

## **MODELAREA SI SIMULAREA PROCESELOR BIOLOGICE PROGRAMUL *HUMAN-PC***

### **PREZENTARE GENERALA**

*HUMAN* este un program creat în scop educativ si realizeaza simularea unor functii legate de fiziologia umana.

Modelul care a stat la baza programului include reprezentari ale unor functii ale inimii, rinichilor, circulatiei periferice, aparatului respirator, aparatului circulator, balantei acid-baza, controlului temperaturii, metabolismului, controlului neuronal si hormonal.

Acest model de sistem complet opereaza cu peste 200 de variabile si 60 de parametri.

Programul a fost initial scris în FORTRAN, iar ulterior a fost preluat cu ajutorul limbajului QuickBASIC.

Obiectivul este de a oferi o privire asupra mecanismelor prin care corpul isi mentine vitalitatea si face fata diverselor solicitari la care este supus.

Procedura generala de lucru consta în schimbarea valorilor anumitor parametri pentru a putea simula un experiment, o stare patologica sau o anumita terapie.

Utilizatorul trebuie sa-si puna permanent întrebarea "DE CE ?" dar în acelasi timp sa tina cont de faptul ca este vorba DOAR de un model si ca el constituie o aproximare. Exista deci posibilitatea ca în unele situatii raspunsul modelului sa fie nerealist.

*HUMAN* a fost realizat de James E.Randall de la Indiana University School of Medicine, pe baza unui model conceput de Thomas G. Coleman de la Department of Physiology and Biophysics, University of Mississippi Medical Center.

## FUNCTIONAREA PROGRAMULUI

**Apelarea programului** se face fie:

- prin comanda **G:\USR\S7>HUMAN<Enter>** (din DOS)
- alegand pictograma corespunzatoare sau utilizand meniul START (sub WINDOWS)

Dupa apelare, pe ecran apar o serie de instructiuni de utilizare - INSTRUCTIONS - referitoare la:

### **Tastatura** ("Keyboard")

comenzile pot fi introduse în 2 moduri:

- **<ALT>+<prima\_litera>**
- se specifica comanda si se termina prin apasarea tastei **<Enter>**  
- aceasta modalitate de specificare devine obligatorie pentru unele comenzi (de ex. pentru schimbarea valorilor unor parametrii)

### **Comenzi** ("Commands")

liniile din partea de jos a ecranului reprezinta un menu (în acest menu NU sînt prezentate TOATE comenzile programului HUMAN) - mentionam:

- comanda **Menu** conduce la afisarea unui menu complet
- comanda **What** prezinta un "Help" (o scurta descriere a ceea ce stie" programul)
- comanda **Initialize** seteaza conditiile initiale pentru experimentul/pacientul simulat
- comanda **Go** porneste simularea
- comanda **Charts** afiseaza valorile curente organizate în diagrame ce contin caracteristici ale parametrilor.

Trecerea la programul propriu-zis se face apasînd tasta **<Enter>**.

Ecranul arata asa cum se vede in figura urmatoare:

**Titles for Columns**

This model updates over 200 computed variables upon each iteration.  
You may follow the temporal changes of any 8 on the CRT.  
Use the Titles command to change which 8 are seen.

COL#	VARIABLE	DEFINED (Typical value)
1	AP	Mean Arterial Pressure (100. mmHg)
2	CO	Cardiac Output (5500. ml/min)
3	PULSE	Heart Rate (72. Beats/Min)
4	VENT	Ventilation Rate (5.6 l/min)
5	TEMPF	Body Temperature - Fahrenheit (98.6 F.)
6	O2A	Arterial Oxygen Content (.194 cc/ml)
7	O2V	Mixed venous O2 content (.15 cc/ml)
8	O2UPTK	Oxygen Uptake (250. cc/min)

  

Day Time	AP	CO	PULSE	VENT	TEMPF	O2A	O2V	O2UPTK
	mm Hg	ml/min	/min	l/min	F	cc/ml	cc/ml	cc/min
1 12:00 PM	100	5479	73	5.8	98.7	.194	.148	253

**Press both Alt and first letter**

Go compute ?X = value of X Initialize data Menu/Help Out->CRT  
 Charts Names of Columns Parameters List Last 20 Ready \_\_\_\_\_

