

FORMASY 2

Citation for published version (APA):

Verhoeven, C. J. (1977). *FORMASY 2: handleiding bij een conversationeel personeelsplanningssysteem*. (Manpower planning reports; Vol. 5). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1977

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

EINDHOVEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Department of Industrial Engineering

Department of Mathematics

Manpower Planning Reports no. 5

FORMASY 2:

Handleiding bij een conversationeel
personeelsplanningssysteem

door

C.J. Verhoeven

Eindhoven, september 1977

The Netherlands

FORMASY 2:

Handleiding bij een conversationeel personeelsplanningssysteem

1. Inleiding

Doel van het computerprogramma FORMASY 2, dat via een terminalaansluiting op een computersysteem kan worden gebruikt, is het voorspellen van de ontwikkeling van een zekere personeelsbezetting over een middellange termijnperiode en het onderzoeken van de invloed van mogelijke beleidswijzigingen op deze ontwikkeling. Het gehanteerde promotiebeleid is daarbij mede bepalend voor de beschikbaarheid van personeel in verschillende categorieën in de toekomst. Zo'n categorie wordt in dit planningssysteem bijvoorbeeld gedefinieerd door de kenmerken: rang(funcatiegroep), leeftijdsgroep, opleidingsnivo en looptijd (d.w.z. het aantal jaren dat iemand in de rang verblijft, ofwel anciënniteit in de rang).

Het computerprogramma is geschreven in BEA (Burrough's Extended Algol), een versie van ALGOL 60.

FORMASY 2 is gebaseerd op Markov-modellen waarbij de verandering van de bezetting in de toekomst wordt beschreven met behulp van promotie- en verlooppercentages. Door het kiezen van wervingsaantallen in verschillende categorieën kan worden nagegaan hoe een streefbezetting op middellange termijn eventueel kan worden bereikt. Het conversationele karakter maakt het mogelijk om op snelle wijze de effecten van wijzigingen in promotie- en/of verlooppercentages alsmede van veranderingen in recruteringsaantallen op de personeelsbezetting weer te geven.

Dit systeem FORMASY 2 is een vervolg op het (niet conversationele) computerprogramma FORMASY waarmee het bovendien mogelijk was rechtstreeks efficiënte wervingsaantallen in de onderscheiden categorieën te berekenen. Er zal getracht worden een verbeterde versie van dit "recruteringsgedeelte" binnenkort toe te voegen. Voor een uitgebreide beschrijving van FORMASY zij verwezen naar: J. Wessels en J.A.E.E. van Nunen [2]; zie voor een toepassing hiervan: C.J. Verhoeven [1] .

FORMASY 2 bestaat uit een aantal procedures en het hoofdprogramma waarin deze, afhankelijk van de wensen van de gebruiker, worden aangeroepen. De noodzakelijke gegevens worden ingevoerd door middel van een tevoren vastgesteld bestand dat onder een bepaalde naam in het geheugen is opgeslagen. Tijdens het verwerken van het programma beantwoordt de gebruiker vragen waarmee hij zijn wensen kan opgeven ten aanzien van de resultatenverzorging (output), opslaan van gewijzigde gegevens, te

hanteren opties, etc.

In par. 2 zullen wij een toelichting geven op de wijze waarop de ontwikkeling van de personeelsbezetting wordt berekend en de mogelijkheden met betrekking tot het onderzoeken van effecten van beleidsveranderingen. In par. 3 volgt dan een beschrijving van de vereiste handelingen en input van gegevens voor het concrete gebruik van FORMASY 2 alsmede een voorbeeld van toepassing van dit systeem. Tenslotte worden in par. 4 met behulp van een blokschema de gedeelten belicht waaruit het programma is opgebouwd. Aan het einde van deze paragraaf volgen nog enige slotopmerkingen m.b.t. latere wijzigingen en de literatuurverwijzingen. In appendix A geven wij de computeroutput bij het voorbeeld van par. 3. Appendix B beschrijft de procedures van FORMASY 2.

2. Ontwikkeling van de personeelsbezetting in de toekomst

Voor het gebruik van het systeem FORMASY 2 worden de personeelsleden naar een aantal kenmerken ingedeeld in klassen of categorieën, bijvoorbeeld (g, a, q, l) met: g = functiegroep (rang), a = leeftijdsgroep, q = opleidingsnivo, l = looptijd in de rang. Tussen de categorieën zijn overgangen mogelijk ten gevolge van promoties en verloop (fig. 1).

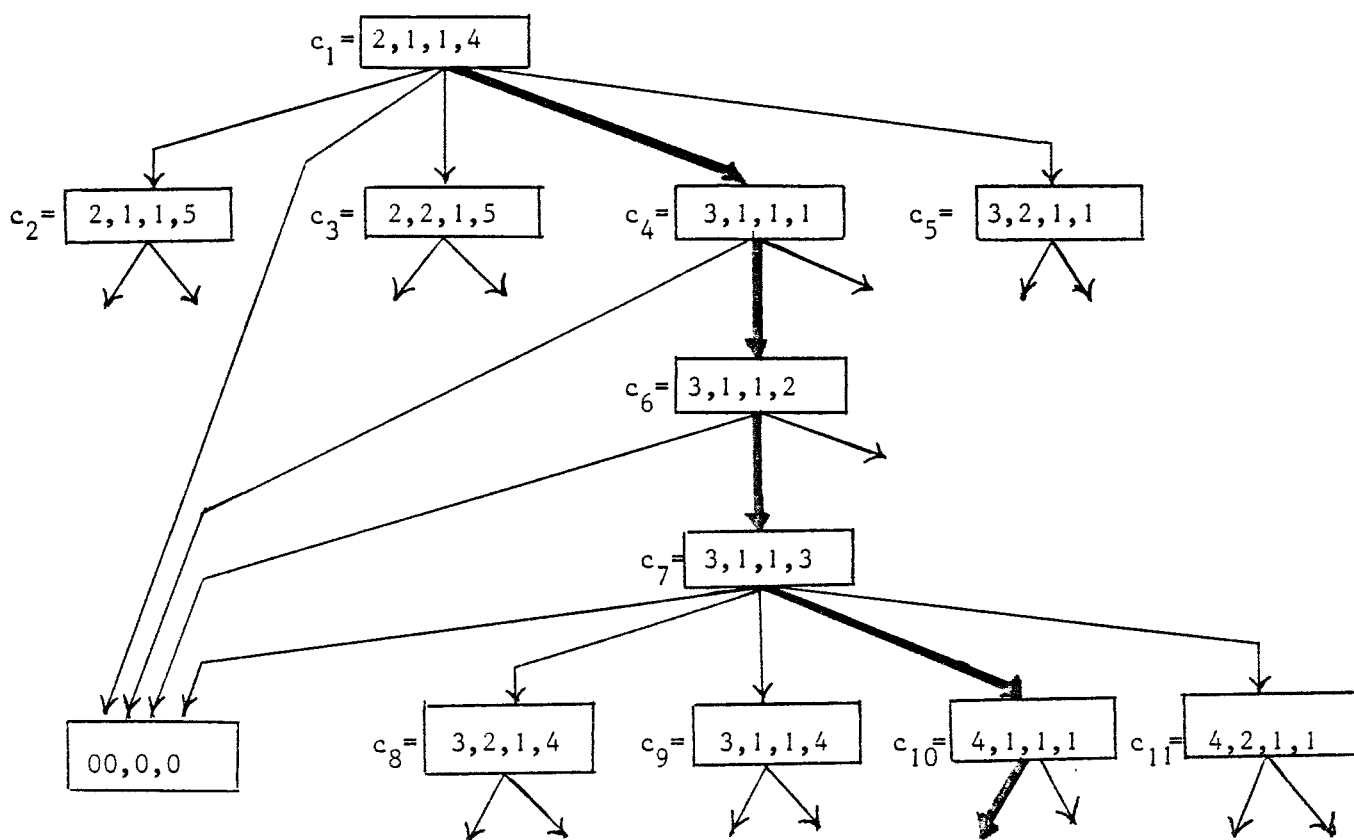


fig. 1. Voorbeeld van mogelijke overgangen tussen de categorieën.

