntie te beoordelen

Verschillende benaderingen

In de vorige paragraaf is een overzicht gegeven van de complexiteit met betrekking tot het beoordelen van de doeltreffendheid en de doelmatigheid van informatiesystemen en de diverse problemen waarmee men te maken krijgt bij het ontwikkelen van een methode. Door

⁵ Een informatiereferentiemodel is een schematische weergave van de informatievoorziening die min of meer standaard is voor een bepaald soort organisatie.

Keen en Scott Morton werden al in 1978 de problemen als volgt samengevat [7]:

1. Systems do not have an initial adequate definition of objectives and criteria for "success" and "failure".

2. Evaluation must take into account social (qualitative) aspects, yet most attempts at assessment only include efficiency oriented and easily quantifiable aspects, i.e. technical objectives.

3. Because of what evaluation must embrace, it is intrinsically subjective, based on individual value judgements which will differ from one person to the next.

4. Even if initial system objectives could be set, they would be considerably different from the final objectives due to the fact that user requirements evolve and change over time.

Sinds 1978 is gebleken dat deze punten inderdaad de nodige problemen geven bij het uitvoeren van onderzoeken.

Volgens Symons en Walsham [8] geldt in het algemeen dat de meeste pogingen om de doeltreffendheid en de doelmatigheid te beoordelen te veel gefixeerd zijn op "het systeem" zonder rekening te houden met de eisen en wensen die door de organisatie aan het systeem worden gesteld en zonder rekening te houden met de beperkingen die in een bepaalde situatie van toepassing zijn. Een ander punt van kritiek is dat vaak alleen die punten worden gemeten die eenvoudig te meten zijn, zonder dat duidelijk is waarom wordt gemeten en welke conclusies men kan trekken op basis van die metingen.

Om metingen te kunnen interpreteren is de invalshoek voor de beoordeling van belang. De effectiviteitsgerichte invalshoek gaat uit van de eisen die aan de informatievoorziening en het informatiesysteem worden gesteld en stelt vervolgens vast of met de aanwezige middelen wordt voldaan aan de eisen.

Bij de efficiëntiegerichte invalshoek zijn de beschikbare middelen het uitgangspunt en gaat men vervolgens na hoe die middelen worden gebruikt door één of meer informatiesystemen. De effectiviteitsgerichte invalshoek is top-down en de efficiëntiegerichte invalshoek bottom-up.

Een meting (zoals de bezettingsgraad van een centrale processor) kan dus bij

een effectiviteitsgerichte invalshoek tot een andere conclusie leiden dan bij de efficiëntiegerichte invalshoek.

Op verschillende manieren wordt geprobeerd een oplossing aan te dragen. Hirschheim en Smithson [9] hebben deze manieren ingedeeld in vier groepen benaderingen, namelijk:

- "Use" c.q. "utilization" (gebruik van het systeem);
- "Cost Benefit Analysis" (kosten/baten-analyse);
- "Comparison with objectives" (mate waarin gestelde doelen worden bereikt);
- "User satisfaction" (gebruikerswaardering).

Deze benaderingen kunnen worden gerangschikt van kwantitatief (gebruik van het systeem) naar kwalitatief (gebruikerswaardering).

De vier door Hirschheim en Smithson genoemde benaderingen zullen kort worden toegelicht.

Use c.q. utilization (gebruik van het systeem)

Het kenmerk van deze benadering is dat het gebruik van het informatiesysteem als geheel of van componenten van het systeem wordt gemeten. Voorbeelden van metingen zijn het aantal keren dat wordt opgestart, de tijd dat het systeem wordt gebruikt, de hoeveelheid geheugencapaciteit die wordt gebruikt, en het aantal keren dat een bepaalde systeemfunctie wordt geactiveerd.

De gedachtengang bij deze benadering is dat het gebruik van (componenten van) het systeem een indicatie is voor de effectiviteit van het systeem, en dat een hogere frequentie van gebruik een hogere effectiviteit betekent omdat blijkbaar het systeem goed bruikbaar is voor de gebruikers.

Uiteraard is het zo dat ingeval het systeem nuttig wordt gebruikt, een hoger gebruik ook een hogere effectiviteit betekent. Toch zijn er enkele punten waarmee terdege rekening moet worden gehouden. Wanneer een meting niet specifiek genoeg is, zegt een meting niet zoveel.

Stel dat we meetgegevens hebben over de tijd dat gebruikers zijn aangesloten op het systeem zonder dat we weten of in die tijd ook daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van het systeem, dan verschaffen de meetgegevens onvol-

doende informatie om een conclusie te trekken.

Een ander voorbeeld. Een systeem is slecht gestructureerd waardoor een gebruiker lang bezig is om een transactie uit te voeren. Is hier een langere aansluitijd ook een positieve indicatie voor de effectiviteit van het systeem? Dit lijkt niet echt waarschijnlijk. Metingen van het systeemgebruik zullen dus steeds moeten worden gerelateerd aan gegevens over de output die van het systeem wordt gevraagd en aan de bruikbaarheid van het systeem voor de directe gebruikers.

Metingen van het gebruik (van componenten) van een informatiesysteem kunnen belangrijke informatie geven, bijvoorbeeld om vast te stellen hoe het gebruik van het systeem zich ontwikkelt om zo na te gaan of dat leidt tot knelpunten in de beschikbare middelen.

Cost Benefit Analysis (kosten/baten-analyse)

De kosten/baten-analyse is erop gericht alle kosten en baten die aan een informatiesysteem zijn gerelateerd, uit te drukken in geld om zo te kunnen bepalen of een organisatie per saldo (financieel) voordeel heeft van het gebruik van het systeem. Het grote voordeel van het gebruik van kosten en baten is dat deze maatstaf ook wordt gebruikt voor de beoordeling van de resultaten van andere bedrijfsactiviteiten.

Een praktisch probleem bij een kosten/baten-analyse is dat de kosten en baten niet op dezelfde plaats tot uitdrukking hoeven te komen. Zo kan het vastleggen van gegevens in het ene systeem (kosten!) voordelen opleveren voor een ander systeem omdat gegevens sneller worden aangeleverd of niet opnieuw hoeven te worden ingevoerd (baten!).

In welke mate een kosten/baten-analyse van belang is voor de beoordeling van de doeltreffendheid en doelmatigheid hangt af van de beschikbaarheid van gegevens over kosten en baten van het informatiesysteem. Gegevens over de kosten van een informatiesysteem zullen in de meeste gevallen nog wel in meerdere of mindere mate aanwezig zijn. Denk hierbij aan kosten voor ontwikkeling, voor onderhoud en kosten die worden doorbelast door een rekencentrum. Gegevens over de baten vormen vaker een probleem. Het is moeilijk om de waarde van de

door het informatiesysteem opgeleverde gegevens/informatie te berekenen, waardoor het niet goed mogelijk is de waarde te bepalen van het systeem dat die gegevens oplevert. In de praktijk blijkt dat vooral kostenbesparingen (in arbeid) een belangrijk deel van de baten bepalen. Hierdoor bestaat het risico dat massale gegevensverwerkende processen (vooral administratieve toepassingen) waarbij sprake is van kostenbesparingen (ten onrechte) positiever worden beoordeeld dan informatiesystemen die de primaire processen ondersteunen zoals verkoopinformatiesystemen (die minder kosten besparen maar meer omzet genereren).

Om de genoemde tekortkomingen in de kosten/baten-analyse te verminderen wordt de traditionele kosten/baten-analyse uitgebreid met factoren zoals de doelstellingen van de organisatie, beleid ten aanzien van de technische infrastructuur en concurrentievoordelen. Deze richting wordt aangeduid als *information economics* [10,11].

Comparison with objectives (mate waarin gestelde doelen worden bereikt)

Bij deze benadering wordt nagegaan in welke mate de formeel gestelde doelstellingen die voor het informatiesysteem waren vastgesteld, ook daadwerkelijk zijn gerealiseerd.

De doelstellingen die men wil realiseren met informatiesystemen zijn zelden alleen kwantitatief maar in het algemeen ook voor een deel kwalitatief (betere service aan de klanten, betere informatieverstrekking en dergelijke). Dit betekent dat ook bij de beoordeling of de gestelde doelen zijn bereikt, sprake is van een gedeeltelijk kwalitatief oordeel.

Er wordt vaak gesproken over dé doelstellingen. Doelstellingen voor een informatiesysteem zijn echter het resultaat van het afstemmen van de eisen en wensen van verschillende (groepen) personen. Te denken valt aan degenen die met het systeem moeten werken (de directe gebruikers), degenen die output van het systeem krijgen (de indirecte gebruikers) en degenen die op afdelingsniveau verantwoordelijk zijn voor het gebruik van het informatiesysteem. Ook degenen die verantwoordelijk zijn voor het operationeel krijgen en houden van een informatiesysteem (systeemontwikkeling en gegevensverwerking) hebben

eisen en wensen ten aanzien van het systeem. Deze eisen en wensen hebben in het algemeen meer het karakter van beperkingen en randvoorwaarden en zijn gericht op het efficiënt gebruik van middelen.

Het bestaan van diverse belanghebbenden die verschillende opvattingen kunnen hebben over het systeem en over wat met het systeem moet worden bereikt, dient bij het onderzoek expliciet te worden meegenomen.

