

NEWHUMAN SIMULATIEPROGRAMMA MET INSTRUCTIESCHIL

C.P. Allaart
Arts, medewerker Computer
Ondersteund Onderwijs

P.R.A. Wijngaard
Arts, coördinator Computer
Ondersteund Onderwijs

Correspondentieadres:
P.R.A. Wijngaard
Afdeling Onderwijscoördinatie
Medische Faculteit
Vrije Universiteit
Van de Boechorststraat 7
1081 BT Amsterdam

DE ONTWIKKELING VAN NEWHUMAN

Computerprogramma's met een educatief karakter kunnen globaal ingedeeld worden in twee groepen: instructieprogramma's (tutorials en drill & practice programma's) en simulatieprogramma's.

Instructieprogramma's zijn meestal opgebouwd uit twee basiselementen: een theoretisch kader en een aantal vragen. Het theoretisch kader bestaat voornamelijk uit tekst, maar kan (afhankelijk van de mogelijkheden van computeren programmeertaal) aangevuld worden met grafische voorstellingen zoals illustraties en grafieken. Eventueel kan ook randapparatuur worden aangestuurd (diaprojector, videorecorder, beeldplaat). De vragen die gesteld worden, zijn meestal bedoeld als controle hetzij op de voorkennis hetzij op de in de theorie aangeboden informatie.

Als een programma gericht is op kennisverwerving, en voornamelijk bestaat uit theorie spreken we van een tutorial. Wanneer het programma meer gericht is op kennistoetsing en -verwerking, en op vragen, is er sprake van een drill & practice programma. Door aaneenschakeling van deze elementen kan een uitgebreid lesprogramma verkregen worden.

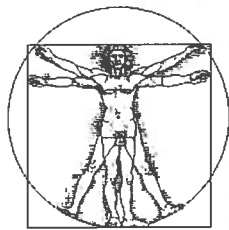
De opbouw van een simulatieprogramma is geheel anders. De kern van een dergelijk programma bestaat meestal uit een (mathematisch) model van een bepaald systeem (bijvoorbeeld een orgaan van het menselijk lichaam).

*M*et het programma NEWHUMAN kunnen op eenvoudige wijze computerlessen worden aangemaakt. In dit artikel wordt het programma in zijn algemeenheid besproken. Er wordt een voorbeeld gegeven van een nierfysiologische les, die aan de VU in gebruik is als onderdeel van een practicum voor derdejaars medische studenten.

Na het instellen (door auteurs/ of gebruiker) van een aantal aanvangsparameters kan met behulp van het rekenmodel het gedrag van het systeem gesimuleerd worden. Door de resultaten van de simulatiestap telkens weer als de aanvangswaarden voor een nieuwe stap te gebruiken kan een simulatie van het verloop in de tijd verkregen worden. Met twee elementen (aanvang en simulatie) kan dus het gehele programma gemaakt worden. Het programma HUMAN, dat gebruikt is als kern voor het door ons ontwikkelde programma NEWHUMAN, is een voorbeeld van een simulatieprogramma. Het door de Amerikanen Coleman en Randell gebouwde programma vormt een model van het gehele menselijke lichaam, en houdt meer dan 200 variabelen bij.

Een vergelijking van instructie- en simulatieprogramma's brengt de voor- en nadelen aan het licht. Instructieprogramma's bieden de student een afgerond lespakket. Alle stof die door de docent in het programma wordt gebracht wordt dus ook door de student gezien. Er wordt de student echter geen mogelijkheid geboden om met de aangeboden stof te experimenteren en zich op die manier erin te verdiepen.

Simulatieprogramma's bieden daarentegen volop experimenteermogelijkheden, maar geven geen uitleg van de waargenomen fenomenen. De meest gebruikte oplossing daarvoor is het schrijven van een gedegen handleiding. Daarmee wordt echter de mogelijkheid van tussentijds toetsen tenietgedaan, en de sturing van het practicum wordt moeilijker.



In het programma NEWHUMAN is getracht de voordelen van een instructie- en een simulatieprogramma te verenigen door om een bestaand simulatieprogramma (HUMAN) een instructieschil te bouwen. De schil wordt gebruikt om het theoretisch kader voor de simulatie te scheppen, vragen te stellen en het verloop van het programma te sturen.