Een personeelslid in de klasse C_1 wordt dus gekenmerkt door: functiegroep 2, leeftijdsgroep 1, opleidingsnivo 1 en looptijd 4. Een hoger nummer in de leeftijdsgroep duidt op een oudere leeftijdscategorie.

$00,0,0$ geeft de categorie weer waarnaar personeelsleden overgaan die het systeem verlaten (verloopcategorie).

* beschrijft de mogelijke carrière van een bepaald personeelslid.

De overgangen worden hier jaarlijks geregistreerd.

In het vervolg zullen wij een categorie of klasse definiëren als (g,a,q) , waarbij steeds voor iedere categorie een aantal looptijden worden onderscheiden, zoals dit ook in het computerprogramma gebeurt.

Uitgaande van de huidige bezetting verdeeld over de categorieën en de promotie- resp. verlooppercentages, wordt nu de verwachte bezetting in elk der klassen voor de volgende jaren berekend. De ingevoerde percentages die hetzij fictief, hetzij op historische cijfers gebaseerd zijn, kunnen steeds met behulp van procedures op een drietal manieren worden aangepast:

- a. het wijzigen van afzonderlijke overgangpercentages behorende bij een zekere looptijd tussen de categorieën. Dit noemen wij "individuele wijzigingen".
- b. via procedure 1 kunnen de overgangpercentages behorende bij de looptijden aan latere of eerdere looptijden worden toegekend, d.w.z. de tijd die een medewerker in een klasse doorbrengt totdat promotie plaatsvindt, wordt een of meerdere jaren verlengt of verkort. Dit gebeurt dan voor alle looptijden bij een overgang.
- c. met behulp van procedure 2 worden de promotie- en/of verlooppercentages bij een bepaalde categorie voor alle looptijden met een door de gebruiker te bepalen factor vermenigvuldigd, hetgeen een algemene stijging of daling van promoties c.q. het verloop aangeeft.

Voor de resultaten die het computerprogramma levert, verwijzen wij naar het einde van deze paragraaf.

Voorbeeld. Stel de overgangpercentages van categorie $(3,1,1)$ naar categorie $(4,1,1)$ zijn voor een viertal onderscheiden looptijden als volgt:

looptijd	:	1	2	3	≥ 4
promotiepercentage:		5	10	20	10

ad a): "individuele wijziging" resulteert nu bijvoorbeeld in:

5%, 15%, 20%, 10%.

ad b): het verlengen van de looptijden met één jaar geeft:

0%, 5%, 15%, 20%.

ad c): vermenigvuldigen met een factor 1,2 levert:

6%, 12%, 24%, 12%.

Naast de mogelijkheid van het "sturen" van de bezetting in de volgende jaren door wijzigingen in promotie- c.q. verlooppercentages, kan door het opgeven van wervingsaantallen in de verschillende categorieën naar een redelijke bezetting worden gezocht. Ook deze recruteringsaantallen kunnen, dank zij het conversationele karakter van FORMASY 2, steeds worden aangepast.

Als resultaten kunnen voorlopig uit dit computerprogramma verkregen worden:

- a) Voor iedere categorie de gemiddelde tijd (looptijd) waarbij een personeelslid promoveert resp. het systeem verlaat.
- b) Voor elke klasse het percentage medewerkers dat uiteindelijk promotie maakt resp. het verlooppercentage.
- c) Het carrièreschema (wanneer aan bepaalde voorwaarden is voldaan): de gemiddelde leeftijden waarbij promoties in het rangenstelsel plaatsvinden.
- d) De ontwikkeling van de personeelsbezetting in de rangen op middellange termijn eventueel uitgesplitst in leeftijdsgroepen, opleidingsnivo's, looptijden of welke andere kenmerken dan ook zijn opgenomen.
- e) De jaarlijkse stromen (recruterings, promoties, verloop) die in de onderscheiden functiegroepen plaatsvinden.

3. Toepassing van FORMASY 2

Voor het gebruik van het computerprogramma is een databestand nodig dat de volgende gegevens bevat:

a) opties:

Op één regel worden achtereenvolgens ingelezen:

aantal rangen (functiegroepen), aantal leeftijdsgroepen,

aantal opleidingsnivo's, aantal onderscheiden looptijden (=L),

aantal categorieën¹⁾, totaal aantal mogelijke overgangen tussen de klassen.

b) Definitie van de categorieën:

Steeds één klasse (g,a,q) per regel en de verloopcategorie als laatste inlezen. Intern worden aan deze klassen naar de ingevoerde volgorde de nummers 1,2,... toegekend.

c) Nu wordt voor elke mogelijke overgang opgegeven:

1. nummer van de categorie van waaruit de overgang kan plaatsvinden en het nummer van de klasse waarheen de overgang kan plaatsvinden
2. op de tweede regel: de hierbij behorende overgangpercentages voor de looptijden 1,2,...,L.

d) Het jaartal waarop de startbezetting betrekking heeft.

e) Huidige bezetting:

per regel wordt de startbezetting in elk der categorieën (naar ingelezen volgorde!) ingevoerd voor de looptijden 1,2,...,L.

Uiteraard blijft de verloopcategorie hier buiten beschouwing.

f) De leeftijdsverdeling per (categorie, looptijd) van de startbezetting.

Alle getallen worden gescheiden door een komma.

Als voorbeeld geven wij hier een bestand van het korps technische ambtenaren bij een overheidsorganisatie (tabel 1). Er wordt hier alleen een indeling gemaakt in vijf functiegroepen²⁾ en dertien looptijden; het aantal opleidingsnivo's en leeftijdsgroepen is één. De zes klassen zijn nu: $C_1=(1,1,1)$, $C_2=(2,1,1)$, $C_3=(3,1,1)$, $C_4=(4,1,1)$, $C_5=(5,1,1)$ en $C_6=(0,0,0)$. Er zijn in dit geval negen mogelijke overgangen: 1,2; 1,6; 2,3; 2,6; 3,4; 3,6; 4,5; 4,6; 5,6. De bezettingscijfers duiden op het jaar 1977. Deze worden tenslotte opgegeven voor de dertien onderscheiden looptijden bij de categorieën 1 t/m 5.

1) Opm.1: Let op: Een categorie is gedefinieerd als (g,a,q). De looptijd wordt steeds in het interne programma toegevoegd.

Opm.2: In plaats van deze kenmerken kunnen ook andere antecedenten worden opgenomen.

Opm.3: De verloopklasse definiëren wij door (0,0,0) en moet ook bij het aantal categorieën worden meegeteld.

2) De rangen zijn hier: technisch ambtenaar, technisch ambtenaar 1e klasse, technisch hoofdambtenaar, technisch hoofdambtenaar 1e klasse, technisch hoofdambtenaar voor bijzondere diensten en hoger.