Alleen bij informatiesystemen die reeds enige tijd in gebruik zijn, kan worden beoordeeld of doelstellingen zijn gerealiseerd. Het blijkt echter dat vaak de doelstellingen die oorspronkelijk zijn gesteld bij de start van het ontwikkelen van een systeem, zijn achterhaald wanneer het systeem eenmaal operationeel is. Het veranderen van de doelstellingen wordt meestal niet expliciet gemaakt. Wat is dan maatgevend, de oorspronkelijke doelstellingen of de veranderde doelstellingen? Tijdens het onderzoek zal bij degenen die verantwoordelijk zijn voor het informatiesysteem achterhaald moeten worden wat de actuele doelstellingen zijn.

User satisfaction (gebruikerswaardering)

In essentie komt de meting van de gebruikerswaardering erop neer dat aan de gebruikers wordt gevraagd hun mening over (onderdelen van) een informatiesysteem uit te drukken op een waarderingsschaal (bijvoorbeeld: slecht, matig, voldoende, goed).

Het meten van de waardering van gebruikers gebeurt nagenoeg altijd met behulp van (standaard)vragenlijsten. Veel vragenlijsten zijn gebaseerd op een vragenlijst die is ontwikkeld door Bailey en Pearson [12].

De bruikbaarheid van de vragenlijsten wordt voor een groot deel bepaald door de mate waarin ze te begrijpen zijn door de gebruikers die worden geïnterviewd; wat zij zien als het informatiesysteem, de antwoordmogelijkheden in relatie tot de gestelde vragen, de duidelijkheid van de gebruikte begrippen, etc. De vragenlijsten moeten betrekking hebben op dat deel van een informatiesysteem dat een gebruiker kan overzien en ze moeten voldoende gedetailleerd zijn zodat ze kunnen worden gebruikt voor verdere analyse van oorzaken.

Het gebruik van gebruikerswaardering

wordt door sommige critici beschouwd als "te subjectief". Dit gevaar dreigt inderdaad als alleen gebruik wordt gemaakt van de resultaten van gebruikerswaardering zonder dat deze resultaten worden gerelateerd aan gegevens over gebruik van het systeem, kosten en dergelijke.

Door het instrument van de controlevragen en het meten van de gebruikerswaardering bij meerdere gebruikers (over meerdere afdelingen) zijn de resultaten minder afhankelijk van de mening van een individuele gebruiker. Omdat de gebruikers werken met het informatiesysteem en gebruik maken van de resultaten zijn zij het beste in staat over het systeem te oordelen. Daarom is de gebruikerswaardering een belangrijke maatstaf voor de doeltreffendheid en doelmatigheid van het informatiesysteem.

4 Raamwerk voor de methode Quality

Ontwikkeling methode

Uit de vorige paragraaf blijkt dat diverse aanzetten zijn gegeven om te komen tot theoretische raamwerken voor de beoordeling van effectiviteit en efficiëntie. De meeste pogingen om de theorie te operationaliseren zijn echter blijven steken in praktische problemen bij de uitwerking. Brancheau en Wetherbe constateren zelfs een zekere berusting met betrekking tot de problemen om een goede methode voor de beoordeling te ontwikkelen:

"It is equally possible that since the measurement problem (effectiveness and productivity of information systems) has frustrated all attempts at solving it, information systems executives have begun to devalue its importance" [13].

In de praktijk wordt het ontbreken van een algemeen aanvaarde methode door organisaties ondervangen door het specifiek voor de eigen organisatie ontwerpen van een methode (meestal vragenlijsten) voor de beoordeling [14]. In die methoden komen onderdelen van de genoemde benaderingen aan bod. Het voordeel van specifieke methoden is dat die kunnen worden toegespitst op de eisen en wensen van de organisatie. Het risico bestaat echter dat de vragenlijsten te veel zijn aangepast aan de situatie zoals die is, en niet zoals die zou moeten zijn, waardoor niet kritisch genoeg naar de systemen wordt gekeken.

Qualify speelt in op het ontbreken van een algemeen aanvaarde en praktisch toepasbare methode die ook tegemoet komt aan de voorgaande bezwaren. Door de toepassing van Qualify worden tekortkomingen in het informatiesysteem of in de beheersing ervan gesignaleerd en geanalyseerd, en wordt richting gegeven aan de oplossing van die tekortkomingen.

Vraag/aanbod-model en de verschillende benaderingen

Bij de ontwikkeling van de methode is rekening gehouden met het feit dat de methode toepasbaar moet zijn voor meerdere soorten systemen. Dit is bereikt door gebruik te maken van een model van een elementair gegevensverwerkend proces. De stappen binnen dit model zijn het invoeren, verzenden, bewaren, bewerken en uitvoeren van gegevens en het bruikbaar maken en toepassen van de resultaten. Bij dit model wordt expliciet rekening gehouden met handmatige werkzaamheden, met geautomatiseerde verwerking en met de relaties met andere informatiesystemen.

Bij een informatiesysteem waarbij sprake is van geautomatiseerde gegevensverwerking kan onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds personen die gebruik maken van het geautomatiseerde systeem en op grond daarvan eisen en wensen hebben met betrekking tot het systeem (dit is de "vraagkant") en anderzijds het geautomatiseerde informatiesysteem met de automatiseringsorganisatie (de "aanbodkant"). Bij de uitvoering van een onderzoek is het van belang

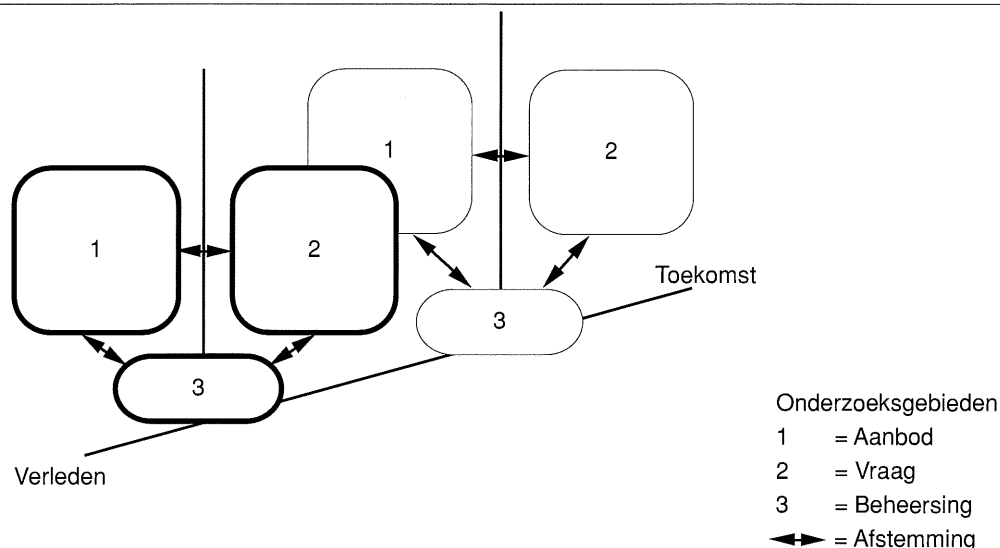
vast te stellen wie van de resultaten van het informatiesysteem gebruik maken en in welke vorm. Van deze resultaten wordt nagegaan welke bewerkingen moeten worden uitgevoerd om tot deze resultaten te komen en hoe die worden uitgevoerd [15]. Bij het onderzoek wordt vastgesteld waar en in welke mate discrepanties bestaan in de afstemming tussen de vraag- en de aanbodkant. De indeling in vraag- en aanbod past binnen de recente ontwikkelingen zoals information economics en I/T-assessment van Nolan, Norton & Co. [16].

Zowel de (eisen en wensen van de) vraagkant als de (mogelijkheden en beperkingen van de) aanbodkant veranderen tijdens de levensloop van een informatiesysteem.

Omdat een informatiesysteem niet statisch is maar op grond van allerlei oorzaken in de loop van de tijd verandert, is het nodig niet alleen te kijken naar de discrepanties op een bepaald moment, maar ook naar de manier waarop de afstemming tussen de vraag- en aanbodkant wordt beheerst. Dit is nodig om aan te kunnen geven of discrepanties tussen vraag- en aanbodkant het gevolg zijn van het ontbreken van een adequate vorm van beheersing. Ook levert inzicht in de beheersing een indicatie op over de mate waarin de vraag- en aanbodkant in de toekomst op elkaar afgestemd zullen blijven.

Het vraag/aanbod-model dat als uitgangspunt dient voor de structurering van de methode kan schematisch worden weergegeven zoals afgebeeld in figuur 1.

Figuur 1. Vraag/aanbod-model.



In deze figuur zijn de drie onderzoeksgebieden aangegeven waarop Qualify zich richt. Op basis van deze hoofdindeling is in de methode uitgewerkt welke gegevens nodig zijn voor de beoordeling van een onderzoeksgebied en bij welke personen enquêtes en interviews moeten worden afgenomen (aan de hand van op de functie afgestemde vragenformulieren). Dit wordt in de volgende paragrafen verder toegelicht.

Door het vraag/aanbod-model is het mogelijk tegemoet te komen aan de bezwaren van de huidige pogingen om de doeltreffendheid en de doelmatigheid te kunnen beoordelen. Geen van de benaderingen uit de vorige paragraaf alleen is voldoende om een oordeel te kunnen geven over de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem omdat ze maar een deel van het vraag/aanbod-model afdekken.

Naar onze mening is dus niet de keuze tussen de benaderingen van belang, maar moet een juiste combinatie van concepten, methoden, technieken en hulpmiddelen worden samengesteld uit deze benaderingen.

