

SISTEM EXPERT CARE ALEGE CEL MAI POTRIVIT POST DIN INDUSTRIA IT

Studenti:

Costea Marina 352

Gembășel Valerică 352

CUPRINS

I.	Capitol introducere.....	2
II.	Instrucțiuni pentru consolă.....	3
III.	Instrucțiuni pentru interfață.....	8
IV.	Exemple de rulare.....	11
V.	Explicarea teoriei din spatele aplicației.....	19
VI.	Descrierea cerințelor individuale.....	31
VII.	Încheiere.....	34

I. Capitol introducere

▪ Motivatie alegere tema

În cadrul acestui proiect ne-am propus să creăm un sistem expert care alege cel mai potrivit post (exemple: tester, programator C++, dezvoltator aplicații web, project manager etc.) pentru un utilizator, în funcție de răspunsurile acestuia. Am ales această temă datorită interesului nostru asupra industriei pe care o studiem, și anume tehnologia informației. Ne-am gândit că va fi un proiect pentru care ne vom documenta cu plăcere și pe care, în final, îl vom putea folosi și noi.

▪ Utilitatea proiectului

Sistemul expert a fost creat cu scopul de a ghida studenții/absolvenții unei facultăți de IT sau pur și simplu pasionaților de industrie în alegerea unui post în care au cele mai multe șanse să reușească bazându-se pe cunoștințele acestora actuale. De asemenea, sistemului expert furnizează și informații cu privire la limbajele necesare fiecărui post îndrumând utilizatorul către limbajele cu care ar trebui să se familiarizeze pentru a obține un anumit post.

▪ Cine poate folosi proiectul și de ce l-ar folosi

Proiectul are o multitudine de întrebări și poate fi folosit de o gamă largă de utilizatori.

În primul rând, de studenții unei facultăți care doresc să se angajeze pe un post din domeniu dar nu au foarte multe cunoștințe deocamdată sau pur și simplu doresc să afle pe ce limbaje ar trebui să se axeze pentru a obține un anumit post în viitorul apropiat.

În al doilea rând, sistemul expert este potrivit pentru a fi folosit și de absolvenții sau utilizatorii cu cunoștințe în domeniu care sunt în căutarea unui loc de muncă și vor să afle lista de posturi pentru vor avea cea mai mare șansă de a le obține.

De asemenea, angajatorii la rândul lor se pot folosi de acest sistem pentru a decide pentru care din posturi să facă recrutări, bazându-se pe o listă de limbaje stabilită, pe care un utilizator ar trebui să le cunoască pentru a fi angajat.

II. Instrucțiuni pentru consolă

Predicatul **pornire** rulează sistemul expert.

Se afișează un meniu cu următoarele opțiuni:

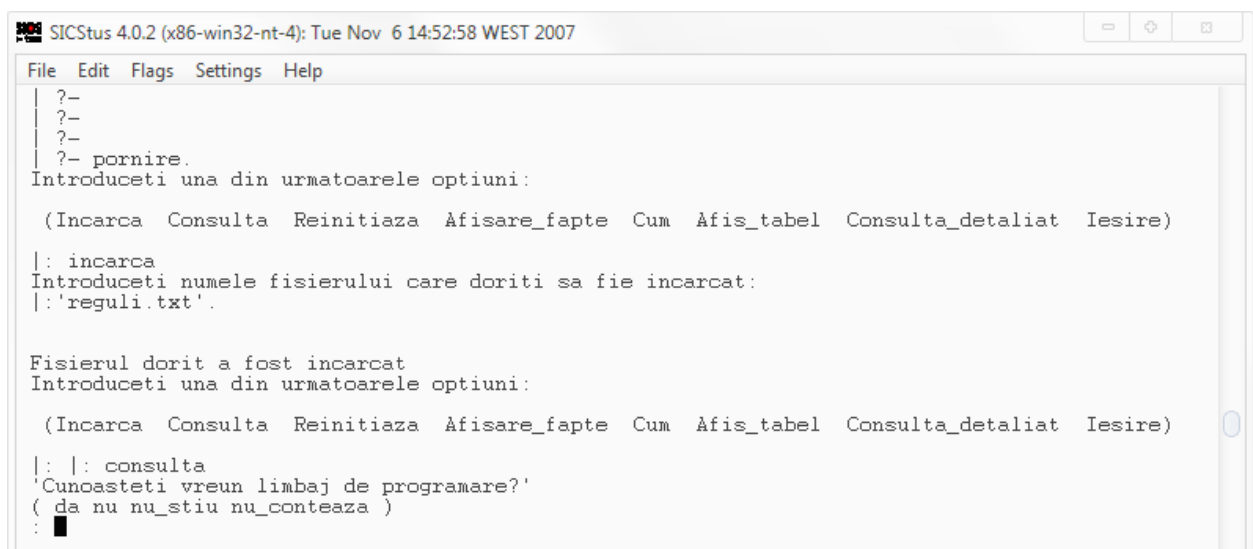
- **Încarcă** (încarcă fișierul cu regulile sistemului, numele fișierului se scrie între apostroafe)



```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
?-
?-
?-
?-
?-
?-
?- pornire.
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: incarca
Introduceti numele fisierului care doriti sa fie incarcat:
|:'reguli.txt'.

Fisierul dorit a fost incarcat
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: |:
```

- **Consultă** (după încărcarea fișierului se poate consulta sistemul, din întrebări deducându-se o parte din atribute)

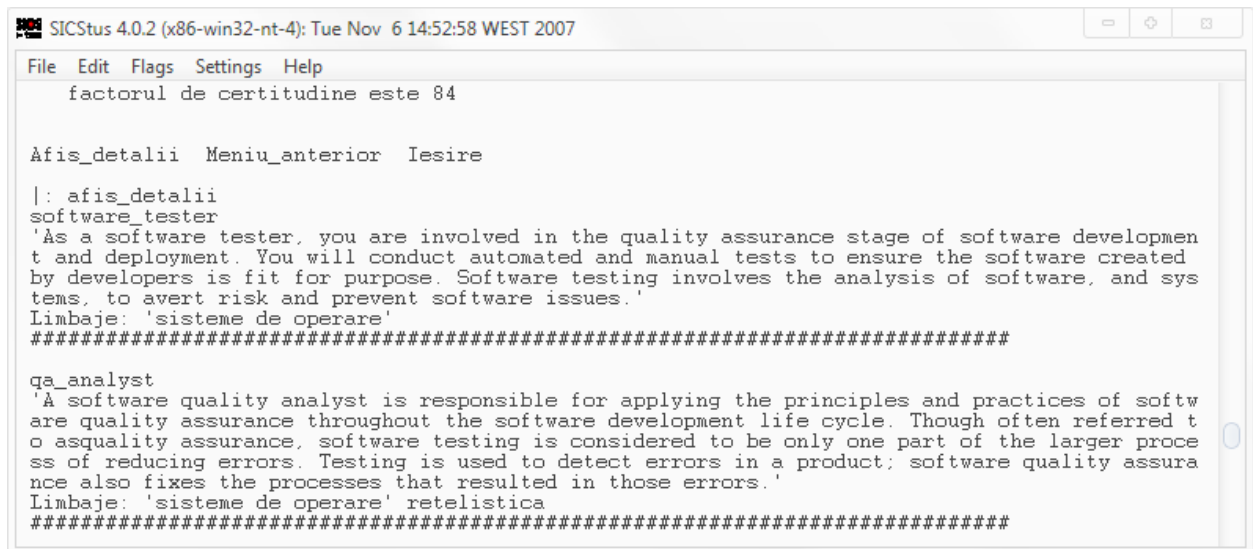


```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
?-
?-
?-
?- pornire.
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: incarca
Introduceti numele fisierului care doriti sa fie incarcat:
|:'reguli.txt'.

Fisierul dorit a fost incarcat
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: |: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
(da nu nu_stiu nu conteaza )
|: █
```

După ce utilizatorul răspunde la întrebări i se va afișa lista cu soluții și un meniu cu următoarele opțiuni:

- **Afis_detalii** (reafișează detaliat soluțiile, și conține: numele jobului, descrierea, lista de limbaje necesare)



The screenshot shows the SICStus 4.0.2 GUI window. The title bar indicates the version and system architecture (x86-win32-nt-4) along with the date and time (Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007). The menu bar includes File, Edit, Flags, Settings, and Help. The main text area displays the following content:

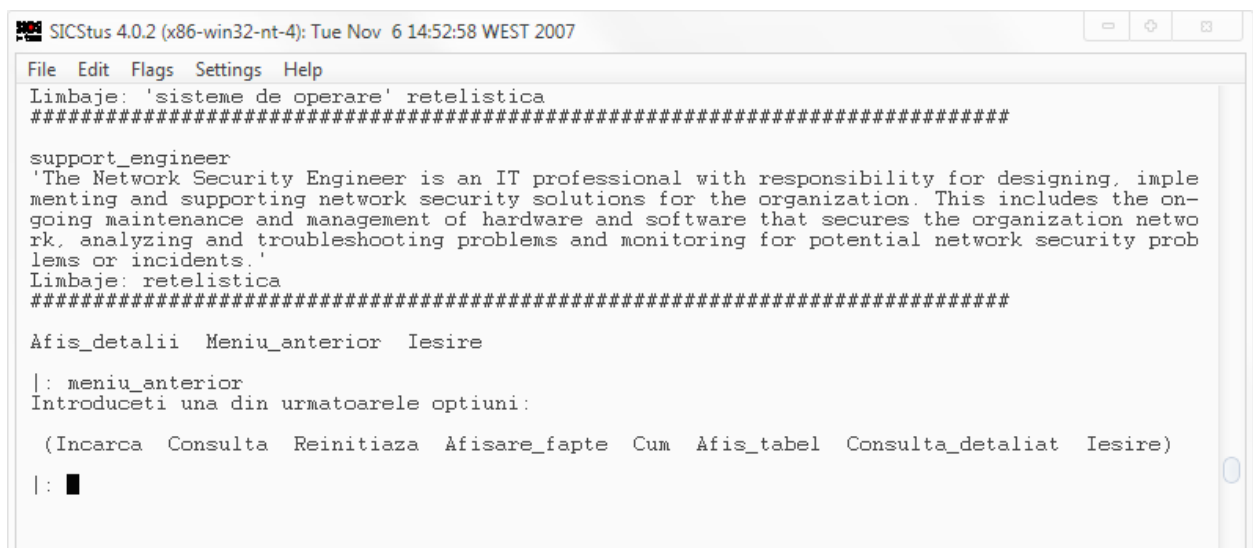
```
factorul de certitudine este 84

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire

|: afis_detalii
software_tester
'As a software tester, you are involved in the quality assurance stage of software developmen
t and deployment. You will conduct automated and manual tests to ensure the software created
by developers is fit for purpose. Software testing involves the analysis of software, and sys
tems, to avert risk and prevent software issues.'
Limbaje: 'sisteme de operare'
#####

qa_analyst
'A software quality analyst is responsible for applying the principles and practices of softw
are quality assurance throughout the software development life cycle. Though often referred t
o as quality assurance, software testing is considered to be only one part of the larger proce
ss of reducing errors. Testing is used to detect errors in a product; software quality assura
nce also fixes the processes that resulted in those errors.'
Limbaje: 'sisteme de operare' retelistica
#####
```

- **Meniu_anterior** (ne intoarce la meniul inițial)



The screenshot shows the SICStus 4.0.2 GUI window. The title bar indicates the version and system architecture (x86-win32-nt-4) along with the date and time (Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007). The menu bar includes File, Edit, Flags, Settings, and Help. The main text area displays the following content:

```
Limbaje: 'sisteme de operare' retelistica
#####

support_engineer
'The Network Security Engineer is an IT professional with responsibility for designing, imple
menting and supporting network security solutions for the organization. This includes the on-
going maintenance and management of hardware and software that secures the organization netwo
rk, analyzing and troubleshooting problems and monitoring for potential network security prob
lems or incidents.'
Limbaje: retelistica
#####

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire

|: meniu_anterior
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: █
```

- **Iesire** (termină programul)

```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
menting and supporting network security solutions for the organization. This includes the on-
going maintenance and management of hardware and software that secures the organization netwo
rk, analyzing and troubleshooting problems and monitoring for potential network security prob
lems or incidents.'
Limbaje: retelistica
#####

support_engineer
'The Network Security Engineer is an IT professional with responsibility for designing, imple
menting and supporting network security solutions for the organization. This includes the on-
going maintenance and management of hardware and software that secures the organization netwo
rk, analyzing and troubleshooting problems and monitoring for potential network security prob
lems or incidents.'
Limbaje: retelistica
#####

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire
|: iesire
% Break level 1
% 1
| ?- █

```

După reîntoarcerea la meniul principal, avem în continuare următoarele opțiuni:

- **Reinitializa** (cu scopul de a reporni sistemul expert pentru a fi reinterogată)

```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help

job este software_tester
factorul de certitudine este 98
job este qa_analyst
factorul de certitudine este 92
job este support_engineer
factorul de certitudine este 84

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire
|: meniu_anterior
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitializa Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

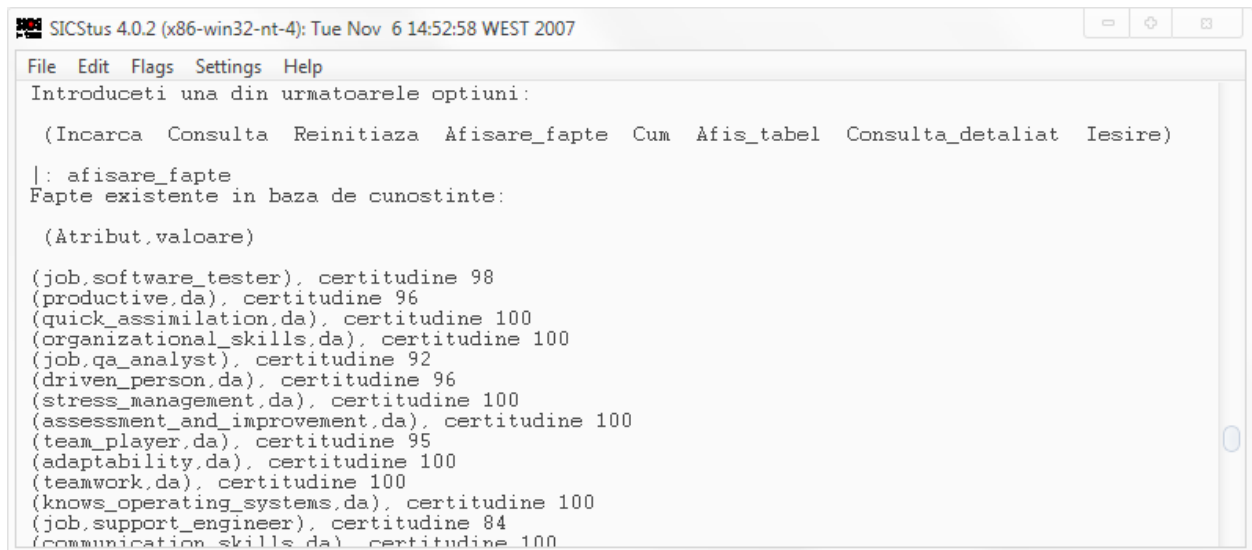
|: reinitializa
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitializa Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: █

```

- **Afisare_fapte** (afișează faptele existente în baza de cunoștințe, și conține: atributul, valoarea, factorul de certitudine; după comanda reinitiaza sistemul va trebui consultat din nou altfel nu va afișa nici un fapt)



```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

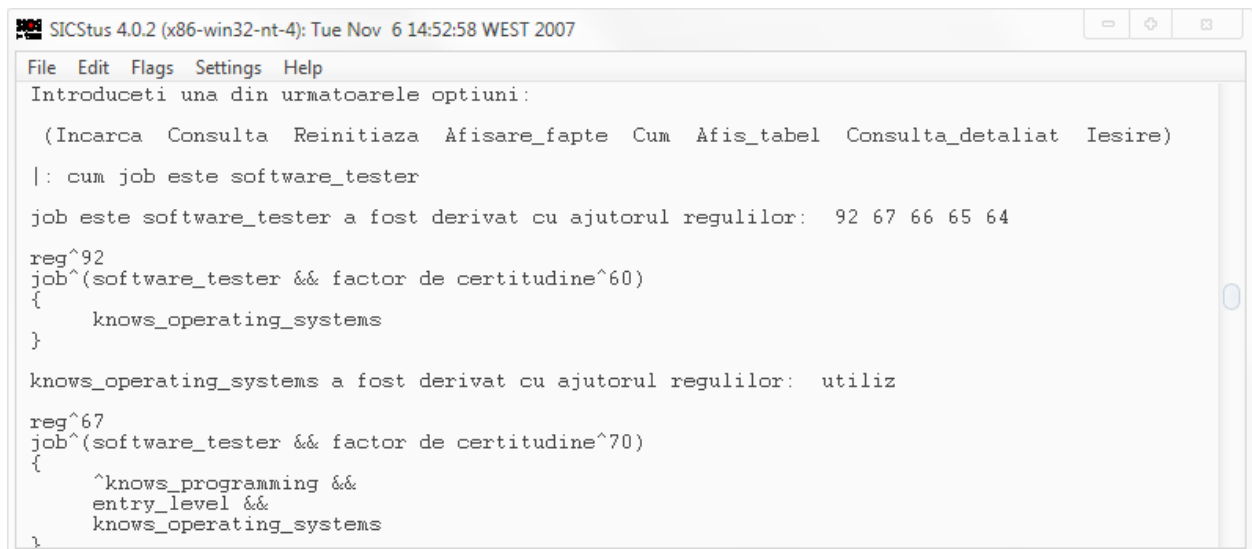
|: afisare_fapte
Fapte existente in baza de cunostinte:

(Atribut, valoare)

(job, software_tester), certitudine 98
(productive, da), certitudine 96
(quick_assimilation, da), certitudine 100
(organizational_skills, da), certitudine 100
(job, qa_analyst), certitudine 92
(driven_person, da), certitudine 96
(stress_management, da), certitudine 100
(assessment_and_improvement, da), certitudine 100
(team_player, da), certitudine 95
(adaptability, da), certitudine 100
(teamwork, da), certitudine 100
(knows_operating_systems, da), certitudine 100
(job, support_engineer), certitudine 84
(communication_skills, da), certitudine 100

```

- **Cum** (afișează istoricul detaliat prin care s-au obținut soluțiile, și anume: afișează regulile, modul prin care s-a obținut valoarea atributelor, fie prin răspunsul utilizatorului sau fie cu ajutorul unei liste de reguli, în cazul din urmă afișând-o; se selectează această opțiune tastând următoarele: cum job este 'nume soluție', înlocuind nume soluție cu unul dintre joburile rezultate în lista de soluții)



```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: cum job este software_tester
job este software_tester a fost derivat cu ajutorul regulilor: 92 67 66 65 64

reg^92
job^(software_tester && factor de certitudine^60)
{
    knows_operating_systems
}

knows_operating_systems a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz

reg^67
job^(software_tester && factor de certitudine^70)
{
    ^knows_programming &&
    entry_level &&
    knows_operating_systems
}