Tabel 1

Gegevensbestand

100	5,1,1,13,6,9
200	1,1,1
300	2,1,1
400	3,1,1
500	4,1,1
600	5,1,1
700	0,0,0
800	1,2
900	8.1,23.3,60.0,51.9,44.9,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0,30.0
1000	1,6
1100	8.2, 9.5, 6.8, 9.0,10.3, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0
1200	2,3
1300	2.1, 3.3, 6.0,15.8,24.2,23.5,32.3,13.0,21.3,15.9,22.8, 5.0, 5.0
1400	2,6
1500	5.8, 3.9, 4.0, 3.8, 2.6, 0.9, 5.7, 2.0, 2.2, 5.8, 7.0, 7.0, 7.0
1600	3,4
1700	0.0, 0.7, 7.9, 8.9, 9.8,16.3,15.3,10.7,32.4,20.8, 2.0, 2.0, 2.0
1800	3,6
1900	0.4, 0.5, 1.4, 6.5, 2.3, 3.9, 3.4, 4.5, 2.7,15.1, 6.0, 6.0, 6.0
2000	4,5
2100	0.8, 1.4, 4.8,14.7, 8.8,20.1,10.4,23.8, 4.0, 4.0, 4.0, 4.0, 4.0
2200	4,6
2300	1.5, 2.7, 1.6, 3.4, 3.5, 4.5,10.4, 4.8, 4.0, 4.0, 4.0, 4.0, 4.0
2400	5,6
2500	0.9, 5.4, 7.4, 5.3,12.2,10.5,20.0,20.0,20.0,30.0,30.0,30.0,30.0
2600	1977
2700	63,77,49,33, 3, 3, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2800	91,82,91,61,45,79,42,12, 9, 4, 6, 2,31
2900	45,61,51,42,21,51,40,23,17,12, 6, 5,10
3000	15,35,29,19, 8,25,25,13, 4, 3, 5, 2, 1
3100	10,11,12,13, 5, 8,13, 2, 2, 2, 1, 0, 0
#	: : : : :
	leeftijdsverdeling

In tegenstelling tot de situatie bij het korps technische ambtenaren (H.B.O'ers) bleek bij het rangenstelsel van de opzichters bij dezelfde overheidsdienst de noodzakelijkheid om het opleidingsnivo van de functienarissen bij de parameters op te nemen. Dit model wordt dan gespecificeerd door vijf functiegroepen, vier opleidingsnivo's en twaalf looptijden.

Wij zullen nu de achtereenvolgens geleverde output en te beantwoorden vragen bij het verwerken van FORMASY 2 bespreken. Appendix A dat een voorbeeld van toepassing van het computerprogramma met het eerder genoemde databestand (tabel 1) beschrijft, kan daartoe als leidraad dienen. De nummers in onderstaande beschrijving corresponderen met de nummers in appendix A¹⁾

1) duidt op een vraag die door de gebruiker dient te worden beantwoord.

0?: bij deze vraag kan het woord HELP worden ingetypt; de computer geeft dan een toelichting op de gestelde vraag.

1. Allereerst wordt een begintekst gegeven.
2. Vervolgens moet men de vraag beantwoorden:
? VAN WELK BESTAND WILT U GEGEVENS INLEZEN?
Hiertoe wordt de naam van het databestand, afgesloten door een punt, ingetypt.
In ons voorbeeld is dit TECHNAMBT77.
3. De volgende opdracht aan de gebruiker luidt:
@? LEES NU CODENAMEN IN A.U.B.
Met behulp van een aantal codewoorden, die worden afgesloten door een cijfer op een volgende regel, stuurt men de door de computer te verrichten opdrachten.

De codenamen zijn:

- a) INPUTPRINT, wanneer men een weergave in tabelvorm van de ingevoerde gegevens van het databestand wenst.
- b) EXTRAPRINT, leidt tot het uitprinten van de minimale, maximale en gemiddelde looptijden waarbij promotie of verloop plaatsvindt in de verschillende categorieën. Ook het cumulatieve percentage dat uiteindelijk promoveert of het systeem verlaat c.q. in de klasse blijft, wordt meegedeeld. Wanneer er bovendien sprake is van één leeftijds- en één opleidingsgroep krijgt men, na opgave van de gemiddelde leeftijd van de personeelsleden bij indiensttreding het promotieschema in het rangenstelsel, d.w.z. de gemiddelde leeftijden waarbij promotie plaatsvindt.
- c) TOPMAX, resulteert in de vraag met hoeveel jaren de grootste looptijd in de rang (=L) vermeerderd moet worden om de cumulatieve promotie-, verloop en blijverspercentages onder b) te bepalen. Zo kunnen deze percentages worden verkregen om de situatie in een rang tussen L en L+20 jaren weer te geven. Deze codenaam is alleen zinvol in combinatie met EXTRAPRINT.
- d) RECRU, biedt de mogelijkheid om recruiteringsaantallen in de verschillende categorieën op te geven.

4. Daarna moet worden beantwoord:
? HOEVEEL JAREN (MAX. 20) WILT U VOORUIT VOORSPELLEN?
De gebruiker typt nu het gewenste cijfer in.

5. Na het uitprinten van de eventueel gewenste output via INPUTPRINT en/of EXTRAPRINT volgt nu:

? WILT U DE OVERGANGSPERCENTAGES WIJZIGEN?

Wanneer nu bevestigend(JA) wordt gereageerd, moet men het aantal te wijzigen overgangen opgeven en daarna de nummers daarvan (op afzonderlijke regels).

Vervolgens geeft men aan van welke wijzigingsmogelijkheden men gebruik wil maken (individueel of procedureel) na de vraag:

@? HOE WILT U IN OVERGANG .. WIJZIGEN?

Tenslotte krijgt men de mogelijkheid om eventueel gemaakte fouten tijdens het aanbrengen van de veranderingen nog te corrigeren.

6. Wanneer de codenaam RECRU werd ingetypt, kan men nu het aantal klassen opgeven waarin gerecruteerd moet worden en daarna steeds het nummer van de categorie met op de volgende regel de te werven aantallen in de voorspellingsperiode.

7. Vervolgens worden de verwachte bezettingsaantallen per rang uitgeprint voor de gewenste periode in de toekomst.

8. Daarna verschijnt de vraag:

@? WELKE OUTPUT WENST U NU?

Door het intypen van een cijfer geeft de gebruiker hier aan of, en zo ja welke tabellen hij wenst te zien:

0: geen verdere outputtabellen

1: voorspelde bezetting gesplitst in leeftijdsgroepen

2: voorspelde bezetting gesplitst in opleidingsnivo's

3: voorspelde bezetting gesplitst in looptijden in de rang

4: recruiterings-, promotie- en verloopaantallen per rang in de toekomst (zgn. flows)

Deze vraag wordt steeds herhaald totdat voldoende informatie is verstrekt en uiteindelijk 0 is ingetypt.

9. Hierna moet worden beantwoord:

@? HOE WILT U HET PROGRAMMA VERVOLGEN?

Het programma wordt nu verder gestuurd door het opgeven van codenamen, die weer worden afgesloten door een cijfer op een nieuwe regel.

De codewoorden zijn hier:

a) INPUTPRINT

b) EXTRAPRINT

c) BESTAND: de eventueel gewijzigde gegevens kunnen dan naar een nieuw databestand onder een door de gebruiker gekozen naam worden overgebracht. Het oude databestand blijft overigens bestaan.

- d) RECRU: als men opnieuw wil voorspellen met gewijzigde recruteringsaantallen¹⁾
- e) KANS : als men nogmaals de voorspelde aantallen voor de toekomst wil berekenen op basis van weer gewijzigde overgangpercentages (er wordt steeds gerekend met de laatstgekozen overgangpercentages).
- f) STOP : einde van het computerprogramma

Het programma wordt nu vervolgd totdat tenslotte de codenaam STOP is ingelezen

- 10) Aan het einde van FORMASY 2 wordt nog een afsluitende tekstregel gegeven.

Alle ingetypte antwoorden op door de computer gestelde vragen worden gecontroleerd, waarna indien nodig een foutmelding volgt.

4. Opbouw van het computerprogramma

In deze paragraaf zullen wij met behulp van een blokschema (fig. 2) een beschrijving geven van de gedeelten waaruit FORMASY 2 is opgebouwd. Een overzicht van de procedures van het computerprogramma is weergegeven in appendix B.