Dat een combinatie van benaderingen nodig is, blijkt onder andere ook uit resultaten van een onderzoek dat Srinivasan heeft gedaan naar gebruik van een informatiesysteem en gebruikerswaardering. Zijn conclusie is dat een oordeel alleen op basis van het gebruik van het informatiesysteem of alleen op basis van de waardering voor het systeem onvoldoende is [17].

Er is een relatie tussen de onderzoeksgebieden en de verschillende benaderingen. Het meten van het systeemgebruik is vooral gericht op de aanbodkant, terwijl de gebruikerswaardering zich met name richt op de vraagkant. Het vergelijken van de doelstellingen heeft voornamelijk betrekking op de beheersing. De kosten/baten-analyse is (afhankelijk van de concrete situatie) van toepassing op de vraag- en aanbodkant en op de beheersing. In Qualify zijn elementen van de vier benaderingen zo bij elkaar gebracht dat het vraag/aanbod-model volledig wordt ingevuld. De verschillende meetresultaten kunnen aan elkaar worden gerelateerd om zo na te gaan of de resultaten wel consistent zijn. Als bijvoorbeeld blijkt dat gebruikers wel een positief oordeel hebben over een informatiesysteem maar het in de praktijk nauwelijks gebruiken voor hun werk-

zaamheden, dan zijn de meetresultaten duidelijk niet consistent.

5 Beschrijving Qualify

In de voorgaande paragrafen heeft de nadruk met name gelegen op de theoretische onderbouwing van Qualify. In deze paragraaf zullen de fasering, beheersing en (tussen)resultaten van de methode worden beschreven. Van deze methode is het kritisch vooronderzoek, de "quick scan" uitgewerkt en in een concrete situatie getest. Deze praktische toepassing wordt in de volgende paragraaf beschreven.

De Qualify-methode is een zogenaamd "cascade"-onderzoek, waarbij in eerste instantie wordt begonnen met een vooronderzoek. Op basis van de resultaten van dit vooronderzoek wordt bepaald of aanvullend onderzoek nodig is en zo ja, op welke punten. Door deze opzet voorkomt men dat bij een onderzoek veel tijd en geld wordt besteed aan punten die naderhand niet of nauwelijks relevant blijken te zijn.

Het resultaat van een Qualify-onderzoek is een oordeel over de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem met bevindingen en aanbevelingen voor die punten die kunnen worden verbeterd. Toepassen van de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie kan in het kader van de beheersing van de informatievoorziening plaatsvinden.

Periodiek worden dan alle informatiesystemen beoordeeld, om te bepalen in welke mate ze voldoen. De resultaten van een Qualify-onderzoek kunnen ook dienen als basis voor de beslissingen over investeringen voor onderhoud. Verder kan de methode worden toegepast bij concrete vragen, zoals bij plannen om een grote herstructurering van een informatiesysteem door te voeren.

In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de fasen binnen Qualify en van de op te leveren eindresultaten per fase.

Toelichting op de fasen van de Qualify-methode

Vorbereitung

Door middel van een presentatie wordt tijdens de voorbereiding aan (potentiële) opdrachtgevers duidelijk gemaakt wat Qualify inhoudt en wat het nut van het onderzoek is voor de organisatie. Hierna volgt een bespreking waarbij onder andere de volgende onderwerpen aan bod komen: een globale indicatie van de

QUALIFY	
Fase	Eindresultaat
Vorbereiding	Afbakening en organisatie van het onderzoek
Kritisch vooronderzoek ('quick scan')	Eerste algemene indruk en rapportage voor welke onderwerpen een aanvullend onderzoek zinvol is en voor welke niet
Gedetailleerd aanvullend onderzoek ('detailed assessment')	Rapportage van de onderzoeksresultaten over de in detail onderzochte tekortkomingen
Afsluiting	Procedurele afsluiting opdracht

Figuur 2. Samenvatting fasen Qualify.

doorlooptijd, de werkzaamheden van de organisatie en de beschikbare informatiebronnen.

Vervolgens dient de opdrachtformulering nader te worden uitgewerkt en moeten nadere afspraken worden gemaakt over de invulling van de projectorganisatie. Deze fase wordt afgesloten met het opstellen van een begroting en planning van het onderzoek.

Kritisch vooronderzoek ("quick scan")

Tijdens het vooronderzoek wordt gedurende een periode van ongeveer vijf dagen het informatiesysteem doorgelicht. Het resultaat van deze fase is een rapport waarin onder andere een evaluatie van de onderzoeksgebieden is opgenomen, waarbij wordt aangegeven voor welke onderzoeksgebieden aanvullend onderzoek wenselijk is. Door de quick scan krijgt men een overzicht van de belangrijkste tekortkomingen van het systeem dat de basis kan zijn voor aanvullend onderzoek. Het kritisch vooronderzoek kan ook het eindpunt van een onderzoek zijn. Dit zal zich voordoen ingeval geen aanleiding voor een vervolgonderzoek is geconstateerd of wanneer alleen een globaal oordeel nodig is. De quick scan wordt in de volgende paragraaf nader uitgewerkt.

Gedetailleerd aanvullend onderzoek ("detailed assessment")

Op basis van de rapportage van de quick scan kan de opdrachtgever besluiten om voor een (gedeelte van het) onderzoeksgebied een aanvullend onderzoek in te stellen. Dit onderzoek vindt plaats met behulp van specifieke technieken die afgestemd zijn op de te onderzoeken punten. Voor deze fase is inmiddels een aantal specifieke hulpmiddelen (vragenlijsten en schematechnieken) beschikbaar.

Afsluiting

In de laatste fase van Qualify, de afsluiting, vindt een evaluatie van het onderzoek plaats met de opdrachtgever. De resultaten van het onderzoek worden systematisch geregistreerd en geanonimiseerd, zodat die gegevens als vergelijkingsmateriaal kunnen dienen bij volgende onderzoeken.

6 Beschrijving toepassing quick scan

De quick scan is als onderdeel verder uitgewerkt om ervaring op te doen in de praktijk en om als basis te dienen voor de verdere invulling van de Qualify-methode.

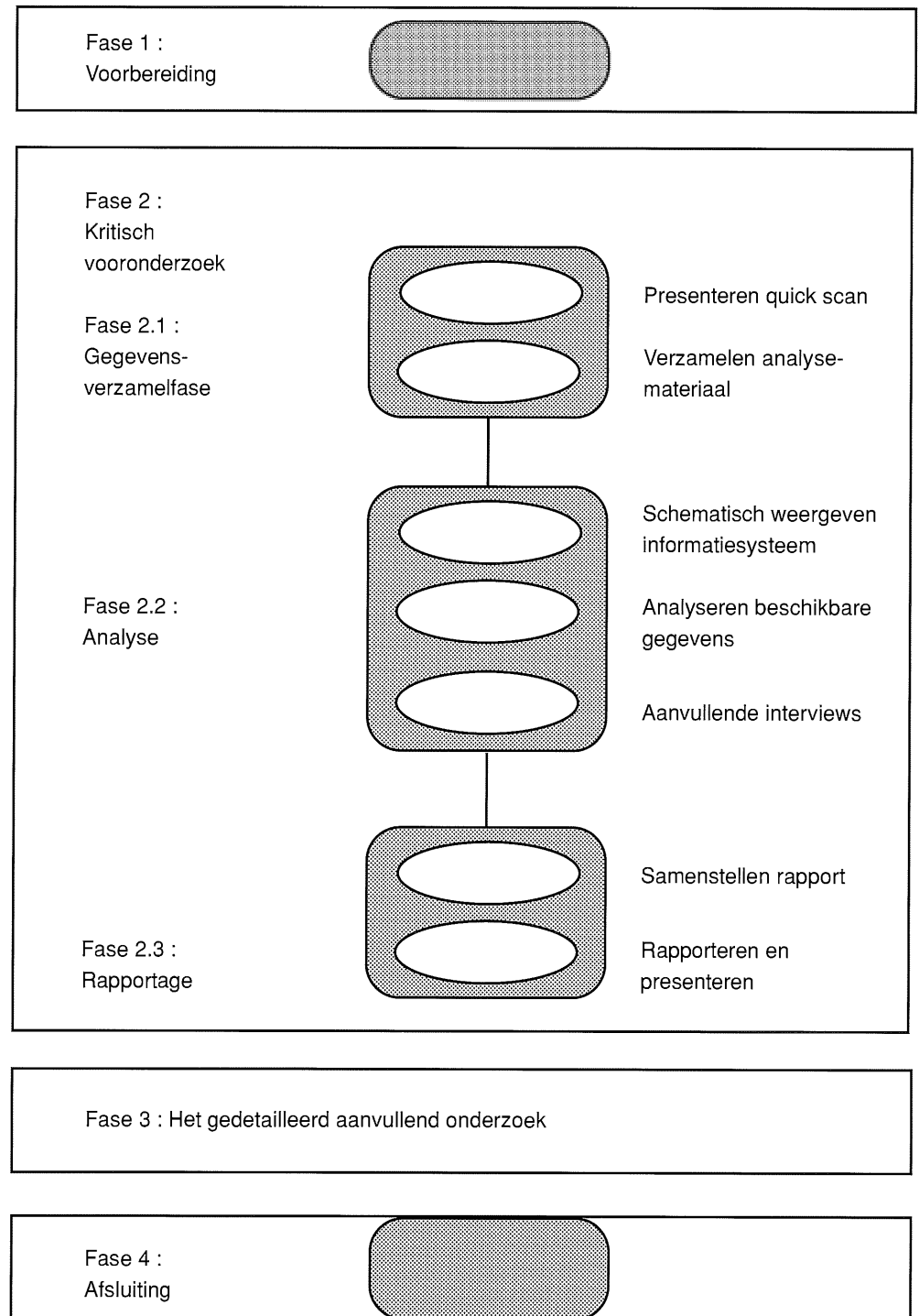
Als pilot (proefproject) is de quick scan toegepast op het personeelssysteem van een grote onderneming. Het systeem is ongeveer tien jaar oud en in eigen beheer ontwikkeld. Vorig jaar heeft de eerste herstructurering van het systeem plaatsgevonden. In de huidige situatie werken ongeveer twintig afdelingen met het systeem dat op de centrale mainframe computer wordt verwerkt.