**PRINCIPALII PASI PE CARE TREBUIE SA-I URMATI CAND VRETI SA FACETI O SIMULARE:**

1. Trebuie sa stabilim care sînt variabilele (parametrii fiziologici a caror evolutie ne intereseaza) si care este modelul cu care vom lucra - în cadrul lucrarilor practice vom lucra cu date preluate din fisiere existente deja => vom folosi comanda "Initialize data" (<ALT>+"I"):
  - la încarcarea programului, se initializeaza AUTOMAT o stare considerata normala (Pacient nr. 0)
  - utilizatorul își poate încarca datele dintr-un fisier, daca doreste acest lucru (datele pot fi de tip experiment sau de tip pacient)

2. Fixam valorile dorite pentru anumiti parametri ai programului - în acest mod se poate simula actiunea anumitor factori externi asupra modelului (temperatura ambianta, nivelul de efort la care-l supunem, durata, respectiv volumul unei transfuzii, etc.)
3. Timpul este lasat sa "treaca" dîndu-se comanda "Go compute" (se va scurge o durata de timp specificata de dvs., iar la intervalele specificate se face afi\_area celor 8 variabile selectate)
4. Se da comanda "Charts" pentru a vedea valorile pentru diversi parametri fiziologici -valorile sînt organizate sub forma de diagrame (sînt prezentate atît valorile curente, cît si valorile considerate normale)

CIRCULATION	CHARTS
Pressures (mm Hg):	<b>B</b> lood chem
Mean Art. (100) 100	<b>C</b> irculation
Sys/Dia. (120/80) 123/ 84	<b>D</b> rugs
Pulm.Art. ( 13) 13	<b>G</b> ases
Rt.Atrial ( 0.) -0.0	<b>K</b> idney
Lft.Atr. ( 6) 5.9	<b>L</b> ungs/vent
Flow (ml/min):	<b>M</b> uscle metab
Card.Output (5400) 5479	<b>P</b> harmacy
L-to-R Shunt: 0	<b>Q</b> uick look
Regional Flows (ml/min):	<b>S</b> pecimen
Brain (725) 767	<b>U</b> rine - 24hr
Coronaries (225) 226	<b>V</b> olumes
Muscle(1100) 1110	<b>Y</b> our chart
Renal (1150) 1185	<b>F1</b> = menu
Skin (400) 403	<b>E</b> scape charts
Other (1800) 1788	to compute.
	Press letter _

Astfel putem observa schimbarile produse în urma experimentului, în cadrul anumitor functii organice, cât si valorile variabilelor calculate ("Charts").

Înainte de a începe simularile este necesar sa avem clarificate doua notiuni cu ajutorul carora vom lucra, si anume, termenii de "*parametri*" si "*variabile calculate*".

- *Parametrii* sînt fixati pe durata unei simulari, iar valoarea lor este cea implicita, sau o putem modifica noi înainte începerii simularii. Exemple de parametri: EXER (exercitiu), XERMIN (durata exercitiului), HEMVOL (Volumul hemoragiei), NITRO (doza de nitroglicerina administrata), RELHUM (umiditatea relativa), TEMAB (temperatura mediului ambiant) si multe altele... Patologia apare în momentul în care una din valorile parametrilor devine anormala.
- *Variabilele calculate* (Charts) sînt caracteristici care își schimba valorile pe durata efectuării unei simulari. Aceste valori ni se afiseaza pe linii în fiecare moment de timp indicat cu ajutorul comenzii "Go compute". Exemple de variabile: AP (presiunea arteriala), CO (iesirea cardiaca), O2V (continutul de O<sub>2</sub> în vene), TEMP (temperatura corpului, normala 37<sup>0</sup> C), TEMPF (temperatura normala 98.6<sup>0</sup> F) si altele... Acestea pot interactiona între ele si sa modifice valoarea altor variabile.

#### MODELE DE SIMULARE

- a) model de tip *experiment* (în acest caz citim unul din fisierele existente în lista din dreapta ecranului si prin modificarea unor parametrii urmarim schimbarile produse la nivelul variabilelor fiziologice).
- b) model de tip *pacient* (în acest caz exista parametri fiziologici considerati inaccessibili din punct de vedere clinic si prin modificarile aduse valorilor încercam si simulam functii normale ale organismului).