Naar de aard van de bewerkingen kunnen een viertal gedeelten in FORMASY 2 worden onderscheiden:

- a) procedures t.b.v. het inlezen van de gegevens
- b) rekenprocedures t.a.v. ingevoerde data, telprogramma's, etc.
- c) voorspellingsprocedure
- d) procedures ten behoeve van output van de resultaten, teksten, foutmeldingen, etc.

ad a) Deze procedures regelen het inlezen van de naam van het databestand, codenamen, lengte van de voorspellingsperiode en de verdere gegevens van het bestand betreffende overgangpercentages, bezettingscijfers, enz.

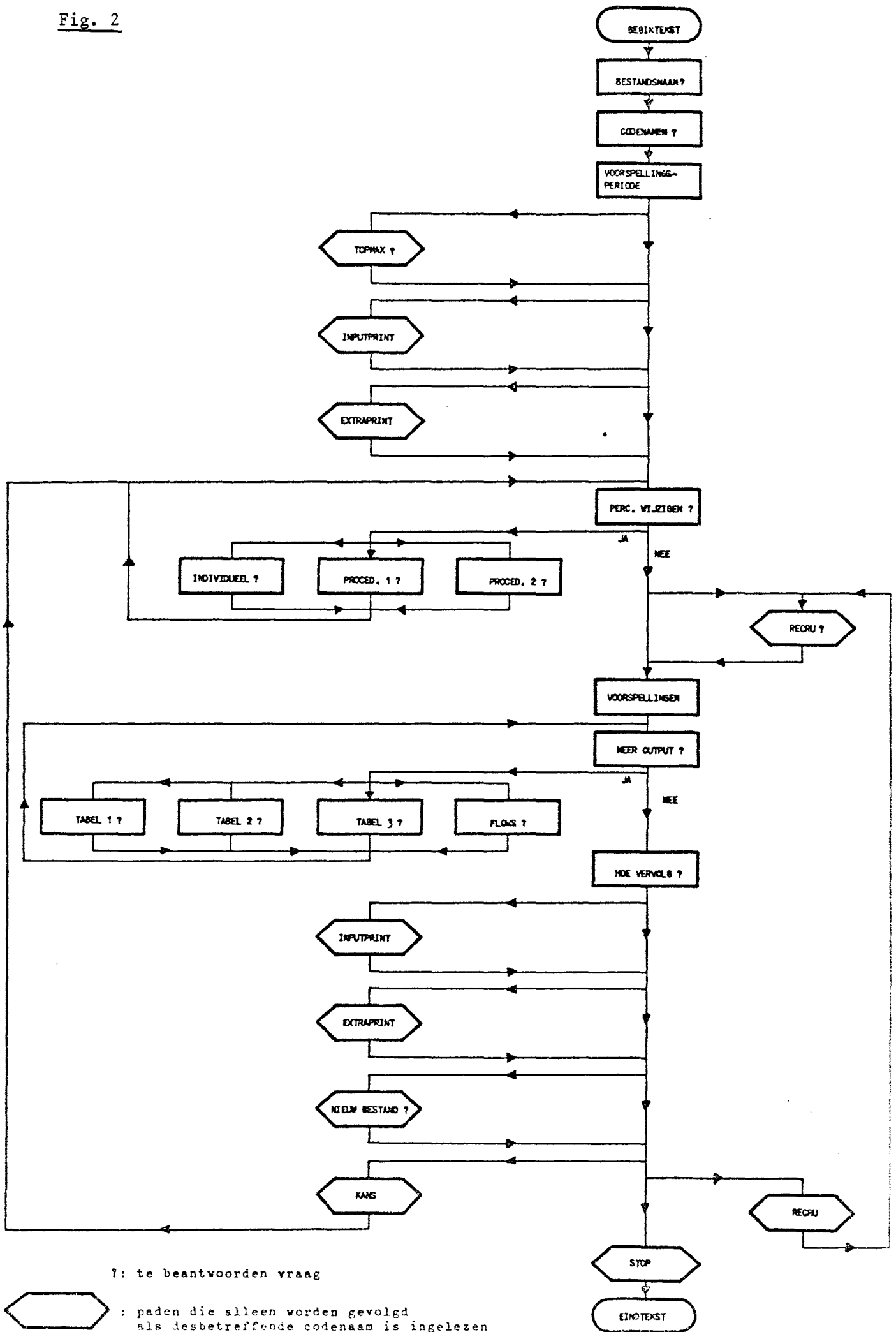
ad b) Deze procedures zorgen o.a. voor het berekenen van de gemiddelde looptijden totdat promotie c.q. verloop plaatsheeft, het bepalen van de cumulatieve promotie- en verlooppercentages, enz.

ad c) Dit is de basisprocedure van het computerprogramma welke de voorspelde bezetting in de toekomst berekent.

ad d) Deze verzorgen het afdrukken van de tabellen en teksten.

1) Bij elke voorspelling wordt gerekend met de laatst gekozen wervingsaantallen.

Fig. 2



Wij zullen nu het blokschema van FORMASY 2 bespreken. Het programma start met het afdrukken van een begintekst en vervolgens wordt de naam van het gegevensbestand gevraagd. Na het inlezen van de codenamen die de wensen van de gebruiker moeten weergeven, wordt dan het aantal te voorspellen jaren ingevoerd. Daarna worden het aantal functiegroepen, leeftijdsgroepen etc. van het databestand gelezen, evenals de definities van de categorieën en de overgangen daartussen. Hiermee zijn de dimensies van de matrices in het programma bepaald.

Vervolgens worden de overige gegevens van het bestand gelezen (overgangpercentages, basisjaartal en bezettingscijfers) en worden een aantal bewerkingen met de overgangpercentages uitgevoerd (bepalen van minimale, maximale en gemiddelde looptijd tot promoties c.q. verloop, etc.). Hierna kan de gebruiker percentages wijzigen¹⁾ en/of recruteringsaantallen inlezen. Vervolgens worden de voorspellingen berekend (m.b.v. procedure 34/appendix B) en kunnen de diverse outputmogelijkheden worden benut.

Tenslotte kan de gebruiker aangeven hoe het programma moet worden vervolgd d.m.v. het inlezen van codenamen.

Aan het einde van FORMASY 2 volgt een afsluitende tekstregel.

Dit computerprogramma kan rechtstreeks worden verwerkt via de B-7700 computer van de Technische Hogeschool Eindhoven. Het geheugenbeslag voor het voorbeeld uit par. 3 is ongeveer 6K woorden en de rekentijd bedroeg 2,8 sec.

Slotopmerkingen

Inmiddels zijn een klein aantal wijzigingen in het computerprogramma aangebracht. Aangezien het systeem in voortdurende ontwikkeling is, zullen veranderingen ook in de toekomst noodzakelijk blijven.

Eventuele wijzigingen zullen echter steeds aan de gebruikers worden meegedeeld.

De voornaamste veranderingen zijn op dit moment:

1. De codenaam TOPMAX is komen te vervallen.

De cumulatieve promotie-, verloop- en blijverspercentages worden nu berekend na L(=max.looptijd) jaren en verder worden de percentages bepaald die uiteindelijk promovoren c.q. het systeem verlaten. Ook de gemiddelde looptijden worden op deze basis berekend.

1) Deze wijzigingsprocedures zijn beschreven in appendix B, procedures 24, 25 en 26.

2. Door het opgeven van de codenaam EXTRAPRINT wordt ook de gemiddelde verblijftijd in iedere categorie uitgeprint.

Literatuurverwijzingen:

- [1] C.J. Verhoeven: Een personeelsplanningssysteem gebaseerd op Markov-modellen, COSOR-memorandum 77-05, Technische Hogeschool Eindhoven (1977)
- [2] J. Wessels en J.A.E.E. van Nunen: FORMASY, FOrcasting and Recruitment in MAnpower SYstems, Statistica Neerlandica 30 (1977), pag. 173-193.