De quick scan is opgedeeld in een aantal subfasen. In elk van die subfasen vinden enkele activiteiten plaats die nodig zijn om een afgeronde deelrapportage op te leveren die aansluit op het theoretische raamwerk van Qualify. De subfasen en de bijbehorende activiteiten zijn in figuur 3 weergegeven.

Deze fasen van de quick scan zullen nu in detail worden toegelicht aan de hand van de eerste praktijkervaringen.

Fase 1: Vorbereiding

Tijdens de voorbereidingsfase van de pilot is bij de organisatie de quick scan door middel van een korte presentatie



Figuur 3. Schematische weergave van de uitvoering van de quick scan.

geïntroduceerd. Hierbij is aandacht besteed aan de fasering van de quick scan en de achterliggende theoretische onderbouwing. Bij de pilot zijn in overleg met de opdrachtgever de kwaliteit van de gebruikers van het systeem, de structuur van de organisatie en het rekencentrum niet in het onderzoek betrokken. Nadat besloten is de pilot op te starten,

zijn verdere afspraken gemaakt over de invulling van de projectorganisatie voor het onderzoek en is geïnterviewd welke bruikbare documentatie aanwezig was.

Fase 2.1: Gegevensverzamelafase
Het verzamelen van gegevens die nodig zijn om het systeem te kunnen beoorde-

len gaat aan de hand van een standaardoverzicht met door de organisatie op te leveren gegevens (het pre-audit-formulier) en door vragenformulieren. Eventueel wordt over de toepassing van de te gebruiken formulieren een korte presentatie gehouden.

Aan de hand van het pre-audit-formulier is bij de pilot de volgende documentatie ontvangen:

- formele doelstellingen die bij de ontwikkeling van het personeelssysteem waren opgesteld;
- overzicht van afdelingen die het systeem gebruiken;
- overzicht van gegevens gerelateerd aan de gebruikers;
- overzicht van de relatie met andere informatiesystemen;
- het datamodel van het personeelssysteem;
- documentatie over de grote uitbreiding die een jaar geleden heeft plaatsgevonden;
- overzicht van veranderingen die het laatste jaar zijn doorgevoerd;
- de individuele gebruikers van het personeelssysteem.

Voor wat betreft de kosten/baten van het systeem konden alleen worden achterhaald een kosten/baten-analyse van tien jaar geleden en de geplande en werkelijke bestede onderhouds- en operationele kosten van het afgelopen jaar. Specifieke gegevens over het systeemgebruik en de doorbelasting naar de verschillende afdelingen waren niet beschikbaar.

Voor het efficiënt verkrijgen van gegevens is een aantal verschillende vragenformulieren ontwikkeld. Deze vragenformulieren zijn toegespitst op functie en werkzaamheden van de betrokken personen met betrekking tot het informatiesysteem. In de pilot-situatie zijn de vragenlijsten met een toelichting toegestuurd aan de gebruikers, systeembeheerders, afdelingshoofden en de personen die verantwoordelijk zijn voor het personeelssysteem. Deze personen hebben vervolgens de vragenformulieren ingevuld en geretourneerd.

Voor het invullen van deze vragenformulieren kan ook gebruik worden gemaakt van een "workshop" waar de methode en de vragenformulieren worden toegelicht. Nog tijdens de "workshop" dienen dan de vragenformulieren te worden ingevuld. Dit heeft voordelen voor de beheersing van de doorlooptijd, het per-

centage ingevulde formulieren en de kwaliteit van de beantwoording. In de praktijk blijkt dat het moeilijk kan zijn alle benodigde mensen op een bepaalde plaats en tijd bij elkaar te krijgen. Als daardoor meerdere "workshops" nodig zijn, wordt een deel van de voordelen weer tenietgedaan.

Fase 2.2: Analyse

Met behulp van een geautomatiseerd hulpmiddel⁶ is aan de hand van de documentatie en de ingevulde vragenformulieren een beschrijving gemaakt van het personeelssysteem en de omgeving van het systeem.

In deze beschrijving wordt weergegeven welke afdelingen en systemen input leveren voor het personeelssysteem en welke afdelingen en systemen gebruik maken van gegevens uit het systeem. Deze beschrijving is gebruikt als een communicatiemiddel voor de afstemming met de deelnemers aan het onderzoek en maakt onderdeel uit van de rapportage van de quick scan.

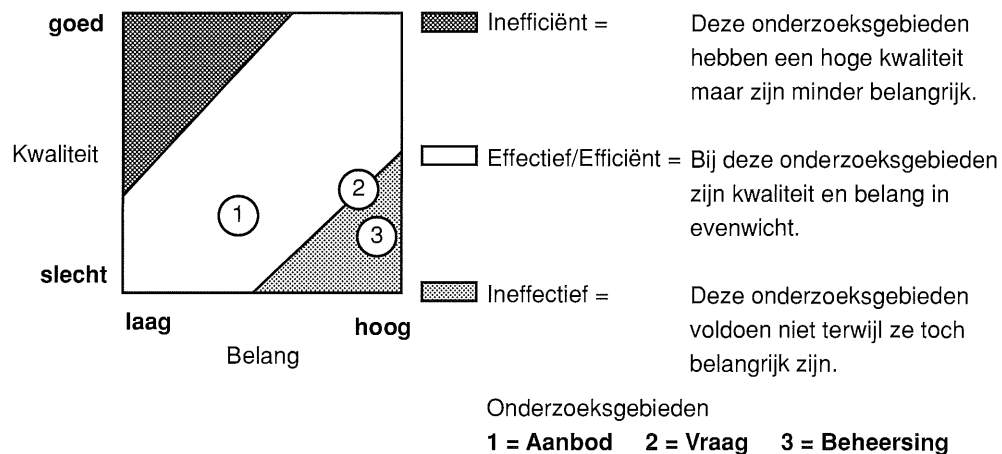
In de beschrijving is het gebruik (duur en intensiteit) van het personeelssysteem vermeld voor zover hierover gegevens aanwezig waren.

Voor de verschillende onderzoeksgebieden (zie hiervoor het vraag/aanbod-model zoals weergegeven in figuur 1) zijn door ons doelstellingen en subdoelstellingen geformuleerd die betrekking hebben op de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem. Aan de hand van deze geformuleerde (sub)doelstellingen zijn de vragenformulieren en de beschikbare documentatie geanalyseerd. De resultaten van de analyse zijn vervolgens weergegeven in een effectiviteits/efficiëntie-matrix (zie figuur 4), waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen kwaliteit en belang. Kwaliteit is gedefinieerd als de mate waarin het onderzoeksgebied voldoet aan de gestelde eisen aan het onderzoeksgebied; het belang is gedefinieerd als: het belang van het onderzoeksgebied voor de uitvoering van de werkzaamheden.

Voor het onderzochte personeelssysteem resulteerde dit in de afgebeelde matrix.

Uit deze matrix blijkt dat er op de onderzoeksgebieden vraag en beheersing tekortkomingen zijn. Voor deze tekortkomingen zijn aanbevelingen gegeven ter verbetering of zijn voorstellen gedaan

⁶ Hierbij wordt gebruik gemaakt van een door KPMG Klynveld EDP Audit ontwikkeld geautomatiseerd hulpmiddel, Palet genaamd.



Figuur 4. De effectiviteits/efficiëntie-matrix.

voor aanvullend onderzoek. In de bijlage van het rapport is in detail aangegeven welke punten van de onderzoeksgebieden niet voldoen aan de (sub)doelstellingen.

Na de analyse zijn vervolgens aanvullende interviews gehouden met de systeembeheerders en enkele gebruikers. Dit soort interviews is nodig om de hypothesen over discrepanties tussen vraag en aanbod op elkaar af te stemmen en om nadere aanknopingspunten te vinden om de oorzaken vast te stellen.

Fase 2.3: Rapportage

Op basis van analyse van de verkregen informatie uit documentatie, vragenformulieren en de afstemming tijdens de aanvullende interviews is het rapport samengesteld.

Het rapport van het praktijkonderzoek bestaat uit:

- een algemeen beeld van de effectiviteit en efficiëntie van het personeelssysteem, uitgesplitst naar de verschillende onderzoeksgebieden;
- een samenvatting van de belangrijkste bevindingen per onderzoeksgebied. Hierbij zijn reeds aanbevelingen gegeven ter verbetering van gesignaleerde tekortkomingen of is een voorstel gedaan voor een meer gedetailleerde beoordeling;
- bijlagen met schematische weergave van de resultaten en overzicht van de detailbevindingen.

Bij de rapportage wordt op diverse plaatsen gebruik gemaakt van een grafische weergave van de onderzoeksresultaten. Zo wordt bijvoorbeeld de gebruikers-

waardering per afdeling (als onderdeel van het onderzoeksgebied Vraag) inzichtelijk gemaakt op de wijze zoals weergegeven in figuur 5.