```

- **Afis_tabel** (afișează tabelul cu lista de limbaje necesare pentru fiecare job în parte din lista de soluții)

```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help

stress_management &&
assessment_and_improvement &&
stress_management &&
driven_person &&
productive &&
team_player &&
knows_operating_systems &&
knows_operating_systems &&
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: afis_tabel
1 - | software_tester | qa_analyst | support_engineer |
2 - | 'sisteme de operare' | X | X | - |
3 - | retelistica | - | X | X |
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: 

```

- **Consulta_detaliat** (programul folosește un director numit log_joburi aflat în interiorul folderului output_joburi în care creează un fișier log.txt în care se va afișa pentru ultima consultare un istoric al luării deciziilor de către sistemul expert care conține: numărul și regulă care se testează la momentul respectiv, atributul a cărui valoare o caută, pentru fiecare valoare găsită este specificată regulă din care s-a obținut sau dacă a fost obținută de la utilizator)

```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help

Introduceti una din urmatoarele optiuni:

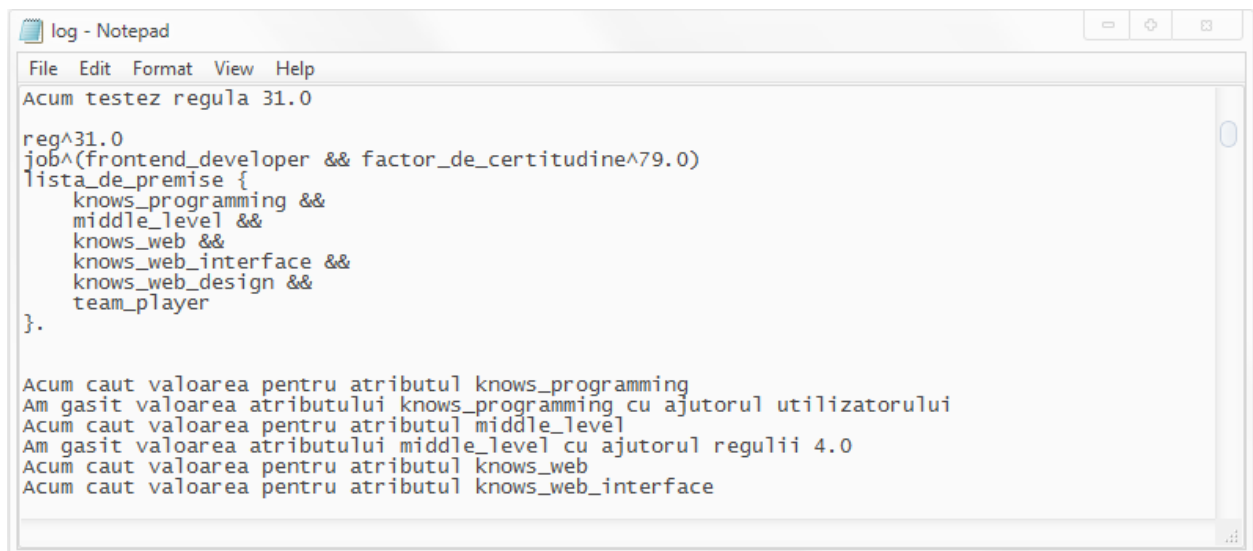
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: reinitiaza
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: consulta_detaliat
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
(da nu nu_stiu nu conteaza )
: nu
'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
(junior middle senior nu_stiu nu conteaza )
: junior
'Aveti cunostinte de retele de calculatoare?'
(da nu nu_stiu nu conteaza )
: da
'Aveti tendinta sa gasiti solutia unei probleme cu usurinta?'

```

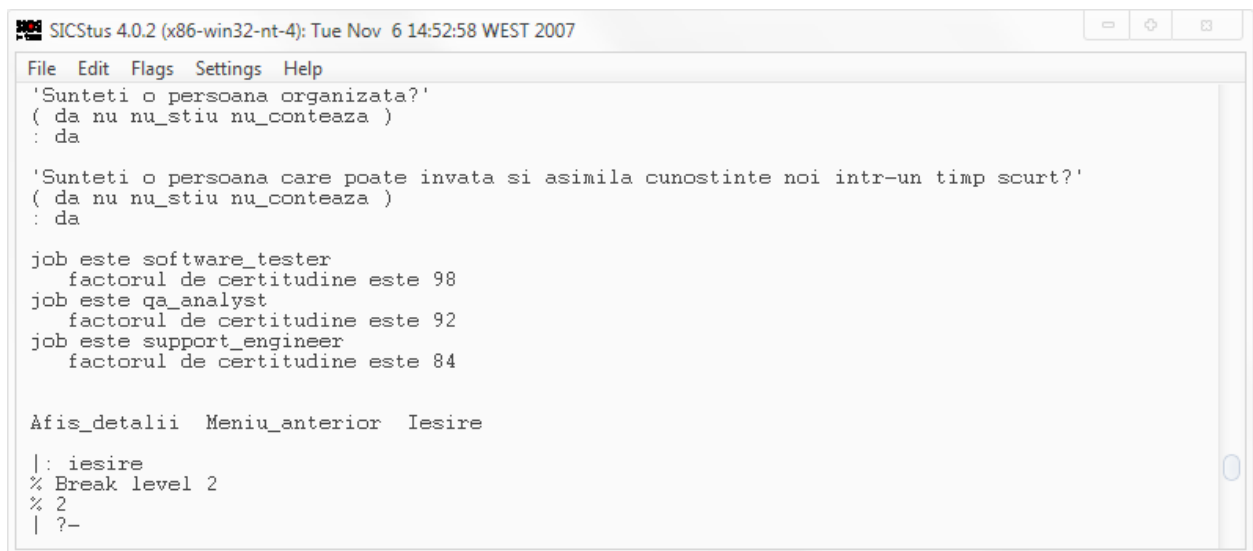



```
log - Notepad
File Edit Format View Help
Acum testez regula 31.0

reg^31.0
job^(frontend_developer && factor_de_certitudine^79.0)
lista_de_premise {
    knows_programming &&
    middle_level &&
    knows_web &&
    knows_web_interface &&
    knows_web_design &&
    team_player
}.

Acum caut valoarea pentru atributul knows_programming
Am gasit valoarea atributului knows_programming cu ajutorul utilizatorului
Acum caut valoarea pentru atributul middle_level
Am gasit valoarea atributului middle_level cu ajutorul regulii 4.0
Acum caut valoarea pentru atributul knows_web
Acum caut valoarea pentru atributul knows_web_interface
```

- **iesire** (termină programul)



```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
'Sunteti o persoana organizata?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Sunteti o persoana care poate invata si asimila cunostinte noi intr-un timp scurt?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

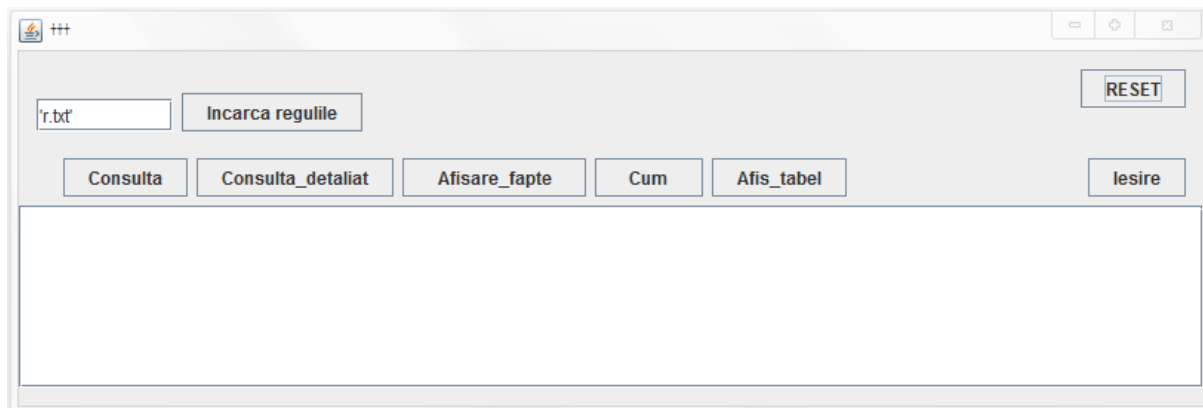
job este software_tester
factorul de certitudine este 98
job este qa_analyst
factorul de certitudine este 92
job este support_engineer
factorul de certitudine este 84

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire
|: iesire
% Break level 2
% 2
| ?-
```