INTEGRATIE VAN INSTRUCTIE EN SIMULATIE

Voor de integratie van instructie- en simulatie-elementen hebben we in NEWHUMAN drie schakelmethoden gebruikt.

Methode 1:

Theorie - Simulatie - Vraag - Feedback

De eerste methode wordt weergegeven in figuur 1. Nadat de student een bepaalde theorie is aangereikt (instructie), wordt hem/haar de mogelijkheid geboden de theorie experimenteel te toetsen (simulatie).

Vervolgens wordt een toetsvraag gesteld over de betreffende theorie (instructie).

Methode 2:

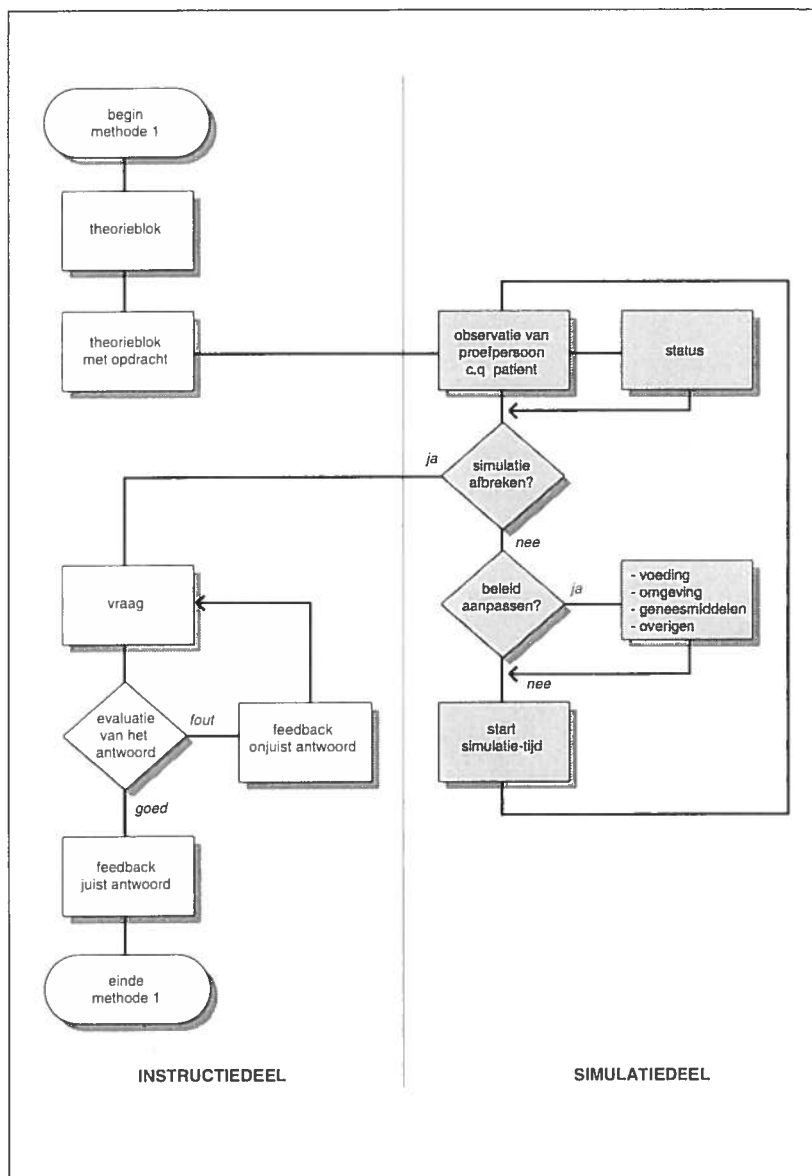
Theorie - Vraag (voorspelling) - Simulatie - Feedback

Ook is het mogelijk om de volgorde van de vragen en de simulatie om te draaien (figuur 2). Er wordt dan van de student gevraagd om op grond van de aangeboden theorie een voorspelling te doen over de uitkomsten van een simulatie (instructie). Als controle op zijn/haar voorspelling kan de student de simulatie ook daadwerkelijk gaan uitvoeren. Daarna krijgt hij/zij nog feedback omtrent de voorspelling.