In deze figuur geven de verschillende arceringen de afdelingen aan, de lengte van de staaf de gemiddelde gebruikerswaardering en de breedte van de staaf het belang. Er zijn dus verschillen tussen waardering en belang van het personeelssysteem voor de afdelingen die gebruik maken van het systeem. Dit kan betekenen dat de noodzaak voor aanpassingen van het personeelssysteem voor elke afdeling anders is.

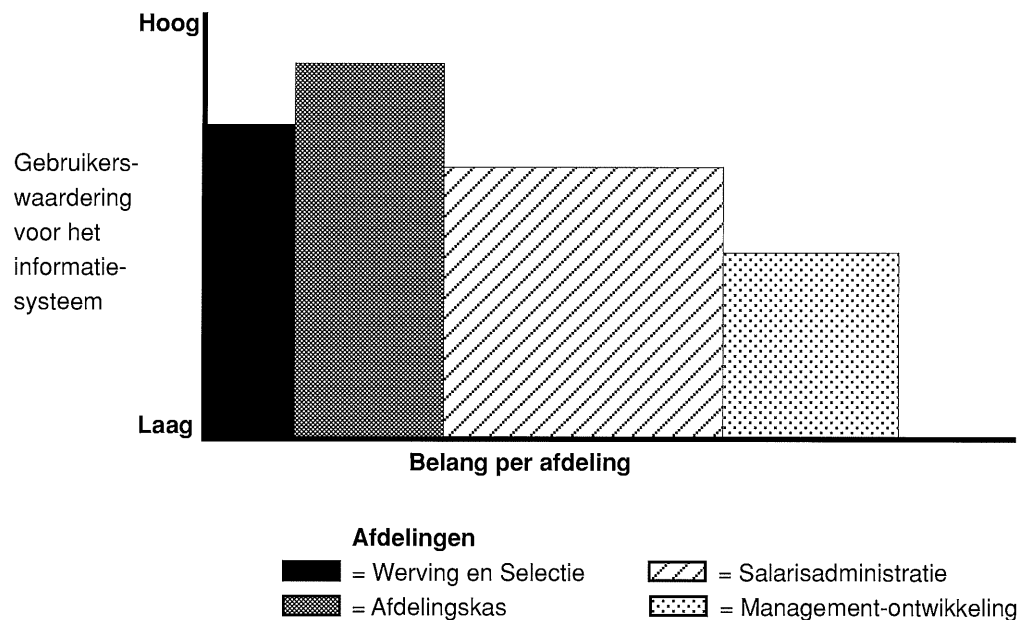
Het rapport is vervolgens gepresenteerd aan de opdrachtgever en andere betrokkenen.

Fase 4: Afsluiting

In de pilot heeft het onderzoek zich beperkt tot de quick scan en is (nog) geen gedetailleerd aanvullend onderzoek (fase 3) uitgevoerd. Wel is het kritisch vooronderzoek geëvalueerd met de opdrachtgever en zijn de onderzoeksresultaten systematisch geregistreerd.

7 Conclusie

In dit artikel is een overzicht gegeven van de stand van zaken met betrekking tot het beoordelen van de kwaliteitscriteria effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen. Uitgaande van een theoretisch raamwerk is een methode beschreven, waarmee deze beoordeling kan worden uitgevoerd. Deze Qualify-methode bestaat uit vier fasen. In dit artikel staat de toepassing van de fase "quick scan" centraal. Het kritisch vooronderzoek heeft als doel in een korte periode



Figuur 5. Gebruikerswaardering per afdeling.

de belangrijkste tekortkomingen van het informatiesysteem te analyseren. Een case-studie waarin het vooronderzoek is toegepast, heeft aangetoond dat het raamwerk en de opzet van de totale Qualify-methode goed bruikbaar zijn. Het raamwerk en met name de Qualify-fase "detailed assessment" zullen nog verder worden ingevuld met methoden en technieken die specifiek van toepassing zijn voor deelonderzoeken.

Referenties en literatuurverwijzingen

[1] *Begrip en praktijk van EDP-auditing*, D. Steeman en J.H. Urbanus, Informatie jaargang 17 nr. 9, september 1975.

[2] NIVRA-geschrift 53: *Automatisering en controle, VII, Kwaliteitsoordelen over informatieverzorging*, november 1989.

[3] *Evaluating information systems effectiveness Part I: Comparing evaluation approaches*, S. Hamilton and N.L. Chervany, MIS Quarterly, September 1981.

[4] *Research on MIS-planning: some guidelines from strategic planning research*, N. Venkatraman, Journal of Management Information Systems, Vol. II Nr. 3. 1985/1986.

[5] *In-context information systems assessment: A proposal and an evaluation*, G.B. Davis and J.R. Hamann,

Information systems assessment: issues and challenges, by N. Bjorn-Andersen and G.B. Davis, North-Holland, 1988.

[6] *Classifying an organization to identify its information requirements: a comprehensive framework*, S.B. Yadav, Journal of Management Information Systems, Vol. II Nr.1. 1985.

[7] *Decision support systems: An organizational perspective*, P. Keen en S. Morton, Addison-Wesley Reading Massachusetts, 1978.

[8] *The evaluation of information systems: a critique*, Veronica Symons and Geoff Walsham, Journal of Applied Systems Analysis, Vol. 15 1988.

[9] *A critical analysis of information systems evaluation: A prologue*, R.Hirschheim and S. Smithson, Information systems assessment: issues and challenges, by N. Bjorn-Andersen and G.B. Davis, North-Holland, 1988.

[10] *Information economics: information economics linking business performance to information technology*, M.M. Parker, R.J. Benson with H.E. Trainor, Prentice-Hall, 1988.

[11] *Information strategy and economics*, M.M. Parker, H.E. Trainor with R.J. Benson, Prentice-Hall, 1989.

[12] *Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction*, J.E. Bailey and S.W. Pearson, Management Science nr.5, 1983.

[13] *Key issues in information systems management*, J.C. Brancheau and J.C. Wetherbe, MIS Quarterly January 1987.

[14] *Measuring the performance of the information system function*, The Butler Cox Foundation, Report series no. 48, December 1985.

[15] *Value-added processes in information systems*, R.S. Taylor, Ablex New Jersey, 1986.

[16] *I/T-assessment, een kwalitatieve en kwantitatieve evaluatie van de informatievoorziening vanuit een strategisch perspectief*, H. van der Zee en W. Koot, Informatie jaargang 31 nr. 11, november 1989.

[17] *Alternative measures of system effectiveness: associations and implications*, A. Srinivasan, MIS Quarterly, September 1985.

[Brou90] *De beschrijving van een quick scan voor de beoordeling van de effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem*, P.P.M.G.G. Brouwers, afstudeerverslag Katholieke Universiteit Brabant, april 1990.

[SLDB89] *Qualify deel 2: aanpak en fasering van een Qualify project*, G.J.P. Swinkels, F.R.E. Lekanne Deprez, P.P.M.G.G. Brouwers, april 1989.

[Swin87] *Methode voor de beoordeling van de kwaliteit van de informatieverzorging*, G.J.P. Swinkels, afstudeerverslag Katholieke Universiteit Brabant, augustus 1987.

De schrijvers willen drs. A.J. van Reeken (Rijksuniversiteit Limburg), drs. H.G.P. van Irsel (Universiteit van Amsterdam), drs. F.R.E. Lekanne Deprez (KLM) en drs.ing. A. van Overbeek MIM (DAF Trucks B.V.) bedanken voor hun bijdrage aan eerdere versies van dit artikel.

Drs.ing. G.J.P. Swinkels
Is sinds 1987 werkzaam bij KPMG Klynveld EDP Audit. Heeft als opleiding de studies Bedrijfskunde aan de HTS in Eindhoven en Bestuurlijke Informatiekunde aan de Katholieke Universiteit Brabant (KUB) voltooid. Hij is nu bezig met de post-doctorale opleiding Accountancy aan de KUB. Hij heeft diverse EDP-audit-opdrachten uitgevoerd voor de beoordeling van geautomatiseerde informatiesystemen, systeemontwikkeling en verwerkingsorganisatie. Binnen KPMG Klynveld EDP Audit is hij betrokken bij research-projecten op het gebied van de beoordeling van effectiviteit en efficiëntie van informatiesystemen en voor de beoordeling van de ontwikkeling van informatiesystemen.

P.P.M.G.G. Brouwers
Is sinds 1990 werkzaam bij KPMG Klynveld EDP Audit. Hij heeft zijn studie Bestuurlijke Informatiekunde aan de Katholieke Universiteit Brabant recentelijk afgesloten en volgt momenteel nog enkele vakken van de post-doctorale opleiding Accountancy. Bij KEA heeft hij als afstudeeropdracht gewerkt aan een methode om in korte tijd als EDP-auditor een oordeel te kunnen geven over de aspecten effectiviteit en efficiëntie van een informatiesysteem (een zogenaamde quick scan). Hij is binnen KPMG Klynveld EDP Audit betrokken bij het research-project Qualify op het gebied van de effectiviteit en efficiëntie van operationele systemen.

Voor onderzoeken naar de efficiëntie van rekencentra zijn geen standaardmethoden beschikbaar. In de praktijk hanteert elke onderzoeker zijn eigen methodiek. Dit artikel biedt een korte beschrijving van een in de praktijk gegroeide methode voor het onderzoeken en beoordelen van de efficiëntie van een rekencentrum

D. Hall

An approach to Data Centre Efficiency Auditing

1 Introduction

In my book Productivity and the EDP Centre [1] I describe in detail a personal method for auditing the efficiency of a data centre which I have found effective over the past few years.