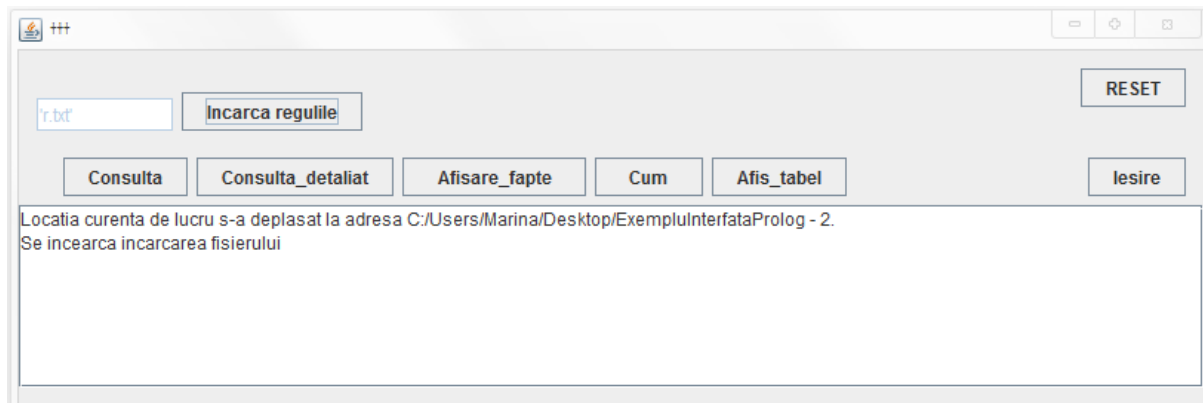
III. Instrucțiuni pentru interfață

Interfața sistemului expert arată în felul următor și implementează funcționalități pentru următoarele butoane:

- **Incarca regulile**
- **Consulta**
- **Consulta_detaliat**
- **RESET**
- **iesire**



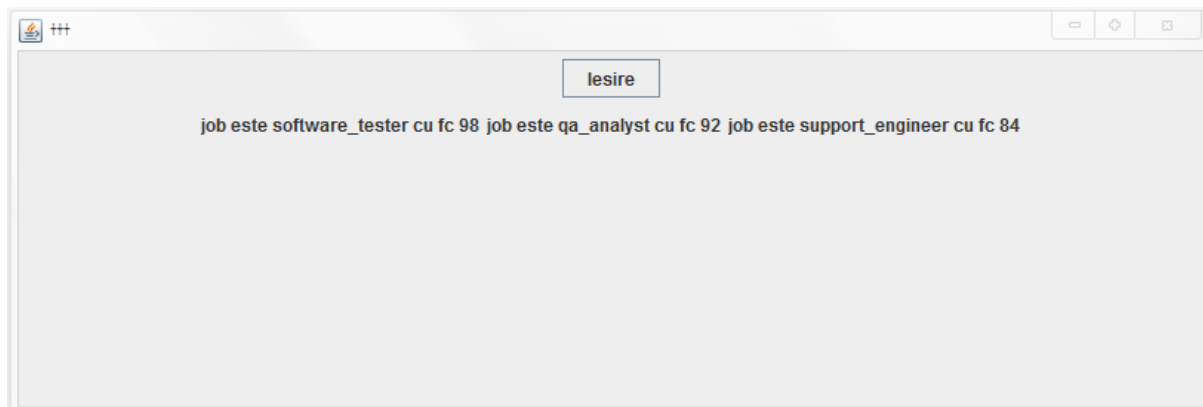
- **Încarcă regulile** (încarcă fișierul cu regulile sistemului, numele fișierului se scrie între apostroafe)



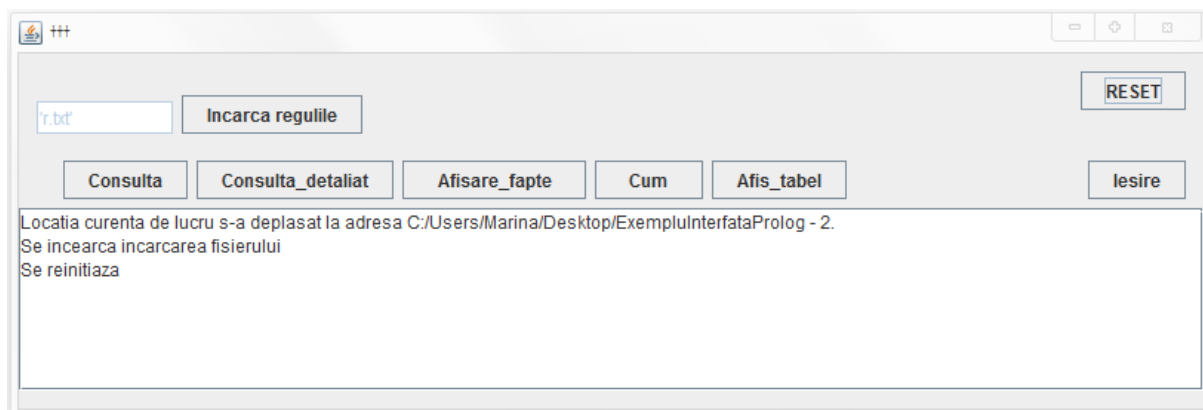
- **CONSULTĂ** (după încărcarea fișierului se poate consulta sistemul, din întrebări deducându-se o parte din atribute)
- **CONSULTA detaliat** (programul folosește un director numit log_joburi aflat în interiorul folderului output_joburi în care creează un fișier log.txt în care se va afișa pentru ultima consultare un istoric al luării deciziilor de către sistemul expert care conține: numărul și regulă care se testează la momentul respectiv, atributul a cărui valoare o caută, pentru fiecare valoare găsită este specificată regulă din care s-a obținut sau dacă a fost obținută de la utilizator)



După consultarea normală sau detaliată se afișează soluțiile:



- **RESET** (= reinițiază, cu scopul de a reporni sistemul expert pentru a fi reinterogată)

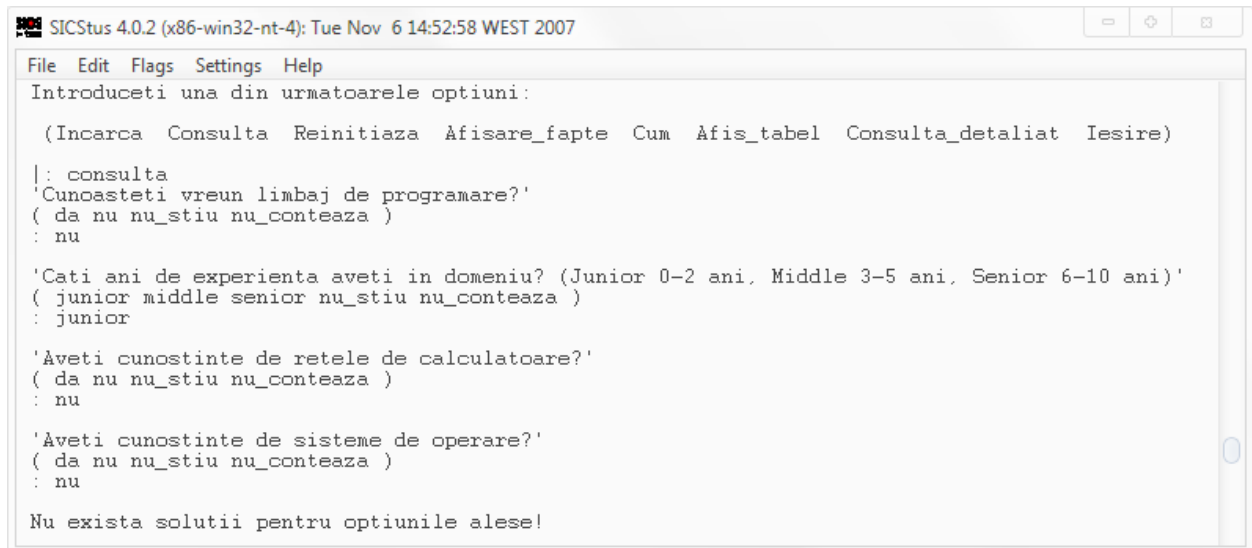


- **iesire** (termină programul)



IV. Exemple de rulare

- **Caz fără soluții**



SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007

```
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

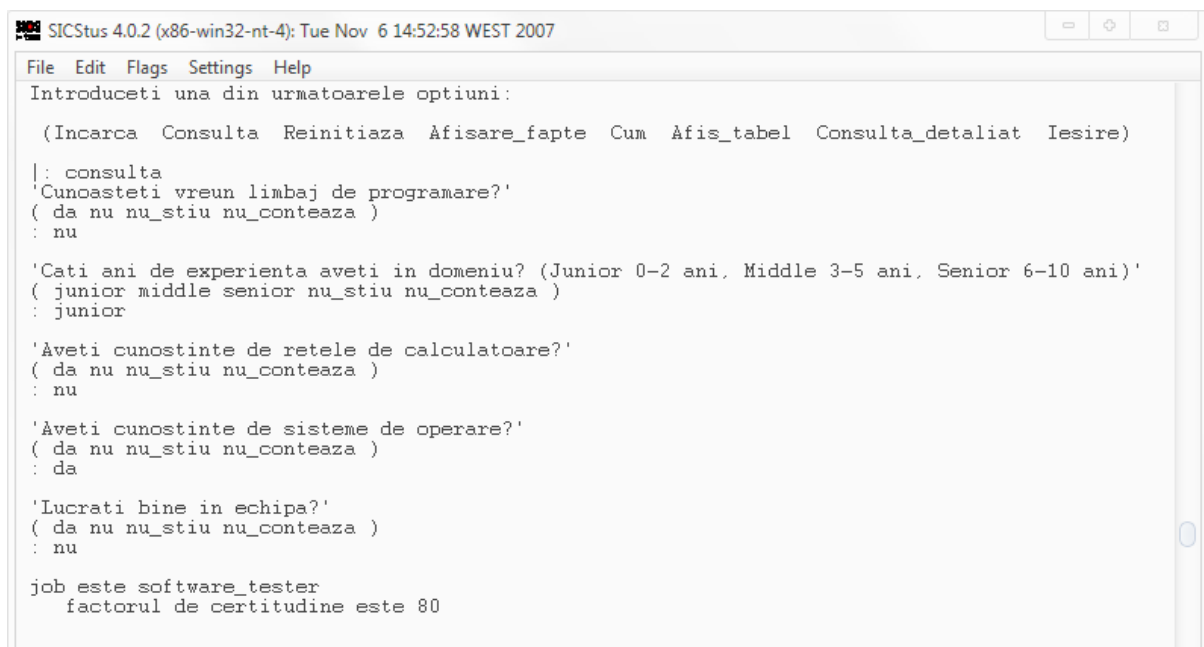
'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
(junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: junior

'Aveti cunostinte de retele de calculatoare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

Nu exista solutii pentru optiunile alese!
```