Methode 3:

Theorie - Theorie (met Opdracht).

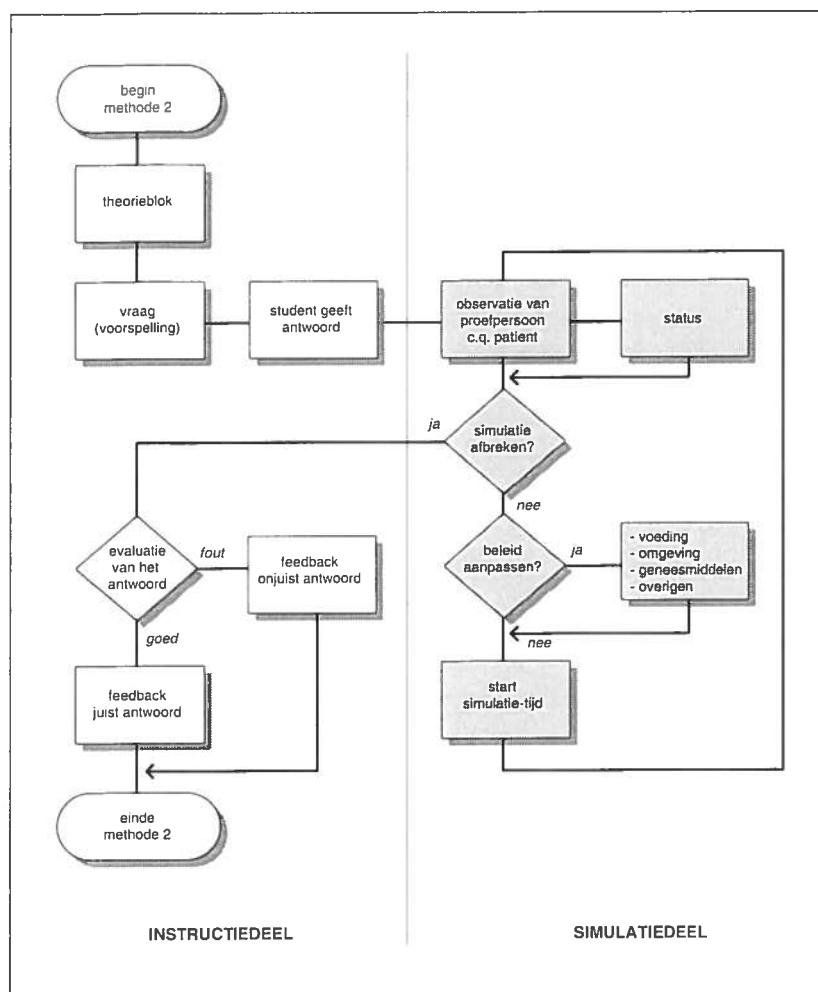
Tenslotte bestaat de mogelijkheid om de student aan het einde van een module een slotopdracht te geven. De student moet dan in een bepaalde tijd een bepaald doel bereiken (bijvoorbeeld "Houd de patiënt nog een week



stabilief"). Hiervoor heeft hij/zij meestal alle in de module opgedane kennis en vaardigheden nodig.

Een lesprogramma bestaat uit een aaneenschakeling van de hierboven beschreven methoden. Elke auteur kan naar eigen inzicht, aantal en volgorde van de gebruikte methoden bepalen.

Figuur 1.
Methode 1, toetsing van de theorie



Figuur 2.
Methode 2, toetsing van
de voorspelling

PROGRAMMABESCHRIJVING

NEWHUMAN begint in de 'instructie-mode'. Hierin worden theorie, vragen en opdrachten aangeboden. Op ieder willekeurig moment kan met behulp van een toets overgesprongen worden naar de 'simulatie-mode' (en eventueel weer terug). In de 'simulatie-mode' worden de waarden van acht variabelen van de patiënt op het scherm bijgehouden. Daarnaast kan van de patiënt een status opgeroepen worden, waarin alle in het programma beschikbare klinische parameters vermeld staan.