Appendix A Toepassing van FORMASY 2 op
databestand TECHNAMB77

FORMASY IS EEN COMPUTERSYSTEEM VAN DE TECHNISCHE HOOGESCHOOL EINDHOVEN
T.F.O. DE WEELE-PLAATS .

1

HELP : F- F AANF KINTEN , HEDU V ZICH DAN TIT :
C.O. DE B. SWAN , H.G. 6.61 , TEL. 041 - 476378 !!!

2

VAN WELK REKENINGTYPE IS U GEÏNTERESSEERD ?
#?
TECHNAMB77.

3

LEES MIJ OPDRAGEN IN A.F.B.
HELP

DE GEDENAGEN ZIJN :
INP-INT : IN-INTEN VAN INVAER-GELEVENIS
EXT-APP-INT : EXTRA UITPUT BETREFFENDE OVERGANGSPERCENTAGES ETC.
TECHN : TECHNISCHE INGO SAANTALLEN OPGEVEN
TIP-MAX : EXTRA INVAER I.V.O. EXT-APP-INT
NA LAATSTE C DEVAAM EEN CIJFER OPGEVEN !

TIP-MAX
INP-INT
TECHN
9

4

5 H-EVEEL JAREN (MAX. 20) WILT U VERUIT VERLIESSEN ?

6 MET H-EVEEL JAREN (MAX. 20) WILT U DE MAX. L. OPTIJD VERLIEZEN
7 VAN DE BEREKENING VAN DE G.W. PERCENTAGES ?

A

PRINTEN VAN DATA-INPUT

AANTAL FUNCTIONARIEEN (EMOL. VAN L. 1-5) = 5
AANTAL LEEFTIJDIG EREN = 1
AANTAL ALFIDELING EREN = 1
AANTAL MET L. TIJD MET CATEGORIE = 13
AANTAL MET SCHRIFTEL. CATEGORIE = 6
AANTAL VERSLIJKB. MET GAANGEN TOEGEN CATEGORIE = 9

NUMMERS VAN DE CATEGORIEEN

NAAM: FUNCTIEGR. LEEFTIJDIG EP. OPLEIDINGSNIVEAU

1 1 1 1
2 2 1 1
3 3 1 1
4 4 1 1
5 5 1 1
6 6 0 0

NUMMERS VAN DE METGANGEN

METGANG N. VAN CATEGORIE N. NAAM CATEGORIE N.

1 1 2
2 1 6
3 2 3
4 2 6
5 3 4
6 3 6
7 4 5
8 4 6
9 5 6

METGANGSRECENTAGES VANUIT CATEGORIE ... NAAM CATEGORIE ...
MET L. TIJD ...

1, 2, 1: 3.1 1, 6, 1: 4.2
1, 2, 2: 23.3 1, 6, 2: 9.5
1, 2, 3: 60.0 1, 6, 3: 6.2
1, 2, 4: 51.9 1, 6, 4: 9.0
1, 2, 5: 44.9 1, 6, 5: 17.3
1, 2, 6: 31.0 1, 6, 6: 1.0
1, 2, 7: 39.0 1, 6, 7: 1.0
1, 2, 8: 39.0 1, 6, 8: 1.0
1, 2, 9: 31.0 1, 6, 9: 1.0
1, 2, 10: 39.0 1, 6, 10: 1.0
1, 2, 11: 31.0 1, 6, 11: 1.0
1, 2, 12: 39.0 1, 6, 12: 1.0
1, 2, 13: 39.0 1, 6, 13: 1.0
.....

2, 3, 1:	2.1	5, 6, 1:	5.5
2, 3, 2:	3.3	2, 6, 2:	3.9
2, 3, 3:	6.1	2, 6, 3:	4.7
2, 3, 4:	15.4	2, 6, 4:	3.7
2, 3, 5:	24.2	2, 6, 5:	2.4
2, 3, 6:	23.5	2, 6, 6:	1.9
2, 3, 7:	32.2	2, 6, 7:	5.7
2, 3, 8:	13.7	2, 6, 8:	2.0
2, 3, 9:	21.2	2, 6, 9:	2.2
2, 3, 10:	15.8	2, 6, 10:	5.2
2, 3, 11:	22.3	2, 6, 11:	7.1
2, 3, 12:	5.7	2, 6, 12:	7.0
2, 3, 13:	5.0	2, 6, 13:	7.0

3, 4, 1:	1.2	3, 6, 1:	1.4
3, 4, 2:	1.7	3, 6, 2:	0.3
3, 4, 3:	7.8	3, 6, 3:	1.4
3, 4, 4:	8.5	3, 6, 4:	6.5
3, 4, 5:	2.7	3, 6, 5:	2.3
3, 4, 6:	16.3	3, 6, 6:	3.9
3, 4, 7:	15.3	3, 6, 7:	3.4
3, 4, 8:	11.7	3, 6, 8:	4.5
3, 4, 9:	32.4	3, 6, 9:	2.7
3, 4, 10:	20.5	3, 6, 10:	15.1
3, 4, 11:	2.0	3, 6, 11:	6.0
3, 4, 12:	2.0	3, 6, 12:	6.0
3, 4, 13:	2.0	3, 6, 13:	6.0

4, 5, 1:	7.8	4, 6, 1:	1.5
4, 5, 2:	1.4	4, 6, 2:	2.7
4, 5, 3:	4.3	4, 6, 3:	1.6
4, 5, 4:	14.7	4, 6, 4:	3.4
4, 5, 5:	5.8	4, 6, 5:	3.5
4, 5, 6:	20.1	4, 6, 6:	4.5
4, 5, 7:	10.4	4, 6, 7:	10.4
4, 5, 8:	23.8	4, 6, 8:	4.8
4, 5, 9:	4.0	4, 6, 9:	4.0
4, 5, 10:	4.0	4, 6, 10:	4.0
4, 5, 11:	4.0	4, 6, 11:	4.0
4, 5, 12:	4.0	4, 6, 12:	4.0
4, 5, 13:	4.0	4, 6, 13:	4.0

5, 6, 1:	0.9
5, 6, 2:	5.4
5, 6, 3:	7.4
5, 6, 4:	5.3
5, 6, 5:	12.2
5, 6, 6:	10.5
5, 6, 7:	20.0
5, 6, 8:	20.0
5, 6, 9:	20.0
5, 6, 10:	30.0
5, 6, 11:	30.0
5, 6, 12:	30.0
5, 6, 13:	30.0

HUIDIGE BEZETTING : 1977

CATEGORIE N°.	L. FTIJDEN												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	63	77	49	33	3	3	1	0	0	0	0	0	0
2	91	87	91	61	45	79	42	12	9	4	6	2	31
3	45	61	51	47	21	51	41	23	17	12	6	5	10
4	15	35	29	19	5	25	25	13	4	3	5	2	1
5	10	11	12	13	5	7	13	2	2	2	1	0	0

FINDE VAN ICHTIGHEIT

15

WILT U DE VERGANGSE CENGTAGES MIJZIGEN ?

JA

IN HETVEEL VERHOVEN WILT U MIJZIGEN ?

5

GEF DE JAAR : VAN DE 1E MIJZIGEN AVERCANGEN

1

3

5

7

9

WIE WILT U IN AVERCANG 1 MIJZIGEN ?

HELP

TYPF IN :

0 : AFZONDELIJKE PERCENTAGES MIJZIGEN

1 : VERSCHUIVEN VAN PERCENTAGES BEHOURENDE BIJ DE L. FTIJDEN

2 : PERCENTAGES BIJ EEN AVERCANG VERMEENIGVULDIGEN MET FACTOR

0

HETVEEL L. FTIJDEN WILT U MIJZIGEN IN AVERCANG 1 ?

3

GEF NU DE MIJZIGINGEN BIJ DEZE AVERCANG : L. FTIJD , PERCENTAGE

1, 1.0

2, 2.0

3, 3.0

WIE WILT U IN AVERCANG 3 MIJZIGEN ?