- **Caz cu o soluție**



SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007

```
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
(junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: junior

'Aveti cunostinte de retele de calculatoare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Lucrati bine in echipa?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

job este software_tester
factorul de certitudine este 80
```

▪ Caz cu mai multe soluții



```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
( junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: middle

'Aveti cunostinte de HTML si CSS?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Aveti cunostinte de UI si UX? (User Interface, User Experience)'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Ce limbaje de scripting cunoasteti? Introduceti optiunile separate de enter si tastati gata
la terminare.'
( javascript jquery angularjs nu_stiu nu_conteaza gata )
: javascript
: gata

'Sunteti familiar cu programele din suita Adobe? (Illustrator, Photoshop etc.)'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Ce limbaje de programare cunoasteti? Introduceti optiunile separate de enter si tastati gata
la terminare.'
( java c c_plus_plus c_sharp python perl swift_objective_c nu_stiu nu_conteaza gata )
: java
: c_plus_plus
: gata

'Ce limbaje de baze de date cunoasteti? Introduceti optiunile separate de enter si tastati ga
ta la terminare.'
( sql oracle_sql php nu_stiu nu_conteaza gata )
: sql
: gata

'Aveti tendinta sa gasiti solutia unei probleme cu usurinta?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu_stiu

'Va considerati o persoana inclinata spre rezultate?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Lucrati bine in echipa?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Sunteti tipul de persoana care ajusteaza stilul sau modul de lucru in functie de fiecare sit
uatie in parte?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Sunteti o persoana sociabila?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da


'Considerati ca aveti un simt artistic dezvoltat?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

job este android_developer
factorul de certitudine este 95
job este java_developer
factorul de certitudine este 89
job este javascript_developer
factorul de certitudine este 84
job este c_plus_plus_developer
factorul de certitudine este 76
job este dot_net_software_developer
factorul de certitudine este 70
job este software_tester
factorul de certitudine este 60
job este frontend_developer
factorul de certitudine este 55
job este web_developer
factorul de certitudine este 46
job este backend_developer
factorul de certitudine este 42
```

- **Cerințe generale:**

a. Sistemele expert trebuie să conțină aproximativ 70-100 de reguli (pentru echipele de 2 persoane).

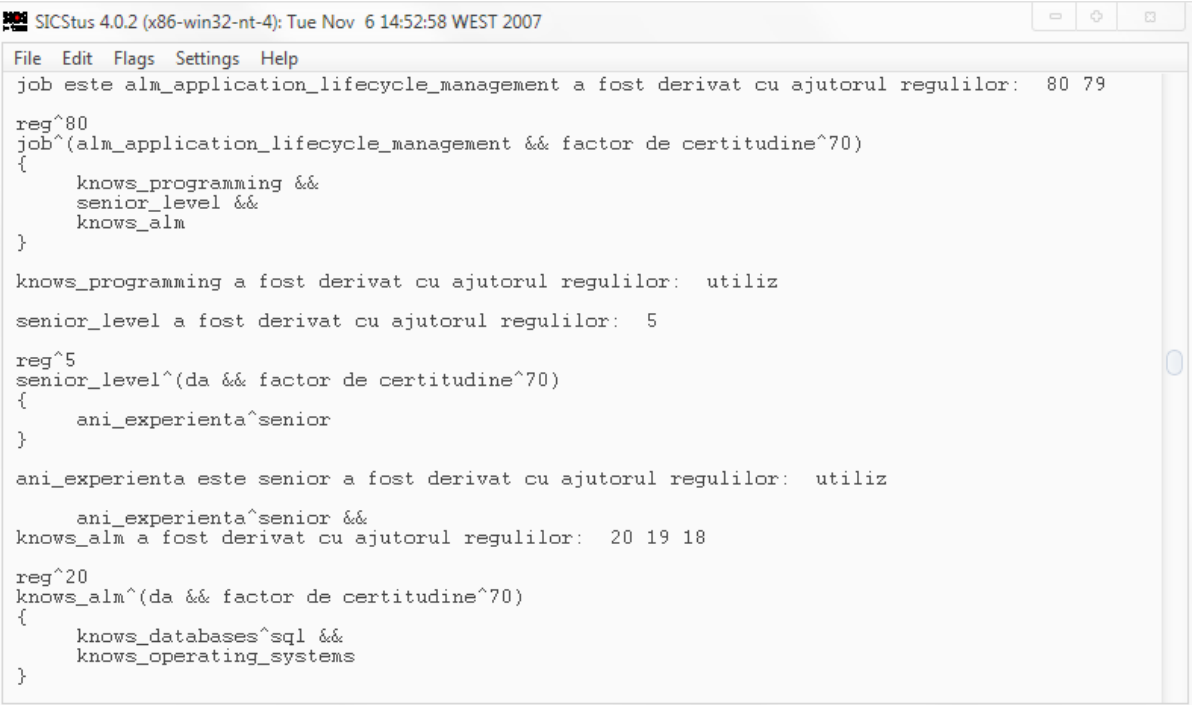


```
reguli - Notepad
File Edit Format View Help
reg^91
job^(embedded_software && factor_de_certitudine^70)
lista_de_premise {
    knows_programming &&
    middle_level &&
    knows_programming_oop^c &&
    knows_programming_oop^c_plus_plus &&
    knows_raspberrypi &&
    team_player
}.

reg^92
job^(software_tester && factor_de_certitudine^60)
lista_de_premise {
    knows_operating_systems
}.
```

b. Să existe minim un caz de răspuns al sistemului care să aibă în istoric minim 3 reguli (exemplu: regulă r1 care calculează valoarea atributului scop să aibă printre premise un atribut a1 calculat cu ajutorul regulii r2 care să aibă de asemenea printre premise un atribut calculat cu ajutorul unei reguli r3). De asemenea să existe și un răspuns cu doar o regulă doar la baza, și altul cu 2 reguli.

- **Caz de răspuns cu minim 3 reguli în istoric**



```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
job este alm_application_lifecycle_management a fost derivat cu ajutorul regulilor: 80 79

reg^80
job^(alm_application_lifecycle_management && factor de certitudine^70)
{
    knows_programming &&
    senior_level &&
    knows_alm
}

knows_programming a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz
senior_level a fost derivat cu ajutorul regulilor: 5

reg^5
senior_level^(da && factor de certitudine^70)
{
    ani_experienta^senior
}

ani_experienta este senior a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz
    ani_experienta^senior &&
knows_alm a fost derivat cu ajutorul regulilor: 20 19 18

reg^20
knows_alm^(da && factor de certitudine^70)
{
    knows_databases^sql &&
    knows_operating_systems
}
```

- **Răspuns cu o regulă la bază**

```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
( junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: middle

'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

job este software_tester
    factorul de certitudine este 60

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire
|: meniu_anterior
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: cum job este software_tester
job este software_tester a fost derivat cu ajutorul regulilor: 92
reg^92
job^(software_tester && factor de certitudine^60)
{
    knows_operating_systems
}
knows_operating_systems a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz
    knows_operating_systems &&
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

```

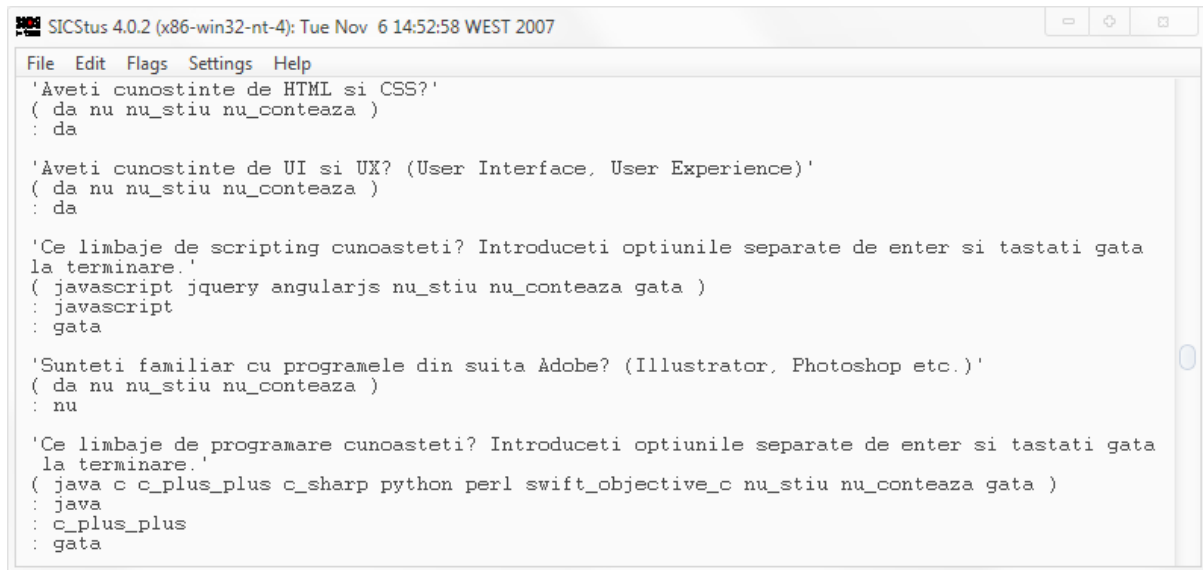
- **Răspuns cu 2 reguli la bază**

```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
job este qa_analyst a fost derivat cu ajutorul regulilor: 60
reg^60
job^(qa_analyst && factor de certitudine^70)
{
    ^knows_programming &&
    entry_level &&
    knows_networking
}
not knows_programming a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz
entry_level a fost derivat cu ajutorul regulilor: 3
reg^3
entry_level^(da && factor de certitudine^70)
{
    ani_experienta^junior
}
ani_experienta este junior a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz
    ani_experienta^junior &&
knows_networking a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz
    knows_networking &&
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|:

```

- c. Trebuie să aveți și întrebări cu răspuns boolean (da/nu) și întrebări cu răspuns multiplu.
d. În cazul întrebărilor cu răspuns boolean trebuie să se afișeze și opțiunile da/nu.



```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
'Aveti cunostinte de HTML si CSS?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

'Aveti cunostinte de UI si UX? (User Interface, User Experience)'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da

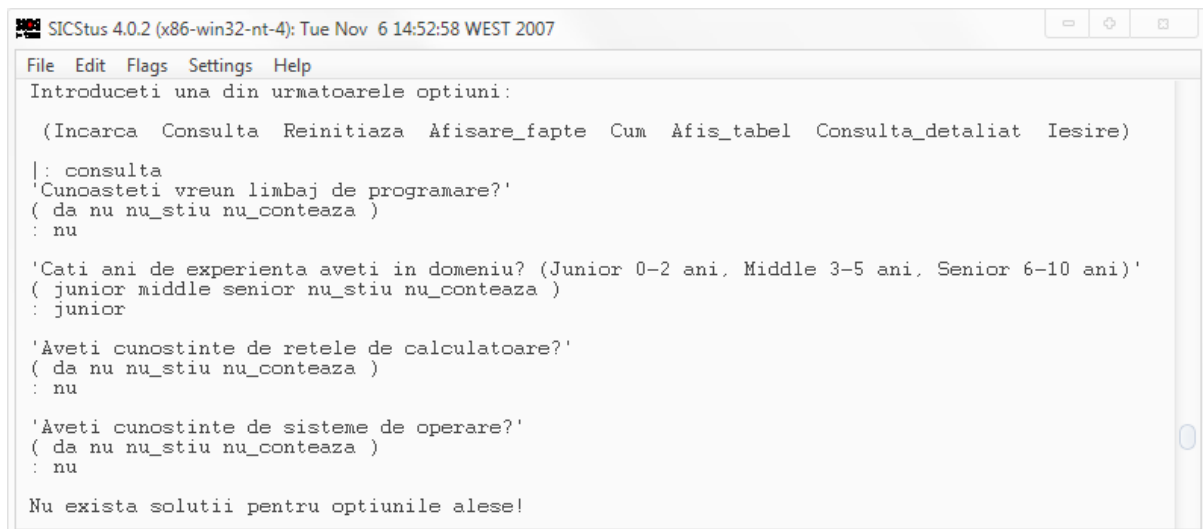
'Ce limbaje de scripting cunoasteti? Introduceti optiunile separate de enter si tastati gata la terminare.'
( javascript jquery angularjs nu_stiu nu_conteaza gata )
: javascript
: gata

'Sunteti familiar cu programele din suita Adobe? (Illustrator, Photoshop etc.)'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Ce limbaje de programare cunoasteti? Introduceti optiunile separate de enter si tastati gata la terminare.'
( java c c_plus_plus c_sharp python perl swift_objective_c nu_stiu nu_conteaza gata )
: java
: c_plus_plus
: gata

```

- e. De asemenea să existe un caz în care sistemul expert nu dă soluții.
f. Dacă sistemul nu da soluții, atunci se va afișa pe ecran un mesaj în care se indică faptul că nu există soluții.



```

SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:

(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)

|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
( junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: junior

'Aveti cunostinte de retele de calculatoare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

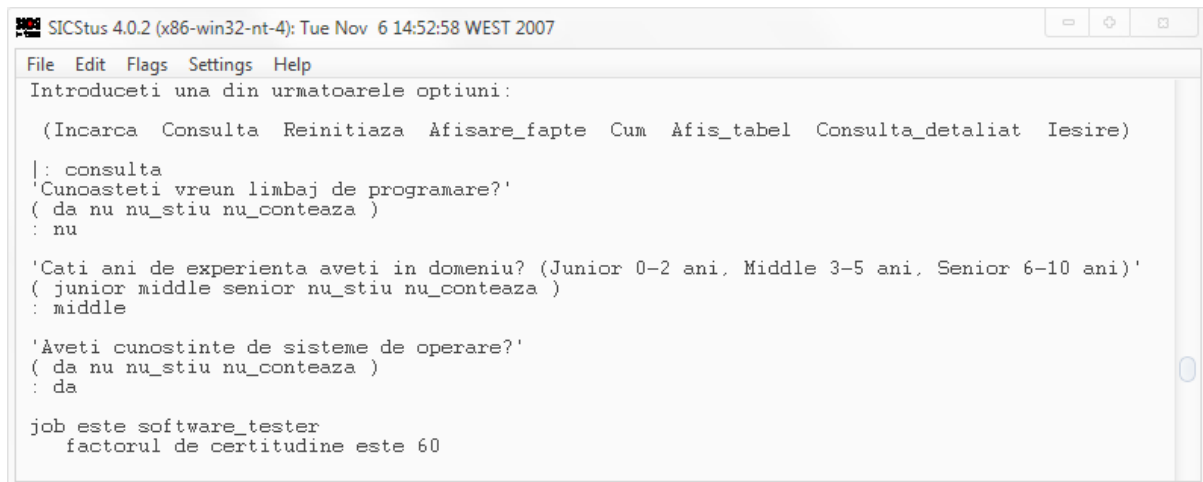
'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

Nu exista solutii pentru optiunile alese!

```

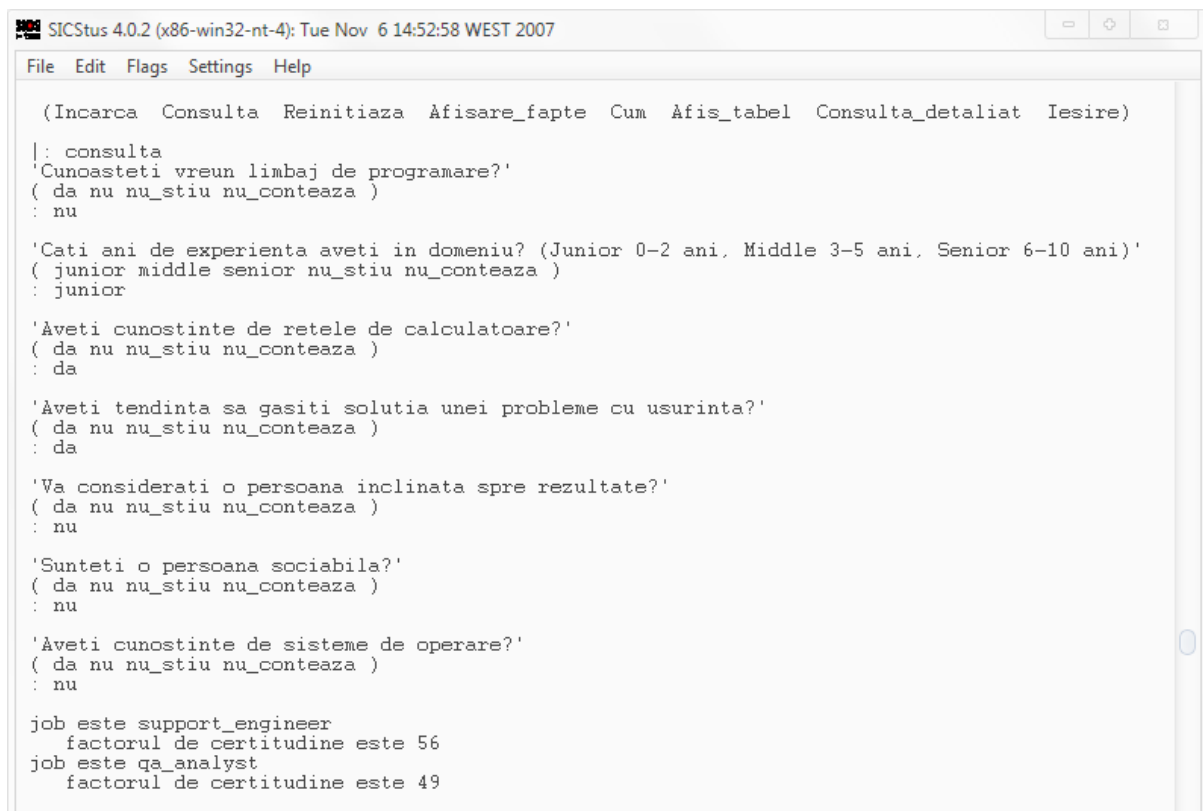

g. Să existe măcar o secvență de răspunsuri la întrebări, prin care se obține o singură soluție, și respectiv o secvență care duce la mai multe soluții posibile.