Verder zijn nog functietoetsen beschikbaar voor:

- het starten van de (simulatie-)tijd,
- het opleggen van een therapie (geneesmiddelen, voeding etcetera),
- het starten met een nieuw patiëntenprobleem,
- diverse hulpfuncties.

De opbouw van het programma is modulair. Iedere module kan een onbegrensde hoeveelheid theorie, vragen en opdrachten bevatten, maar is gekoppeld aan een proefpersoon/patiënt. Bij overgang naar een volgende module wordt automatisch een nieuwe proefpersoon/patiënt geïntialiseerd.

Het verloop van het programma kan zowel door auteur als student beïnvloed worden. De auteur heeft als mogelijkheden voor sturing:

- opstellen van de volgorde van theorie- en vraag-elementen,
- geven van opdrachten,
- plaatsen van voortgangsblokkades.

Een door de auteur gegeven opdracht hoeft niet door de student te worden opgevolgd, maar de auteur kan ter ondersteuning van de opdracht een voortgangsblokkade plaatsen. Een voortgangsblokkade belemmert de voortgang van het programma, maar kan opgeheven worden door het uitvoeren van de bij de voortgangsblokkade behorende functie in het programma.

Voorbeeld: de auteur geeft via het instructiescherm de opdracht "Simuleer een tijdsverloop van 5 minuten". Hij plaatst bovendien een voortgangsblokkade. De blokkade verdwijnt op het moment dat de student de functietoets 'simulatie' gebruikt. Het programma controleert de duur van de simulatie echter niet. NEWHUMAN is met name bedoeld voor lesprogramma's op het gebied van tractus circulatorius, tractus respiratorius en tractus urogenitalis.

HET MAKEN VAN EEN PROGRAMMA

Voor het maken van programma's met NEWHUMAN is *geen* programmeerdeskundigheid vereist. De ontwikkeltijd voor een programma kan variëren van 1 uur tot meerdere weken afhankelijk van lengte en complexiteit van de les.

De les kan gerealiseerd worden met ieder tekstverwerkingsprogramma dat ASCII-files kan wegschrijven (bijvoorbeeld WordPerfect). De inhoud van de les (teksten, vragen en opdrachten), maar ook de besturing van het programma (volgorde, voortgangsblokkades etcetera) bestaan uit tekst.

Het aanmaken van de aanvangsgegevens voor het simulatiedeel dient te gebeuren in het originele programma HUMAN. Ook kunnen hiermee de te simuleren processen uitvoerig

worden bestudeerd. Het uitvoerig testen van de opdrachten is aan te raden, want HUMAN is slechts een model van het menselijk lichaam en in extreme gevallen kunnen de resultaten van het model veel afwijken van de werkelijkheid.

Een voorbeeld: het computer-practicum nierfysiologie

Aan de Vrije Universiteit is door de afdeling Onderwijscoördinatie in samenwerking met de vakgroep Fysiologie een computer-practicum met het programma NEWHUMAN gerealiseerd. Het programma bestaat uit vijf modules.

Module 0: Introductie

In module 0 wordt de gebruiker bekend gemaakt met het programma. Aan de hand van enkele opdrachtjes (starten van de tijd, injectie met een diureticum, etcetera) wordt het gebruik van de functietoetsen uitgelegd en worden de resultaten ervan bekeken. Aan het einde van deze introductie-module heeft de gebruiker enig inzicht verkregen in de manieren waarop hij informatie over de proefpersoon kan verkrijgen, en hoe de experimenten en behandelingen uitgevoerd kunnen worden.

Module 1: Vochthuishouding

In deze module wordt de eerste gezonde proefpersoon geïntroduceerd. Na een kort stukje theorie over het drie-compartimentenmodel wordt aan de hand van een infusie enig inzicht verkregen in de verdeling hiervan over de compartimenten. Daarna worden de verschillende transportmechanismen (bijvoorbeeld diffusie) besproken. De hormonale beïnvloeding van de vochthuishouding wordt behandeld. Tot slot worden het effect van dorst bestudeerd.