1

WIE HETVEEL JAAREN WILT U DE L. FTIJDEN VERSCHUIVEN ?

+ = VERHOVEN VAN L. FTIJDEN , - = VERLAGING VAN L. FTIJDEN

2

H E F I L T U I N A F G A N G 5 P I J Z I E N ?

1

H E T H E T W E L K E J A R E N H E T I N T E R V I E W V E R G A N G E N ?

+ = V E R L O O P I N G V A N L. P I J Z I E N , - = V E R L O O P I N G V A N L. P I J Z I E N

2

H E F I L T U I N A F G A N G 7 P I J Z I E N ?

1

H E T H E T W E L K E J A R E N H E T I N T E R V I E W V E R G A N G E N ?

+ = V E R L O O P I N G V A N L. P I J Z I E N , - = V E R L O O P I N G V A N L. P I J Z I E N

2

H E F I L T U I N A F G A N G 8 P I J Z I E N ?

2

H E T W E L K E F A C I E L H E T I N T E R V I E W V E R G A N G E N V E R G A N G E N ?

3,90

H E T W E L K E F A C I E L H E T I N T E R V I E W V E R G A N G E N V E R G A N G E N ?

NEEM

B

6

I N H E T W E L K E C A T E G O R I E N A E N T V E R P L I C H T A E R B O N D H E I D W A R D E N ?

1

G E E F V A N A L L E C A T E G O R I E N H E T N A M M E N E N D A A R N A
D E E R C H T E L I N G S A A N T A L L E N V A N D E 5 J A R E N I N D E T O E K O M S T

1

65, 66, 67, 68, 69

C

7

B E Z E T T I N G P E R F U N C T I E N G R O P I N V O O R S P E L P E R I O D E

.....

JAA- *	F U N C T I E N G R O P					* T T A A L
	1	2	3	4	5	
1977 *	229	555	324	164	79	* 1431
1978 *	225	563	378	182	80	* 1428
1979 *	221	566	371	183	80	* 1422
1980 *	217	566	371	185	80	* 1419
1981 *	217	556	373	187	81	* 1414
1982 *	215	541	376	190	83	* 1408

8
101

WELKE OPTIE WENST U TOE?
HELP

TYPE IN :

- 0 : TOEGANG TOT DE OPTIE-TABELLEN
- 1 : TABEL VAN AANTALLEN IN LEFERTIJDEN (OPFA)
- 2 : TABEL VAN AANTALLEN IN PERIODEN (OPFA)
- 3 : TABEL VAN AANTALLEN IN L. TIJDEN
- 4 : FL. IN HET SYSTEEM

FLØWS IN HET SYSTEEM

FUNCTIE NO. : 01.00.00

JAA.

1977 1978 1979 1980 1981

		1977	1978	1979	1980	1981
1	REC. IN	65	65	65	65	
1	PERM. IN	1	1	0	0	0
1	T.T. IN	65	65	65	65	
.....						
1	REC. OUT	50	51	50	47	47
1	VEEL. OUT	19	19	16	16	17
1	T.T. OUT	69	70	66	65	64

2	REC. IN	0	0	0	0	0
2	PERM. IN	50	51	50	47	47
2	T.T. IN	50	51	50	47	47
.....						
2	REC. OUT	20	23	32	37	41
2	VEEL. OUT	22	22	20	20	21
2	T.T. OUT	42	46	52	57	62

3	REC. IN	0	0	0	0	0
3	PERM. IN	20	23	32	37	41
3	T.T. IN	20	23	32	37	41
.....						
3	REC. OUT	14	17	17	19	22
3	VEEL. OUT	12	14	15	15	16
3	T.T. OUT	26	30	32	35	38

4	REC. IN	0	0	0	0	0
4	PERM. IN	14	17	17	19	22
4	T.T. IN	14	17	17	19	22
.....						
4	REC. OUT	9	9	9	11	12
4	VEEL. OUT	7	7	6	7	7
4	T.T. OUT	15	16	15	15	19

5	REC. IN	0	0	0	0	0
5	PERM. IN	9	9	9	11	12
5	T.T. IN	9	9	9	11	12
.....						
5	REC. OUT	0	0	0	0	0
5	VEEL. OUT	8	9	9	10	10
5	T.T. OUT	3	9	9	10	10

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

9

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

DE OEFENINGEN :

- 1. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 2. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 3. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 4. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 5. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 6. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 7. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 8. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 9. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?
- 10. DE WERK : WERKT BIJ U MEEST BIJ U ?

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

MIN. L. TIJD= 2.0
MAX. L. TIJD=13.0
GEN. L. TIJD= 3.7

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

MIN. L. TIJD= 1.0
MAX. L. TIJD=13.0
GEN. L. TIJD= 2.4

GEN. WERKINGSW. CENTAGE NA 20 JAREN MIT CATEGORIE 1 :

PERIODE	WELKE WERKT MEEST BIJ U ?	BLIJVEN
73.1	26.9	0.0

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

MIN. L. TIJD= 5.0
MAX. L. TIJD=13.0
GEN. L. TIJD= 9.9

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

MIN. L. TIJD= 1.0
MAX. L. TIJD=13.0
GEN. L. TIJD= 3.1

GEN. WERKINGSW. CENTAGE NA 20 JAREN MIT CATEGORIE 2 :

PERIODE	WELKE WERKT MEEST BIJ U ?	BLIJVEN
64.7	25.7	1.7

WELKE WERKT MEEST BIJ U ?

MIN. L. TIJD= 6.0
MAX. L. TIJD=13.0
GEN. L. TIJD=11.1

MEGAM 6

MIV. L. LEFTIJD= 1.1
MAV. L. LEFTIJD=13.1
GEV. L. LEFTIJD= 7.1

CON. ME GAMESPEL CENTRALE VAN DE JAREN MET OMBEG. LIF 3 :
AVL L. 1 F. AVL L. 2 F. FLIJDEN
 6.2 39.1 .5

MEGAM 7

MIV. L. LEFTIJD= 4.1
MAV. L. LEFTIJD=13.7
GEV. L. LEFTIJD= 8.3

MEGAM 8

MIV. L. LEFTIJD= 1.3
MAV. L. LEFTIJD=13.
GEV. L. LEFTIJD= 7.7

CON. ME GAMESPEL CENTRALE VAN DE JAREN MET OMBEG. LIF 4 :
AVL L. 1 F. AVL L. 2 F. FLIJDEN
 59.7 35.0 18.2

MEGAM 9

MIV. L. LEFTIJD= 1.5
MAV. L. LEFTIJD=13.5
GEV. L. LEFTIJD= 7.9

CON. ME GAMESPEL CENTRALE VAN DE JAREN MET OMBEG. LIF 5 :
AVL L. 1 F. FLIJDEN
 99.3 7.7

BEV. VAN DE GAMESPEL CENTRALE VAN DE JAREN MET OMBEG. LIF 1 ?
24

BEV. VAN DE GAMESPEL CENTRALE VAN DE JAREN MET OMBEG. LIF 1 ?

FUNCTIONEER :	1	2	3	4	5
BEV. LEFTIJD :	27.1	17.7	37.6	48.7	58.0
	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*
GEV. L. LEFTIJD :	3.7	9.9	11.1	9.3	

WIL U DE INVOER VAN DE LIEFDE-RECHTEN BEVRIJDEN ?
JA

WILKT U DE LIEFDE-RECHTEN BEVRIJDEN ?
NEE.

WIL U HET ALLE RECHTEN BEVRIJDEN ?
NEE.

10

DIT IS HET EINDE VAN HET COMPUTEPROGRAMMA FORNASYS .

ad A : deze vraag is een gevolg van de ingevoerde codenaam TOPMAX.