In this article I will describe the thinking which led me to develop this method and the multiple problems with regard to developing such a method.

2 Background

I especially use the words "personal method" because there is a very basic first problem facing us in the whole field of automation. This is that we have no defined and accepted professional rules or standards. There is no defined or accepted right way to do something which implies, also, no accepted wrong way to do something.

You can select, at random, any dozen books on an aspect of automation and you will almost certainly end up with a dozen different opinions as to how that aspect should be carried out.

You can attend many lectures by the so-called gurus of automation and find that each one has a different opinion, a different message, as to how things should be done.

As a result, how can there be a defined and accepted method of auditing the various aspects of automation?

If there is no accepted right or wrong way to do something, how can you audit it?

The only way in which the different aspects of automation auditing can be approached is along the lines of:

-- How is it done at the moment?

-- Could the same thing be done for less effort and cost?

-- Could better things be done without increasing the cost out of proportion?

And this is the whole basis of efficiency! Perhaps we can compare our problem area with the accounting profession.

For many centuries mankind kept accounts in one way or another and, then, double entry bookkeeping was invented. Gradually, this became accepted as a professional standard. At last there was an accepted way in which accounts should be kept, balance sheets presented, etc., etc.

As a result, a professional audit approach was developed because now it was possible to check the right way and the wrong way to do things in order to present a "true and fair view" of the financial aspects.

Let us hope that the automation profession does not have to wait so long to have a basis in order to establish whether there is a right and wrong way to do things which can become a basis for assessing efficiency.

3 The data centre

What is in a name? The data centre, computer centre, EDP centre, processing facility, etc., etc. depending upon somebody's personal opinions.

What is a data centre? If we are going to audit something we should at least be able to define what it is!

I remember that I was once asked "What staffing level should be expected from a normative data centre?", to which I replied "Please tell me what is a normative data centre as it is rare to find two alike".

This is our second problem - to define a data centre!

I have heard a data centre described as

"that part of the automation function that receives data (by whatever method), processes it and issues information (by whatever method)".

To me this definition is too narrow as it implies only the processor and peripherals which are only the Operations' area of a data centre. What about system programmers, help desk, network control, capacity planning, data base management, etc.?

Another definition I have heard is "all of the functions reporting to the data centre manager". But what about the small organizations in which it is sometimes difficult to identify such a function?

It is not just the size of a data centre that makes the difference but also a combination of complexity, the type of services offered, the different types of applications processed, the number of different software packages in use, the size of the attached network and so on.

Data centres can range from enormous multiple large mainframe centres down to small mini centres serving only one department in an organization but the principles of efficiency apply equally to all of them. Throughout the whole range there are certain basic things that should be done, should be in place, if optimal efficiency is to be achieved.

The only difference is that in a large data centre it may require a team of several persons to carry out a function whereas in the small, local centre the same function may be carried out by one person's part-time effort.

As a result, the first thing that any auditor of a data centre's efficiency has to establish is exactly what has to be audited!

Where does it fit into the organizational structure, what is its function, what services does it offer, etc., etc. We shall consider this aspect more when we discuss the audit approach later.

A key role

The key role that the data centre plays in automation is often under-estimated, especially by top management!

In the older, conventional, conception of the automation chain (application design, application development, user input, processing, output) the data centre was the last point in the chain. It was the last point at which errors could be rectified and problems resolved. If it was inefficient there were no following steps to correct things. In the modern concept of end user data manipulation the data

centre now becomes the start of a chain since it produces the basic information for downloading to minis and micros. If it is inefficient, how accurate is the downloaded information? And how timely?

4 Effectivity and efficiency

Effectivity and efficiency usually go hand-in-hand in an audit but it is not quite so simple in a data centre audit.

If we define effectivity in automation terms we can say that it means "the degree to which the business needs are being satisfied". As a result we can then see that there are aspects which affect the data centre's effectivity being beyond its direct control.

A data centre is given application systems to run and, unless there is a good project management system in use, can find itself short of resources even for their development phases. In addition, unless there is a first class acceptance handover routine in use, the data centre has little concept of how well the application systems have been written, tested and can really give the users what they want. Even if there is a good capacity planning routine in use the data centre has no control over finance and money may not be available to enable the best equipment to be installed.

A rigid salary structure within an organization can prevent the data centre from recruiting and keeping the right level of technical experts.

Within a data centre there can be a conflict between effectivity and efficiency. As an example let us consider that it may be necessary at a certain time to run through a data base to extract data, to re-format it and to download it. Such an activity can have highly variable demands on processor capacity and on the data access routes. In order to make sure that this activity is completed within the required time scales the data centre will probably have to ensure that no other processing jobs can interfere with it. This means that, even when the main activity is not using a lot of processing power, it is not always possible to run certain types of other work.

This is effective from a business viewpoint but inefficient from the viewpoint of using the resources of the data centre.

It is possible for a data centre to be efficient in its internal routines but still to be ineffective, from the business viewpoint, in what it produces due to badly designed application systems. On the

other hand, a data centre may produce, from the business viewpoint, highly effective output, but, in its own internal routines, be highly inefficient in the way it works. As a result we are primarily involved in auditing the efficiency of a data centre, but, in addition, cannot avoid identifying aspects of ineffectiveness. Any and all of such aspects should be exposed during an audit of the data centre and when it is clear that they are beyond the direct control of the data centre, this must be clearly stated in any final audit reports.

5 An audit approach

With all of these problems how do we define an approach to the method of auditing the efficiency of a data centre? After being involved over a period of years for a multinational company, I have established the following approach:

Firstly establish a base:

- Find out exactly what one is asked to audit.
- Where does it fit into the organization?
- What services are expected from it? (as opposed to what services it actually supplies)
- Is it a cost centre or a profit centre?
- Is there a general user or management satisfaction with the data centre or not?
- What are the key applications from the business viewpoint?
- etc., in order to establish a firm background of knowledge well before the audit starts.

Secondly try to define areas that logically can apply to all data centres no matter their size or complexity. Make this list as comprehensive as possible. It is always possible to leave out some items if they obviously do not apply to the particular data centre which is to be studied.

In my opinion these "common areas" can be confined to three:

- pre-audit input information;
 - logical problem areas;
 - logical function areas,
- and each of these is considered under the appropriate areas in the following.

Pre-audit input

Having established a base as described above it will then be possible to request the client organization to provide input information which can be studied prior to starting the actual on-site audit.

Whatever the size or complexity of the data centre to be audited is, it is possible for the auditor to compile a list of items which the data centre should be able to supply.

Such a list can include such items as:

- availability percentages for real-time systems;
- response time percentages of real-time systems;
- percentage of job failures;
- percentage of batch output missing time targets;
- copies of all documented routines and rules;
- copies of job descriptions;
- organization charts;
- configuration charts;
- network charts;
- investment and cost figures;
- etc.

The auditor should note that an inability to provide some of this information may, in itself, be a positive indication of an inefficiency and a lack of managerial control.

Isolated performance statistics are almost meaningless.

Any statistics supplied should be at least monthly statistics over a twelve month period so that trends, peaks and troughs can be identified.

At this stage it is possible for the auditor to compare any input statistics with any norms which may be available (norms are normally built up from studying the many surveys published by different organizations and publications). Obviously, it is essential that any such surveys are constantly reviewed by the auditing organization in order to ensure that they are always up-to-date.

However, single norm comparisons in isolation may well be meaningless and may need to be cross-related to other norms, other input or left to be confirmed by the actual audit itself.

Even high deviations from a norm can be perfectly well justified in certain circumstances and here we come back to the size and complexity of the problem areas, together with which functions actually are classified as being in the data centre and, even, the automation policy of the organization.

Some examples of this:

- The investment levels of installed hardware may be abnormally above average but this could be due to a deliberate high-level managerial policy to

have redundant capacity to cover for back-up in the event of any calamities (another conflict between effectivity and efficiency?).

-- The hardware utilisation figures may be well below the average but this may be justifiably, due to the same reason as above, or unjustifiably, due to bad capacity planning and over-investment.

-- The performance figures may show absolutely superb service levels but this may be due to the efficient use of resources or the inefficient over-supply of resources.

Just be warned that deviations are not always what they seem and that they may need further following-up.

Logical problem areas

In looking for a thread of commonality which can run through the whole range of data centres it is possible to identify what I have called Logical Problem Areas (L.P.A.'s).

That is, identifiable areas in which problems can arise in any data centre.

If desired, these can also be broken down into subareas.

In my opinion the most important L.P.A. is that of documentation as problems in this area can affect almost any other area!

The L.P.A. documentation could be broken down into subareas as follows:

- out-of-date documentation;
- incomplete documentation;
- missing documentation;
- unclear documentation;
- etc.

A list of L.P.A.'s may also include:

- financial aspects (investment and cost ratios, etc.);
- hardware aspects (installed, utilised, technological levels, etc.);
- software aspects (installed interfaces, labour saving packages, etc.);
- environment aspects (power, air conditions, water cooling, space lay-out, etc.);
- managerial and supervisory aspects (degree of control, change management, problem management, etc.);
- planning aspects (capacity planning, quality of an automation plan, quality of planning input, etc.);
- personnel aspects (motivation levels, frustration, labour turnover rates, absenteeism levels, training levels, development plans, etc.);
- organizational aspects (clear repor-

ting lines, overlapping or duplicated functions, clear responsibilities, etc.);

-- records and reports (right ones kept, automated or manual, duplicated, missing, on the "exception" principle, sent to the right people, etc.)