Module 2: Zuur-base evenwicht

In deze relatief korte module wordt de tweede gezonde proefpersoon geïntroduceerd. Aan de hand van een infusie met Natrium-bicarbonaat oplossing wordt de reactie van de nieren op een verstoring van het zuur-base evenwicht bekeken. Ook de reactie van de longen wordt in het experiment meegenomen.

Module 3: Acute nierinsufficiëntie

Na de gezonde proefpersonen wordt nu de eerste patiënt geïntroduceerd. De gebruiker wordt weer 'aan de hand genomen' en met het verstrijken van de tijd ziet hij achtereenvolgens het gewicht (vochtbalans), de Na⁺ concentratie, de pH en het ureum ontspreken. Telkens wordt door de instructie een oplossing aangegeven, maar de kwantitatieve invulling daarvan moet door de gebruiker zelf geschieden, en wordt vaak door een vraag gecontroleerd. Nadat is vastgesteld welke gevaren de patiënt bedreigen, wordt de slotopdracht gegeven: "houd de patiënt enkele weken in optimale conditie".

Module 4: Nefrotisch syndroom

In deze module wordt een patiënt met een andere nieraandoening (nefrotisch syndroom) geïntroduceerd. De meeste problemen die op kunnen treden bij deze patiënt is de gebruiker al eens eerder tegengekomen bij de vorige patiënt. In de instructie wordt dan ook alleen nog ingegaan op een belangrijk extra probleem: het eiwitverlies. Na een korte uitleg wordt een aantal adviezen gegeven met betrekking tot de behandeling. De opdracht is weer om de patiënt in een optimale conditie te houden.

In deze module komen geen vragen meer voor en de gebruiker wordt dus nog minder begeleid dan in de voorgaande modules. Bij een beleid dat niet tot de gewenste toestand leidt, kan de gebruiker de patiënt natuurlijk weer opnieuw oproepen en nogmaals proberen.

COMMENTAAR VAN STUDENTEN

Het hier beschreven lesprogramma (nierfysiologie) werd ontwikkeld als vervanging voor een gedeelte van een practicum fysiologie voor derdejaars medische studenten. De inhoud van de computerles werd in nauw overleg met de betreffende practicum-docenten ontwikkeld, en beantwoordde uiteindelijk geheel aan de gestelde eisen. Het is ons inziens een waardevolle aanvulling op de mogelijke bestanddelen van fysiologie-practica.

De computerles werd als onderdeel van een practicum opgenomen in het verplichte curriculum, en in oktober 1989 door het eerste cohort (ongeveer 200 studenten) gevolgd. Voor de computerles was 75-90 minuten beschikbaar. Teneinde de les te kunnen beoordelen werd na afloop van het practicum door alle studenten een korte vragenlijst (op de computer) ingevuld. Uit de antwoorden op de vragen bleek dat de bediening van het programma vrijwel geen problemen gaf. De theorie, vragen en opdrachten in het programma waren over het algemeen duidelijk en niet te moeilijk. Over de noodzaak van assistentie bij het practicum waren de meningen verdeeld (25% noodzakelijk, 40% onnodig, 35% indifferent). Uit de opmerkingen aan het einde van de vragenlijst, en uit de waarnemingen van de student-assistenten werd afgeleid dat een reductie van het aantal student-assistenten van 3 naar 1 het verloop van het practicum niet in gevaar zou brengen en dat de beschikbare tijd niet voldoende was om het volledige practicum af te werken. Op dit moment wordt overwogen om voor het computer-practicum met NEWHUMAN de gehele middag te reserveren.

TECHNISCHE GEGEVENS

NEWHUMAN is een in Quick-basic geschreven computer-programma, gebaseerd op het programma HUMAN van Coleman & Randell. Het is ontwikkeld door de Afdeling Computer Ondersteund Onderwijs aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

NEWHUMAN vereist een IBM-PC of een daarmee compatibele computer met minstens 512 kB systeemgeheugen. Het programma is ontworpen voor computers met een kleurenmonitor, maar kan ook draaien op computers met monochrome monitoren. Een harde schijf is niet noodzakelijk, maar wel zeer aanbevelenswaard, omdat anders lange wachttijden ontstaan bij het aanspreken van de floppydisk-drives (paginawisselingen). Een grafische kaart of een coprocessor zijn niet noodzakelijk.