De cumulative percentages van promotie, verloop en blijvers in een categorie worden nu berekend voor 7 + 13 (maximale looptijd) jaren.

ad B : het betreft hier het verloop uit functiegroep 4 dat 10% lager ligt dan uit historische gegevens is gebleken; de vermenigvuldigingsfactor wordt dientengevolge 0.90.

ad C : deze wervingsaantallen zijn zodanig gekozen dat een vrijwel constante bezetting in rang één resulteert. Ook de wijzingen in de promotiepercentages zijn hier geconcentreerd op het streven naar een constante bezetting in de rangen.

Het nieuwe bestand dat onder de naam NEWTECHN is gecreëerd ziet er nu als volgt uit:

100	5,	1,	1,	13,	6,	9,															
200	1,	1,	1,																		
300	2,	1,	1,																		
400	3,	1,	1,																		
500	4,	1,	1,																		
600	5,	1,	1,																		
700	0,	0,	0,																		
800	1,	2,																			
900	0.0,	20.0,	30.0,	51.9,	44.9,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,
1000	1,	6,																			
1100	8.2,	9.5,	6.8,	9.0,	10.3,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,	1.0,
1200	2,	3,																			
1300	0.0,	0.0,	0.0,	0.0,	2.1,	3.3,	6.0,	15.8,	24.2,	23.5,	32.3,	13.0,	21.3,								
1400	2,	6,																			
1500	5.8,	3.9,	4.0,	3.8,	2.6,	0.9,	5.7,	2.0,	2.2,	5.8,	7.0,	7.0,	7.0,								
1600	3,	4,																			
1700	0.0,	0.0,	0.0,	0.0,	0.0,	0.7,	7.9,	8.9,	9.8,	16.3,	15.3,	10.7,	32.4,								
1800	3,	6,																			
1900	0.4,	0.5,	1.4,	6.5,	2.3,	3.9,	3.4,	4.5,	2.7,	15.1,	6.0,	6.0,	6.0,								
2000	4,	5,																			
2100	0.0,	0.0,	0.0,	0.8,	1.4,	4.8,	14.7,	8.8,	20.1,	10.4,	23.8,	4.0,	4.0,								
2200	4,	6,																			
2300	1.35,	2.43,	1.44,	3.06,	3.15,	4.05,	9.36,	4.32,	3.6,	3.6,	3.6,	3.6,	3.6,								
2400	5,	6,																			
2500	0.9,	5.4,	7.4,	5.3,	12.2,	10.5,	20.0,	20.0,	20.0,	30.0,	30.0,	30.0,	30.0,								
2600	1977,																				
2700	63.0,	77.0,	49.0,	33.0,	3.0,	3.0,	1.0,	0.0,	0.0,	0.0,	0.0,	0.0,	0.0,								
2800	91.0,	82.0,	91.0,	61.0,	45.0,	79.0,	42.0,	12.0,	9.0,	4.0,	6.0,	2.0,	31.0,								
2900	45.0,	61.0,	51.0,	42.0,	21.0,	51.0,	40.0,	23.0,	17.0,	12.0,	6.0,	5.0,	10.0,								
3000	15.0,	35.0,	29.0,	19.0,	8.0,	25.0,	25.0,	13.0,	4.0,	3.0,	5.0,	2.0,	1.0,								
3100	10.0,	11.0,	12.0,	13.0,	5.0,	8.0,	13.0,	2.0,	2.0,	2.0,	1.0,	0.0,	0.0,								

#

Appendix B: beschrijving van de procedures van FORMASY 2

Wij zullen in deze paragraaf zeer beknopt de procedures van het computerprogramma beschrijven.

1. procedure FOUT.

Deze procedure zorgt voor het uitprinten van foutmeldingen wanneer door de gebruiker niet toegestane antwoorden op door de computer gestelde vragen zijn gegeven.

2. procedure TEKSTEN

Hierin staan de verschillende teksten opgeslagen die worden weergegeven wanneer het woord HELP is ingetypt op de plaatsen waar dit is toegestaan.

3. procedures STER, STREEP en PUNT.

Hierdoor wordt het afdrukken van resp. sterretjes, streepjes en punten verzorgd ten behoeve van een goede lay-out.

4. boolean procedure JA

Door het aanroepen van deze procedure wordt een door de gebruiker ingetypt antwoord gelezen en geconstateerd of dit "ja" dan wel "nee" luidde; in alle andere gevallen wordt de vraag herhaald.

5. procedure HEADING

Hierin wordt de begintekst boven de computeroutput weergegeven.

6. procedure LEESBESTAND

Dit programmagedeelte vraagt om de naam van het databestand en geeft een foutmelding wanneer het bestand niet bestaat dan wel geen punt werd ingelezen achter de naam. Men krijgt vervolgens gelegenheid om te corrigeren.

7. procedure HULPTEKST

Hierbij wordt een ingetypte naam gelezen en gecontroleerd of dit een cijfer is, of het woord HELP. In dit laatste geval is klaarblijkelijk verzocht om aanvullend commentaar, hetgeen wordt ingeprint met behulp van de procedure TEKSTEN(2).

8. procedure LEESCODE

Deze procedure leest en controleert de ingetypte stuurnamen bij de aanvang van het computerprogramma

9. integer procedure MINI

In deze hulpprocedure wordt het minimum van twee getallen bepaald ten behoeve van de lay-out van de afgedrukte resultaten.

10. procedure LEESPERIODE

Hierbij wordt het aantal jaren gelezen dat men vooruit wil voorspellen. Dit aantal mag maximaal twintig bedragen. In de praktijk zal men in het algemeen met ongeveer vijf tot acht jaren tevreden zijn.

11. procedure LEESGEGEVENS

Deze leest de opties (aantal rangen, leeftijdsgroepen, etc.) van het databestand.

12. procedure WRITEGEGEVENS

Nu worden de onder LEESGEGEVENS (11) ingevoerde opties uitgeprint wanneer de codenaam INPUTPRINT wordt ingetypt.

13. procedure NUMCATEG

Hierbij worden de categorieën van het databestand gelezen en het aantal klassen per rang geteld. Verder wordt het aantal jaren gevraagd dat bij de maximale looptijd moet worden opgeteld bij de berekening van de cumulatieve promotie-, verloop- en blijverspercentages (standaard is dit cijfer: vijf).

14. procedure WRITECATEG

De klassen die onder NUMCATEG (13) werden ingevoerd, worden nu in overzichtelijke vorm uitgeprint na codewoord INPUTPRINT.

15. procedure RECRUTOEST

Hierin worden de categorieën bepaald waarheen geen overgang mogelijk is ten dienste van de voorspellingsprocedure.

16. procedure LEESKANSEN

Deze verzorgt het inlezen van de overgangpercentages tussen de categorieën bij de verschillende looptijden. De percentages worden daarna vervangen door fracties of kansen door middel van deling door het getal honderd.

17. procedure WRITEKANSEN

Hierbij worden de onder LEESKANSEN (16) ingevoerde percentages afgeprint na de codenaam INPUTPRINT.

18. procedure MINMAXLOOP

Deze procedure berekent voor elke mogelijke overgang tussen de klassen de minimale en maximale looptijd waarbij deze overgang kan plaatsvinden en print deze uit als de codenaam EXTRAPRINT is ingelezen.

Voorbeeld. Wanneer zes looptijden worden onderscheiden met de volgende percentages bij een bepaalde overgang:

0, 10, 20, 10, 5, 0,

dan bedraagt de minimale looptijd waarbij deze overgang kan plaatshebben: 2 en de maximale looptijd: 5 jaren.

19. procedure GEMLOOP

Deze berekent de gemiddelde looptijd totdat promotie of verloop uit een categorie optreedt, onder het gegeven dat dit zal plaatsvinden: Zij nu:

$p_{j,\ell}$ = kans¹⁾ om overgang j te malen als men ℓ jaren in de categorie heeft doorgebracht

$w_{i,\ell}$ = kans om in categorie i te blijven als men reeds ℓ jaren hierin verblijft.