-- and so forth.

Identify no more than twelve to fifteen L.P.A.'s and use the subarea principle as needed.

Logical function areas

A second thread of commonality across the range of data centres is what I have called Logical Function Areas (L.F.A.'s).

As stated earlier in this article, there are certain basic functions which can be present in all data centres.

They may not always be well titled as such, they may have a team of several people dedicated to them in a large centre, they may only take a few minutes of one person's time in a small centre but they should exist.

In some case if they do not exist or are outside the control of the data centre this, in itself, can indicate an inefficiency.

A list of L.F.A.'s should be as comprehensive as possible and some may be discarded if they are genuinely not applicable to the data centre to be audited. For example, network control should be included but it is possible that this could be a separate group outside the data centre and reporting to a communication manager.

Again it is possible, if considered necessary, especially in a large data centre, to break the L.F.A.'s down into subareas.

For example, if technical support is an L.F.A., it can be broken down into:

- system software support;
- communication software support;
- security software support;
- performance monitoring and tuning;
- on-line space management;
- etc.

A list of L.F.A.'s can further include:

- management (including secretarial);
- operations (processor and peripheral operators);
- technical support (system and other programmers, performance monitors and tuners, on-line space managers, etc.);
- network controllers (day-to-day handling of network problem);
- user liaison (help desk, account managers, etc.);
- capacity planners (how is it done, by who, etc.);

- problem managers (how is it done, by who, etc.);
- change managers (how is it done, by who, etc.);
- work flow control (scheduling of loads, etc.);
- input control (job set-up, job submission, etc.);
- output control (control checks, decollating, guillotining, etc.);
- transport control (delivery to users);
- security (security officer, back-up routines, security guards, emergency routines in each area, etc.). But be careful here! An efficiency audit is not a security audit. In this case we are only assessing how efficient the security aspects are - not how secure they are!
- acceptance handover (from development to production including ad hoc fixes and library controls, etc.);
- and so on.

Identify every possible function that could exist in a data centre, eliminate those that for a justifiable reason (e.g. policy decisions, smallness of operation, type of business, etc.) do not apply to the data centre to be studied. You are then left with a list of functions that should apply to the data centre under study.

And then ...

Having established which L.P.A.'s and L.F.A.'s should apply to the data centre under study it becomes a question of finding out within which of the L.P.A.'s there are indications of inefficiency and which of the L.F.A.'s they affect.

This matrix of cross-relationships will then provide the basic material for the audit report.

But how to find out these things? There are strong advocates for issuing questionnaires, gathering the answers, analysing the results and arriving at conclusions. In my experience this is the most subjective way of carrying out an audit for the following reasons:

- Only the person formulating the questions really knows what each question is designed to cover.
- The person completing the questionnaire places his, or her, own interpretation upon what each question is trying to cover and answers accordingly.
- The person analysing the answers places his, or her, own interpretation on what the answers really mean or imply.

-- Questionnaires tend to be filled in by management and not the people who carry out the day-to-day work and can, therefore - unless the management is exceptionally honest - produce biased or distorted answers (in any audit the management is likely to be on the defensive).

As a result, in my experience, the questionnaire method is unreliable.

Do not misunderstand what I am saying. There is a great advantage in preparing a list of discussion points and using this for guidance during interviews (although a really experienced data centre auditor will not need such a thing).

It has been my experience over several years that the only objective way to gather the necessary information is by interviews.

Go into the data centre and hold selective interviews in each functional area. You do not need to interview everybody but select those ensuring that each actual and probable functional area is covered.

Obviously, start with the management area responsible for the data centre, then take those functional areas through the work flow from input points, via processing, to output points.

Finally study the various supporting functions which do (or should) exist:

- problem management;
- change management;
- internal accounting and charging routines;
- acceptance handover;
- capacity planning;
- back-up of files;
- etc.

Also, during the study watch out for fringe areas such as:

- relationships with application design and development;
- relationships with the user community;
- etc.

What to look for

During the interviews there are many basic things that can be discovered.

Just because a routine may be documented at a good level this does not necessarily mean that it is realistic, being followed, properly understood, etc. and only interviews with the people working with it will show up these points.

It is possible that some rules are very well documented but are there any control routines in place to ensure that the rules are followed?

Too often one can find that management believes that certain things are done in certain areas whereas an interview can show that this is not so.

It is possible to define a list of what you are looking for in each interview. Such a list will, for example, include such items as:

- Are there delays, hold-ups or bottlenecks and, if so, what causes them?
- What is the incidence of problems, errors or failures and what are their causes?
- Is the documentation good enough and, if not, why not?
- Are the responsibilities, routines, reporting lines, etc. clearly defined and, if not, why not?
- Can mistakes easily be made and, if so, what are they and why?
- Are there indications of badly designed systems and, if so, what are they?
- What records are kept, what reports are issued and who do they go to?
- What happens if a problem arises?
- Is there the right equipment, etc. to do the job properly?
- Are people informed of what is happening, how they fit into the total, do they feel a part of a team, are they motivated or frustrated, etc.
- Do people have any suggestions for improving their own, their group's or the data centre's efficiency? (It is surprising how many people, even at relatively low levels, do have ideas for helping them do their work better but have been afraid to make suggestions or ignored. A good auditor can find out these things, but it is often forgotten.)
- And so on.

As stated above, the objective of these interviews is to enable the auditor to complete the matrix of L.P.A.'s and L.F.A.'s in order to provide a basis for an audit report.

6 Planning an individual audit

After a method has been defined, it may be stating the obvious but each data centre audit must be well planned in advance.

Firstly an agreement as to the terms of reference and the method to be used has to be reached with the appropriate management and, if necessary, a contract signed by both parts.

No data centre audit will be successful unless there is a full management support shown, the data centre's personnel is informed in advance and any trade union agreements have been obtained.

It is essential that the data centre personnel is informed that the audit is not a measurement of any individual's performance but that it is an assessment of the total data centre's contribution to the business as a whole.

The auditor must decide in advance:

- Which pre-audit input is required? (note that a highly experienced data centre auditor may not ask for this but pick up this information during the interviews)
- Which interviews with which people are required? (otherwise it may be that people are not available)
- What are the exact time scales for the audit? (which also includes the scheduling of the interviews and the presentation of the concept report)

It is not possible to define precisely how long an audit of a data centre's efficiency should take, as this depends so much on the type of data centre involved and I can only give estimates based on experience.

Guidelines are:

- for a small local data centre one week including a draft report;
- for a large, multi-mainframe data centre two weeks including a draft report.

7 Finally

As I stated at the beginning of this article, I have found that an approach identifying common threads through all of the ranges of data centres coupled with interviews and the study of, mainly, performance statistics does overcome the problems described earlier and provide a method for auditing the efficiency of data centres.

Anyone with a reasonable knowledge of automation can draw up lists of L.P.A.'s

and L.F.A.'s, and the interview technique is something that is common to all aspects of auditing.

Bibliography

[1] *Productivity and the EDP Centre, A guide for senior managers*, D. Hall, KPMG Klynveld EDP Audit en Elsevier Advanced Technology, 1989.

D. Hall

Heeft ruim 35 jaar ervaring opgedaan in uiteenlopende functies bij Philips, zowel in Groot-Brittannië als in Nederland. De meeste functies lagen op het gebied van automatisering en gedurende tien jaar heeft hij leiding gegeven aan de afdeling Corporate ISA, waarbij hij verantwoordelijk was voor de coördinatie van alle rekencentra van Philips over de gehele wereld, op het gebied van onder meer het strategisch beleid, de ontwikkeling van standaards voor planning, systeemontwikkeling en beveiliging en de uitvoering van security audits en productivity audits.

Is thans, na zijn pensionering, als docent verbonden aan de Katholieke Universiteit Brabant bij de post-doctorale opleiding EDP-auditing en verzorgt daar het vak Effectiviteit en efficiency van EDP. Is daarnaast werkzaam als freelance consultant.

EDP Auditorium

Boekbespreking *Hoe duur is programmatuur?*

Ir. B.A.W.M. Bruns

Inleiding

In de media staan met enige regelmaat berichten over overschrijdingen van levertijd en budget bij software-ontwikkeling. Dergelijke overschrijdingen kunnen de bedrijfsvoering van de desbetreffende bedrijven sterk beïnvloeden.

Voor de auteur van het boek hebben de aanhoudende berichten in de media de aanleiding gevormd voor een promotie-onderzoek naar het begroten en beheersen van software-ontwikkeling. Begroten is in zijn visie namelijk een activiteit waarmee een betere beheersing mogelijk wordt. In het boek zijn de resultaten van het onderzoek beschreven.

Over de auteur

De auteur is werkzaam bij de Technische Universiteit Eindhoven als universitair docent aan de faculteit Bedrijfskunde. Binnen zijn vakgroep - Bestuurlijke Informatiesystemen en Automatisering - wordt onderzoek gedaan naar het begroten van automatiseringsprojecten. De auteur heeft op dit gebied een promotie-onderzoek uitgevoerd.

Inhoud

Het boek is grofweg te verdelen in twee delen:

- een inventarisatie van beschikbare informatie over het begroten en beheersen van software-ontwikkeling;
- een beschrijving van toepassingen van deze informatie.