## EXERCITII:

### 1. SIMULAREA EXPUNERII LA EFORT

Datele privind acest experiment se gasesc în fisierul 31.

- se citeste fisierul - comenzile Initialize si Experiment.
  - se afiseaza datele modelului (parametrii fiziologici) - comanda C  
Your Chart ( date personale )  
Muscle metab ( metabolismul muscular )  
Circulation ( circulatia sangvina )
  - se precizeaza nivelul efortului la care va fi supus modelul  
**ReadyEXER<Enter>**  
**.....enter new value:?2<Enter>**
  - se porneste simularea pe o durata de 60 minute, cu afisare la interval de 5 min - comanda Go compute
  - se afiseaza parametrii fiziologici - comanda Charts  
Muscle metab  
Circulation
- urmarind schimbarile produse la nivelul muscular si sangvin.

### 2. SIMULAREA UNEI TRANSFUZII

Datele privind acest experiment se gasesc în fisierul 35.

- se citeste fisierul - comenzile Initialize si Experiment
- se afiseaza datele modelului si parametrii renali  
Your Chart  
Kidney (nivel renal)
- se porneste simularea pe o durata de 15 minute, cu afisare la interval de 1 minut
- se afiseaza parametrii renali  
Kidney

### 3. SIMULAREA UNUI BLOCAJ SIMPATIC

Datele privind acest experiment se gasesc în fisierul 43.

- se citeste fisierul - comenzile Initialize si Experiment
- se afiseaza datele modelului si parametrii renali

Your Chart

Kidney

- pentru a simula blocajul se schimba valorile variabilelor:  
SYMSW=1  
SYMCL=0 ( clamparea nervilor simpatici )
- se porneste simularea pe o durata de 30 minute, cu afisare la interval de 1 minut
- se afiseaza parametri renali  
Kidney

#### **4. SIMULAREA EXPUNERII LA FRIG SI CALDURA**

Datele privind acest experiment se gasesc în fisierul 44.

- se citeste fisierul - comenzile Initialize si Experiment
- se afiseaza datele modelului si o serie de parametri fiziologici  
Your Chart  
Quick Look  
Circulation
- se introduce valoarea temperaturii mediului ambiant  
TEMAB=5 (°C)
- se porneste simularea pe o durata de 60 minute, cu afisare la interval de 5 minute
- se afiseaza parametri fiziologici  
Quick Look  
Circulation
- se repeta pasii cu TEMAB=80 (°C)

#### **5. SIMULAREA UNUI PACIENT UMAN ACCIDENTAT**

Datele privind acest pacient se gasesc în fisierul 54.

- se citeste fisierul - comenzile Initialize si Patient
- se afiseaza "istoricul" bolnavului si o serie de parametri fiziologici  
Your Chart  
Quick Look
- se face o transfuzie bonavului

TRNVOL=2000 ( volum de sânge )

TRNMIN=20 ( durata de transfuzie )

- se porneste simularea pe o durata de 100 minute, cu afisare la interval de 5 minute
- se afiseaza parametri fiziologici  
Quick Look

## 6. SIMULAREA UNUI AL DOILEA PACIENT

Datele privind acest pacient se gasesc în fisierul 55.

- se citeste fisierul - comenzile Initialize si Patient
- se afiseaza "istoricul" bolnavului si o serie de parametri fiziologici  
Your Chart  
Quick Look
- se porneste simularea pe o durata de 20 minute, cu afisare la interval de 5 minute
- se afiseaza parametri fiziologici  
Quick Look
- se fixeaza nivelul efortului  
EXER=1
- se porneste simularea pe o durata de 20 minute, cu afisare la interval de 5 minute
- se afiseaza parametri fiziologici  
Quick Look
- i se administreaza un vasodilatator  
NITRO=1  
NITROS=1
- se fixeaza EXER=2
- se face o noua simulare

## IN ACEASTA LUCRARE ATI INVATAT

- sa utilizati un program de simulare a unor functii biologice
- sa setati anumiti parametri si variabile pentru a descrie functiile simulate
- sa interpretati rezultatele unei simulari