$g_{i,j}$ = gemiddelde looptijd in categorie i totdat overgang j plaatsvindt.

top = aantal jaren dat wordt opgeteld bij maximale looptijd L voor de berekening van de cumulatieve percentages²⁾

De gemiddelde looptijd $g_{i,j}$ wordt dan als volgt berekend:

$$(1) g_{i,j} = \frac{\sum_{\ell=1}^{L+top} \{ (\prod_{k=0}^{\ell-1} w_{i,k}) \cdot p_{j,\ell} \cdot \ell \}}{\sum_{\ell=1}^{L+top} \{ (\prod_{k=0}^{\ell-1} w_{i,k}) \cdot p_{j,\ell} \}}$$

waarbij $w_{i,0} = 1$, voor alle categorieën i.

20. procedure DRUK

Dit is een procedure ten behoeve van de lay-out bij gevraagde EXTRAPRINT.

21. procedure LOOPBAAN

Wanneer wij alleen de kenmerken rang en looptijd in de rang onderscheiden, geeft deze procedure het gemiddelde carrièreschema. Daartoe wordt de gemiddelde leeftijd bij indiensttreding in de laagste functiegroep ingetypt. De gemiddelde looptijden in iedere rang worden steeds hierbij opgeteld om de verwachte promotieleeftijden te bepalen. Deze procedure wordt toegepast als om EXTRAPRINT is gevraagd.

22. procedure NUMOVERGANG

Hierbij worden de mogelijke overgangen tussen de categorieën uitgeprint wanneer de codenaam INPUTPRINT is ingelezen.

23. procedure WERKKANSEN

In deze procedure worden een aantal berekeningen betreffende de overgangpercentages uitgevoerd, zoals:

1) Een kans is gedefinieerd als het overgangpercentage gedeeld door 100.

2) Wij nemen aan dat de bijdrage aan de gemiddelde looptijd na L + top jaren te verwaarlozen is. Het getal "top" kan worden ingelezen m.b.v. de codenaam TOPMAX; de standaardwaarde is 5.

- a. het bepalen van $q_{j,l}$ = kans dat overgang j heeft plaatsgevonden bij looptijd l; dit geeft dus het cumulatieve overgangsperscentage.
- b. het aanroepen van de procedures MINMAXLOOP (18) en GEMLOOP (19)
- c. het afdrukken van meerdere resultaten: minimale, maximale en gemiddelde looptijden en het loopbaanschema als om EXTRAPRINT is gevraagd.

24. procedure INDUCHANGE

Hierbij worden de afzonderlijke wijzigingen in de overgangspersentages aangebracht. Als percentages van meer dan 100 worden ingetypt, worden de wijzigingen niet uitgevoerd.

25. procedure PROCCHANGE 1

Deze wijzigt de overgangspersentages door verschuiven van de percentages bij de looptijden met een of meerdere jaren. Men dient echter voorzichtig te zijn bij de minimale en maximale looptijden omdat steeds de laatste percentages verdwijnen bij looptijdverlenging en de eerste percentages bij looptijdverkorting.

voorbeeld. Beschouw de volgende percentages bij een overgang:

looptijd	1	2	3	4	≥5
percentage	5	10	30	20	10

looptijdverlenging met twee jaren geeft als percentages:

0 0 5 10 30

looptijdverkorting met twee jaren levert:

30 20 10 10 10

26. procedure PROCCHANGE 2

De overgangspersentages behorende bij een overgang worden hier gewijzigd door vermenigvuldiging met een factor voor alle looptijden. Wanneer hierdoor percentages groter worden dan 100, dan worden deze in het programma op 100 gesteld.

27. procedure CORRECKANSEN

Hierin worden de percentages gewijzigd met behulp van bovenstaande procedures 24, 25 en 26 volgens de wensen van de gebruiker.

28. procedure PlichtRECRU

Hierbij worden de te werven aantallen in de verschillende categorieën ingelezen.

29. procedure BEZETTING

Hierin wordt de huidige bezetting in de onderscheiden categorieën ingevoerd.

30. procedure WRITEBEZETTING

Deze vraagthet uitprinten van de huidige bezetting na INPUTPRINT

31. procedure DATAPRINT

Dit is de hoofdprocedure die het uitprinten van het databestand verzorgt en wordt aangeroepen door INPUTPRINT. In deze procedure worden de subprocedures 12, 14, 22, 17 en 30 aangeroepen.

32. procedure MATRIXPRINTEN

Deze geeft voor ieder gewenst kenmerk de bezetting per functiegroep in de voorspelperiode.

33. procedure SOM

Hierin worden de aantallen per functiegroep in de toekomst berekend voor ieder gewenst kenmerk uit de voorspelde aantallen per categorie in de voorspelperiode. Het uitprinten gebeurt met behulp van de procedure MATRIXPRINTEN(32).

34. procedure VOORSPELLING

Dit is de basisprocedure van het computerprogramma.

Zij nu:

$B_{i,\ell,t}$ = bezetting in categorie i met looptijd ℓ in het jaar t .

$R_{i,t}$ = recruteringsaantallen in categorie i in jaar t .

T = aantal te voorspellen jaren.

De berekening van de verwachte bezetting in de toekomst gaat dan als volgt:

$$(2) \quad B_{i,1,t} = R_{i,t-1} + \sum_{k \in K_i} \left(\sum_{\ell=1}^L B_{k,\ell,t-1} P_{j,\ell} \right), \quad t = 1, \dots, T$$

voor looptijd 1 , waarbij K_i de categorieën aangeeft van waaruit de overgangen j naar categorie i mogelijk zijn. Voor de looptijden $\ell > 1$ geldt

$$(3) \quad B_{i,\ell,t} = B_{i,\ell-1,t-1} \cdot w_{i,\ell-1}, \quad t = 1, \dots, T \\ \ell = 2, \dots, L$$

Voor de categorieën waarheen geen overgang plaatsvindt (bepaald in de procedure RECRUTOEST (15)) is de verzameling K_i leeg.

De promotie- en verloopstromen worden bovendien opgeslagen om later op verzoek van de gebruiker te worden uitgeprint.

35. procedure PRINTMATRIX

Deze drukt de verwachte bezetting per functiegroep in de voorspelperiode af.

36. procedure SOMLOOPTIJD

Hierin wordt de verwachte bezetting gesommeerd over de looptijden en de categorieën tot de voorspelde bezetting per functiegroep. Deze wordt vervolgens uitgeprint met behulp van de procedure PRINTMATRIX (35).

37. procedure WRITEBESTAND

Deze procedure schrijft de (eventueel gewijzigde) in te voeren gegevens naar een door de gebruiker op te geven nieuw bestand. Het oude databestand blijft dan bewaard terwijl het nieuwe direct als invoer voor FORMASY 2 kan worden gebruikt.

38. procedure FLOWS

Deze print de in de voorspellingsprocedure (34) berekende promotie- en verloopstromen tussen de categorieën uit op verzoek van de gebruiker.

39. procedure OUTPUT

Door middel van deze procedure wordt het afdrukken van de gewenste tabellen geregeld. Verkrijgbaar zijn de voorspelde aantallen per functiegroep in de toekomst, uitgesplitst naar leeftijdsgroepen, opleidingsnivo's of looptijden. Verder kan men de stromen in het systeem laten uitprinten (procedure FLOWS (38)).

40. procedure VERVOLG

Hierin worden een aantal codenamen ingelezen op basis waarvan het programma wordt vervolgd. Zo kan men opnieuw ingevoerde gegevens (INPUTPRINT) of extra resultaten (EXTRAPRINT) opvragen, naar een nieuw bestand schrijven, overgangpercentages wijzigen of voorspellen met nieuwe recruteringsaantallen.

41. procedure EINDTEKST

Deze drukt een tekst af die het einde van het computerprogramma aangeeft.