De hoofdstukken 1 tot en met 5 geven een samenvattende beschrijving van informatie die uit andere onderzoeken en literatuur beschikbaar is over het begroten en beheersen van software-ontwikkeling en van ervaringen die daarmee zijn opgedaan. Beschreven zijn onder meer de problemen bij software-ontwikkeling, de stand van zaken binnen Nederland, en kostenbepalende factoren en methoden voor begroten. Over het

onderzoek naar de stand van zaken in Nederland is in het blad *Informatie* een afzonderlijk artikel verschenen, dat in het vorige nummer van Compact is besproken.

Eén van de methoden van begroten is het gebruik van begrotingsmodellen. Een beschrijving en evaluatie van een aantal veel gebruikte begrotingsmodellen is in het boek opgenomen.

Gezien de omvang van de literatuurlijst (ruim tweehonderd titels uit verschillende vakgebieden) kan worden aangenomen dat de inventarisatie van de beschikbare informatie en ervaring representatief is.

In het tweede deel van het boek (de hoofdstukken 6 tot en met 8) beschrijft de auteur enige typologieën van te beheersen processen. Hiermee maakt hij zijn visie op het beheersen van software-ontwikkeling en de rol van begroten daarin inzichtelijk.

De auteur introduceert vervolgens een typologie gebaseerd op de mate van onzekerheid over het op te leveren product bij een specifiek project, en koppelt aan ieder (ideaal)type zijn visie op een optimale wijze van beheersing. Een optimale wijze van beheersing omvat onder andere op de situatie toegesneden coördinatiemechanismen, stijl van leiding geven, ontwikkelstrategie en wijze van begroten.

Een conclusie uit het eerste deel van het boek is dat registreren van ervaring uit voorgaande projecten van cruciaal belang is om goed te kunnen begroten. Op basis van deze conclusie geeft de auteur een aanzet voor de inrichting van het bestuurlijke informatiesysteem dat de beheersing van software-ontwikkeling moet ondersteunen.

Conclusie

Het besproken boek bevat veel informatie over de theorie én de praktijk van het begroten en beheersen van automatiseringsprojecten.

Naast een goede inventarisatie van de beschikbare informatie over begroten

bevat het boek een aantal nieuwe concepten. Deze hebben voornamelijk betrekking op de rol van begroten bij het beheersen van projecten en de inpassing in de organisatie. De visie van de schrijver op de rol van begroten bij het beheersen van automatiseringsprojecten wordt naar voren gebracht en onderbouwd met argumenten.

Op enkele ondergeschikte punten is kritiek mogelijk. De vele literatuurverwijzingen, die voor een promotie-onderzoek ongetwijfeld nodig zijn, gaan op den duur enigszins irriteren. Tevens bevat het boek vrij veel zet- c.q. schrijffouten. Ondanks deze twee punten van kritiek biedt het boek voor een geïnteresseerde lezer veel informatie en enige praktische aanknopingspunten om binnen de eigen organisatie de toepassing van begroten te starten dan wel te verbeteren. Zowel voor de beginnende als voor de gevorderde begroter is *Hoe duur is programmatuur?* beslist aan te raden!

Hoe duur is programmatuur?
Fred J. Heemstra
ISBN 90 267 1371 1
Kluwer Bedrijfswetenschappen

Cumulatief

Overzicht van eerder verschenen artikelen in Compact

Een selectie van geactualiseerde artikelen uit de 12 1/2 jaar Compact 1974 - 1986 is opgenomen in het boek *24 over EDP-auditing*. 24 auteurs over EDP-auditing in theorie en praktijk: visies, ontwikkelingen, werkwijzen en oplossingen. Het boek is verkrijgbaar via de boekhandel onder nummer: ISBN 90 14 03648 5.

___ 44 14e jaargang 87/2 ZOMER 1987

Consequenties voor de beheersbaarheid ten gevolge van nieuwe technologische ontwikkelingen / *A.W. Neisingh RA*

Betalingsorganisatie en automatisering binnen de organisatie / *J. ten Wolde RA*

Electronic Banking-systemen in de praktijk / *drs. D.M. Swagerman*

___ 45 14e jaargang 87/3 HERFST 1987

Escrow-depot voor computersoftware in Nederland / *mr. V.A. de Pous*

Beveiligen tegen computermisbruik / *A.W. Neisingh RA en drs. J. Vossen*

Geïntegreerde gegevensverwerking: Structuur van controle- en beveiligingsmaatregelen in een ADR/DATACOM DB-DC-omgeving / *J.A.W. Winterink RA en drs. R.G.A. Fijneman*

Belangrijke functies van een toegangsbeveiligingspakket / *M.C. Duijm*

___ 46 14e jaargang 88/1 WINTER 1987 / 1988

SKE, Structured Knowledge Engineering *ing. A. van der Vlist*

Beveiliging bij datatransmissie / *ing. H.A.J.M. Spape*

Electronic Funds Transfer: het elektronisch uitvoeren van betalingen - literatuurstudie / *mw. ing. I.M. van Duin*

___ 47 15e jaargang 88/2 LENTE / ZOMER 1988 Special van de sectie Software Engineering

De sectie Software Engineering, een inleiding / *H. Veenman*

Software Engineering / *H. Veenman en ing. L.J.M.W. Gielen*

Het testen van software / *O. Kluyt*

UNIX / *ing. A. van der Vlist en ing. J.C. van Winkel RI*

Computervirussen / *ing. J.C. van Winkel RI*

Objects / *ing. L.J.M.W. Gielen*

HyperCard / *J. Schalk*

Programmeertheorie / *J. Schalk*

Het Apple Talk netwerk, een beschouwing / *J.L. Ramos Najera*

PS/2 - OS/2 / *ir. J. de Graaff en drs. D.J.P. Witte*

Elektronisch betalen, de betaalpas / *ing. J. Rotteveel*

___ 48 16e jaargang 89/1 LENTE 1989

Het uitvoeren van een transactie-analyse / *M.C. Duym*

Software escrow / *R.A. s'Jacob*

Computervirussen. Worm in groot netwerk / *drs.ing. J.C. van Winkel RI*

Beheersaspecten bij gebruik van microcomputers / *J.F.C. van Epen CISA*

The IBM AS/400. A concern to the EDP Auditor? / *H.J. Lijnes*

AS/400 security / *mw. V. Six*

Internationale gegevensstromen: abstract en moeilijk te controleren / *mr. V.A. de Pous*

— **49 16e jaargang 89/2**
ZOMER 1989

Beveiliging, noodzaak? / *J.L.H. Kooijman RA*

Beveiligingsbeleid formuleren / *drs. R. Schenk*

Informatiebeveiliging in het kader van automatisering / *drs. H.C. Kocks RA en drs.ing. H.A.J.M. Spape RA*

De keuze van beveiligingsmaatregelen in een geautomatiseerde omgeving / *drs. J. Kuipers RA*

De praktische methode voor de analyse van risico's bij automatisering / *ing. C.J.M. Gielen*

Organisatorische beveiliging van de geautomatiseerde gegevensverwerking / *J.C. Boer RA*

Fysieke beveiliging / *J.F.C. van Epen CISA*

Beveiligingsaspecten van computernetwerken / *drs.ing. H.A.J.M. Spape RA*

Logische toegangsbeveiliging / *J. Brinkman*

Beveiliging van de informatie in geautomatiseerde personeelsregistratiesystemen / *J.F.C. van Epen CISA*

— **50 16e jaargang 89/3**
WINTER 1989

De gevolgen van toepassing van informatietechnologie voor banken / *S. Lelieveldt*

Electronic Data Interchange (EDI) en Elektronisch Betalingsverkeer / *M. Groesz*

Vernieuwing geautomatiseerd verwerkingsproces van het betalingsverkeer bij de Postbank / *drs. C.P. Aland RA en A.H. Kuijlaars RA*

Mogelijkheden tot standaardisatie van de beveiliging van geautomatiseerd giraal betalingsverkeer / *drs. A. Hemelaar RA*

Geautomatiseerd uitgaand geldverkeer en het frauderisico / *drs. H.C. Kocks RA*

Cryptografische beveiliging van elektronisch berichten- en betalingsverkeer / *drs. T.P. de Vries*

S.W.I.F.T. en Controle / *drs. P.M. Knuvers en ing. G.H.M. Meijer*

Met ingang van 1990 wordt Compact uitgegeven in samenwerking met Samsom Bedrijfsinformatie.

In Compact nieuwe stijl verschenen de volgende artikelen:

— **1 17e jaargang 90/1**
LENTE 1990

De audit van operating systems / *drs. P. Veltman RA*

Het Virtual Machine concept van IBM / *A.A.J. Breed*

Betrouwbaarheid en beveiliging van het MVS-besturingssysteem / *ing. G.H.M. Meijer*

UNIX-beveiligingsaspecten / *drs.ing. J.C. van Winkel RI*

Aandachtsgebieden bij een AS/400 security audit / *ing. J.F. Kuperus*

Beveiligingsaspecten van VAX/VMS-systemen / *mw. G.J.C. Heikamp*

— **2 17e jaargang 90/2**
ZOMER 1990

Kwaliteitsbeheersing bij systeemontwikkeling / *ing. L.J.M.W. Gielen RI en drs.ing. G.J.P. Swinkels*

Het gebruik van geautomatiseerde hulpmiddelen bij systeemontwikkeling / *ir. J.A. Verstelle*

Jackson Structured Programming en kwaliteitsbeheersing bij systeemontwikkeling / *mw. V. Six*

Beoordelen betrouwbaarheid geautomatiseerde informatiesystemen op basis van de risico-analysemethode / *drs. R.G.A. Fijneman RA, drs. E.P.R. van Vroenhoven en J.A.W. Winterink RA*