- **Secvență de răspunsuri pentru o soluție**



```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu
'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
(junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: middle
'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da
job este software_tester
factorul de certitudine este 60
```

- **Secvență de răspunsuri pentru mai multe soluții**

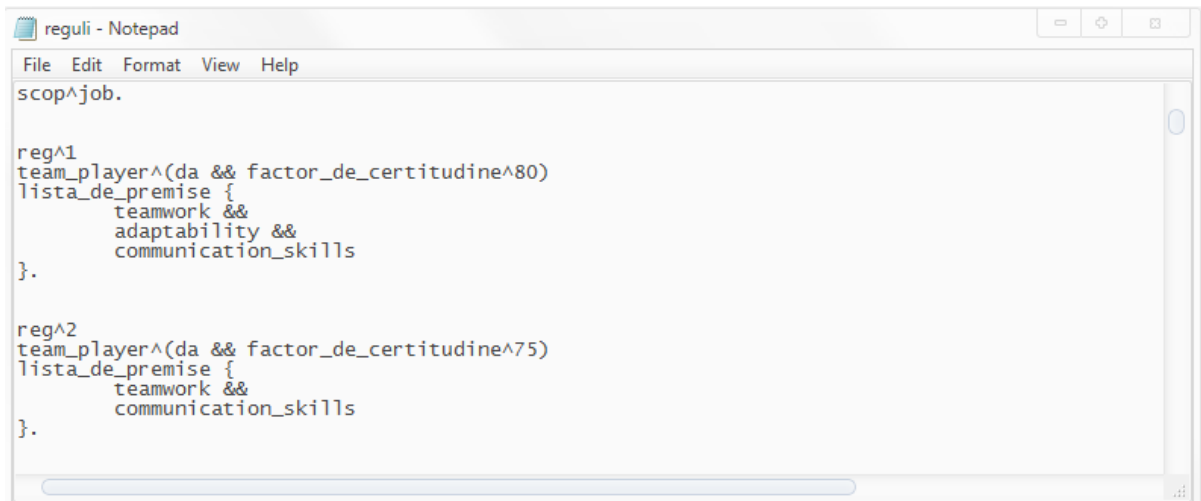


```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu
'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
(junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: junior
'Aveti cunostinte de retele de calculatoare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da
'Aveti tendinta sa gasiti solutia unei probleme cu usurinta?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da
'Va considerati o persoana inclinata spre rezultate?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu
'Sunteti o persoana sociabila?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu
'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
(da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu
job este support_engineer
factorul de certitudine este 56
job este qa_analyst
factorul de certitudine este 49
```

h. Să existe minim un atribut care este necesar doar pentru o parte din soluțiile posibile. Aceste atribute vor fi evidențiate în documentație.

- **knows_programming** – 18 solutii din 21
- **knows_operating_systems** – 6 solutii din 21

i. Să existe minim o soluție cu mai multe cai posibile care să ducă la ea (de exemplu două reguli care stabilesc valoarea atributului scop la acea soluție).

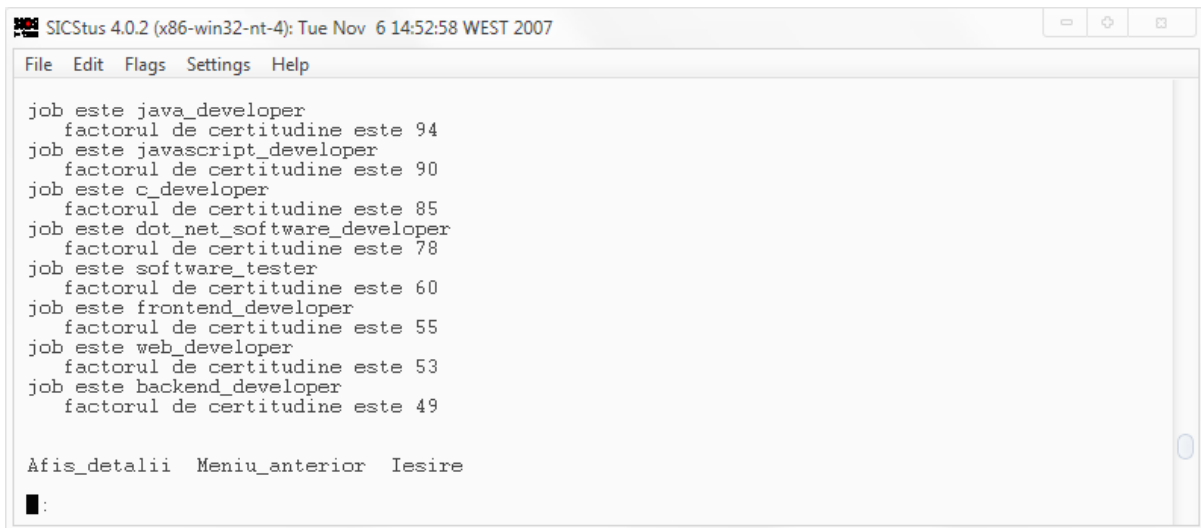


```
reguli - Notepad
File Edit Format View Help
scop^job.

reg^1
team_player^(da && factor_de_certitudine^80)
lista_de_premise {
    teamwork &&
    adaptability &&
    communication_skills
}.

reg^2
team_player^(da && factor_de_certitudine^75)
lista_de_premise {
    teamwork &&
    communication_skills
}.
```

j. Soluțiile (în Prolog) se vor afișa în ordinea descrescătoare a factorului de certitudine.

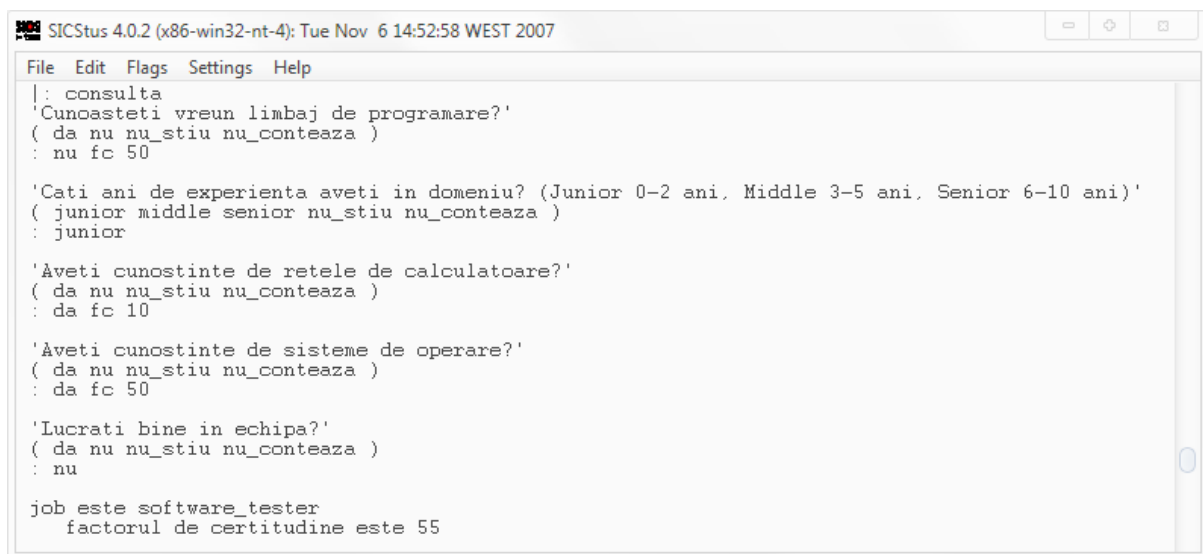


```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help

job este java_developer
    factorul de certitudine este 94
job este javascript_developer
    factorul de certitudine este 90
job este c_developer
    factorul de certitudine este 85
job este dot_net_software_developer
    factorul de certitudine este 78
job este software_tester
    factorul de certitudine este 60
job este frontend_developer
    factorul de certitudine este 55
job este web_developer
    factorul de certitudine este 53
job este backend_developer
    factorul de certitudine este 49

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire
█:
```

k. Răspunsurile la întrebări permit existența unui factor de certitudine.



```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu fc 50

'Cati ani de experienta aveti in domeniu? (Junior 0-2 ani, Middle 3-5 ani, Senior 6-10 ani)'
( junior middle senior nu_stiu nu_conteaza )
: junior

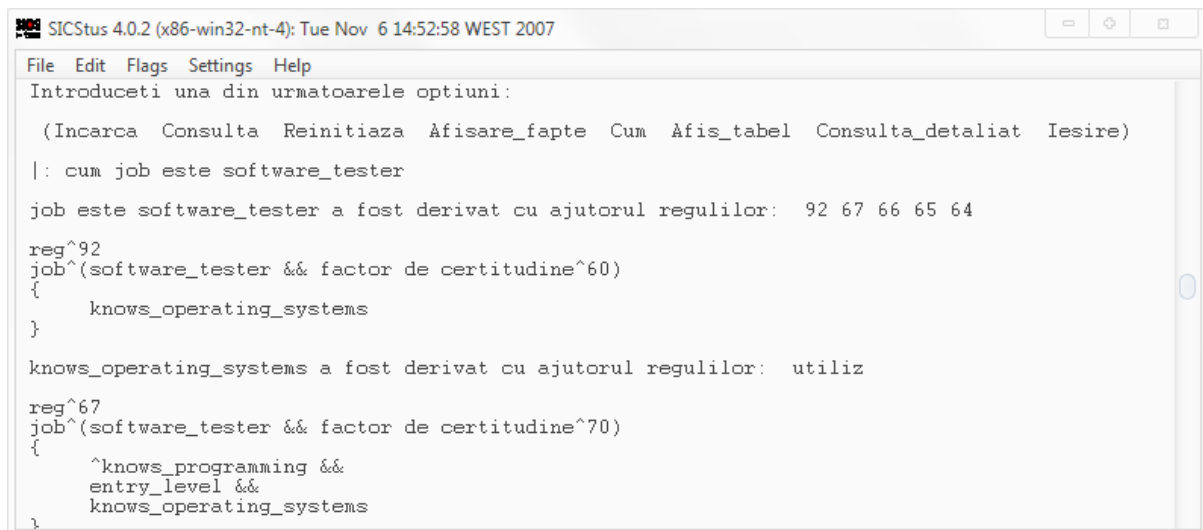
'Aveti cunostinte de retele de calculatoare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da fc 10

'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: da fc 50

'Lucrati bine in echipa?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu

job este software_tester
factorul de certitudine este 55
```

l. Este obligatoriu să puteți afișa demonstrația pentru răspunsurile date.




```
SICStus 4.0.2 (x86-win32-nt-4): Tue Nov 6 14:52:58 WEST 2007
File Edit Flags Settings Help
Introduceti una din urmatoarele optiuni:
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: cum job este software_tester
job este software_tester a fost derivat cu ajutorul regulilor: 92 67 66 65 64

reg^92
job^(software_tester && factor de certitudine^60)
{
    knows_operating_systems
}

knows_operating_systems a fost derivat cu ajutorul regulilor: utiliz

reg^67
job^(software_tester && factor de certitudine^70)
{
    ^knows_programming &&
    entry_level &&
    knows_operating_systems
}
```

m. Sistemul expert să admită pentru unele întrebări și răspunsurile nu_stiu și nu_conteaza.



```
(Incarca Consulta Reinitiaza Afisare_fapte Cum Afis_tabel Consulta_detaliat Iesire)
|: consulta
'Cunoasteti vreun limbaj de programare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu_stiu

'Aveti cunostinte de sisteme de operare?'
( da nu nu_stiu nu_conteaza )
: nu_conteaza

job este software_tester
factorul de certitudine este 60

Afis_detalii Meniu_anterior Iesire
|:
```

V. Explicarea teoriei din spatele aplicației

Un sistem expert este o aplicație de calcul prin care se încearcă simularea creierului uman, bazându-se pe o baza de cunoștințe se urmărește rezolvarea unei probleme specifice.

Sistemul expert încarcă reguli dintr-un fișier extern, o parte din reguli sunt folosite pentru a deduce scopul, cealaltă parte pentru atribute deduse de atributele ale căror valori sunt cunoscute cu ajutorul utilizatorului. Folosindu-se de reguli acest sistem încearcă să găsească scopul bazându-se pe factor de certitudine; scopul este jobul ales pentru utilizator. Sistemul este înlănțuit înapoi însemnând că se bazează pe scop, se urmărește demonstrarea premiselor unei reguli privind concluzia regulii ca scop.

▪ Formatul regulilor

reg^{id} (unde id este numărul regulii)

atribut_concluzie^(valoare && factor_de_certitudine^{nr}) (concluzia; nr este factorul de certitudine)

lista de premise { (condițiile între acolade, premisele separate cu &&)

atr^{valoare &&} (pentru atribute cu valori multiple)

atr && (pentru atribute booleene, valoare true)

^atr (pentru atribute booleene, valoare false)

*}.
}*

▪ **Formatul intrebarilor**

[atribut]

text-intrebare ^ 'conținut întrebare'

optiuni ^ {val1 // val2 // val3 // ...} .

rasp_multiplu[atribut]

text-intrebare ^ 'conținut întrebare'

optiuni ^ {val1 // val2 // val3 // ...} .

▪ **Exemplu regulă**

reg⁵⁸

job^(qa_analyst && factor_de_certitudine⁹⁰)

lista_de_premise {

^knows_programming &&

entry_level &&

knows_operating_systems &&

knows_networking &&

team_player &&

smart_thinking &&

driven_person

}.

▪ **Exemplu întrebare**

[teamwork]

text-intrebare ^ 'Lucrati bine in echipa?'

optiuni ^ {Da // Nu}.

▪ **Atributele sistemului**

Atribut scop: job

Atribute deduse:

- ♦ team_player: da,nu
Depinde de: teamwork, adaptability,communication_skills
- ♦ entry_level: da, nu (boolean)
Depinde de: ani_experienta
- ♦ middle_level: da, nu (boolean)
Depinde de: ani_experienta
- ♦ senior_level: da,nu (boolean)
Depinde de:ani_experienta
- ♦ web_design: da, nu
Depinde de knows_UI_&_UX, has_design_skills, adobe_suite

- ♦ knows_web_interface: da,nu(boolean)
Depinde de: knows_scripting:javascript,knows_UI_&_UX,adobe_suite
- ♦ developer: da,nu
Depinde de: knows_programming_oop:python, knows_operating_systems
- ♦ system_engineer:da,nu
Depinde de: developer, knows_linux
- ♦ knows_alm:da,nu (boolean)
Depinde de: knows_programming_oop:java,knows_scripting:(javascript,angularJs),
knows_databases, knows_operating_systems
- ♦ productive: da, nu
Depinde de organizational_skills, quick_assimilation,
- ♦ smart_thinking: da,nu
Depinde de problem_solving_skills, focus_on_results,
- ♦ driven_person: da, nu
Depinde de assessment_and_improvement, stress_management

Atribute a căror valoare e obținută din răspunsurile utilizatorilor:

- ♦ knows_programming: da,nu (boolean)
- ♦ teamwork: da,nu (boolean)
- ♦ adaptability: da,nu (boolean)
- ♦ communication_skills: da,nu (boolean)
- ♦ ani_experienta: junior,middle,senior
- ♦ knows_UI_&_UX: da,nu (boolean)
- ♦ has_design_skills: da,nu (boolean)
- ♦ adobe_suite: da,nu (boolean)
- ♦ organizational_skills: da,nu (boolean)
- ♦ quick_assimilation: da,nu (boolean)
- ♦ problem_solving_skills: da,nu (boolean)
- ♦ focus_on_results: da,nu (boolean)
- ♦ assessment_and_improvement: da,nu (boolean)
- ♦ stress_management: da,nu (boolean)
- ♦ knows_operating_systems: da, nu (boolean)
- ♦ knows_networking: da,nu (boolean)
- ♦ knows_web : da,nu (boolean) [HTML și CSS]
- ♦ knows_scripting: javascript,jquery,angularJs
- ♦ knows_programming_oop:java,c,c++,c#,python,perl,swift/objective-c
- ♦ knows_databases: sql,oracle_sql,php
- ♦ knows_linux:da,nu (boolean)
- ♦ knows_RaspberryPi: da,nu (boolean)

▪ **Solutiile si descrierile**

- ♦ **Frontend developer** Front-end web development, also known as client-side development is the practice of producing HTML, CSS and JavaScript for a website or Web Application so that a user can see and interact with them directly. The challenge

associated with front end development is that the tools and techniques used to create the front end of a website change constantly and so the developer needs to constantly be aware of how the field is developing.

- ♦ **Backend developer** A back-end developer is a type of programmer who creates the logical back-end and core computational logic of a website, software or information system. The developer creates components and features that are indirectly accessed by a user through a front-end application or system.
- ♦ **Javascript developer** A JavaScript developer is responsible for implementing the front-end logic that defines the behavior of the visual elements of a web application. A JavaScript developer is also responsible for connecting this with the services that reside on the back-end. They are usually supported by back-end web developers, who are responsible for server-side application logic. JavaScript developers often work alongside other front-end web developers who specialize in markup and styling.
- ♦ **Web developer** A web developer is a programmer who specializes in, or is specifically engaged in, the development of World Wide Web applications, or distributed network applications that are run over HTTP from a web server to a web browser.
- ♦ **Fullstack developer** The term full-stack means developers who are comfortable working with both back-end and front-end technologies. To be more specific, it means that the developer can work with databases, PHP, HTML, CSS, JavaScript and everything in between, also, venturing as far as converting Photoshop designs to front-end code. A full-stack developer does not need to master all of the areas and technologies he needs to work it, because that just makes it nearly impossible, he just needs to be comfortable working with those technologies, and that is a lot too.
- ♦ **C# developer** The C# Developer will primarily be working with other software application developers and geologists/geoscientists to rapidly prototype various web-application ideas and implementations; and will develop a web application framework to be used in building the next-generation basin evaluation system.
- ♦ **C developer** C is a general purpose programming language. C developers are often expected to develop code that specifically integrates into the operating systems, operating system modules, embedded systems, or low-level libraries for other high-level languages such as Node.js, Python, and Go. Your primary responsibility will be to study the APIs of these different environments and apply your C skills to develop modules that are efficient, reliable, and easy to maintain.
- ♦ **C++ developer** C++ is a general purpose, multi-paradigm programming language. C++ developers often work on both desktop and mobile applications, as well as software that interacts with low-level system and hardware resources. Developers can use C++ to build native modules and applications for a number of platforms, such as Android using Android NDK. C++, being a difficult language to master, requires a developer to spend much time with it.
- ♦ **Java developer** Java is one of the most portable languages available at a developers disposal. It is possible for a great Java developer to build a highly distributed web application, a sophisticated desktop application, or even a powerful mobile application running on a handheld device. With the power of the Java Virtual Machine behind the platform, sometimes a talented developer is all it takes to build a robust, secure, and efficient application.
- ♦ **Python developer** A Python Developer is responsible for writing server-side web application logic. Python developers usually develop back-end components, connect

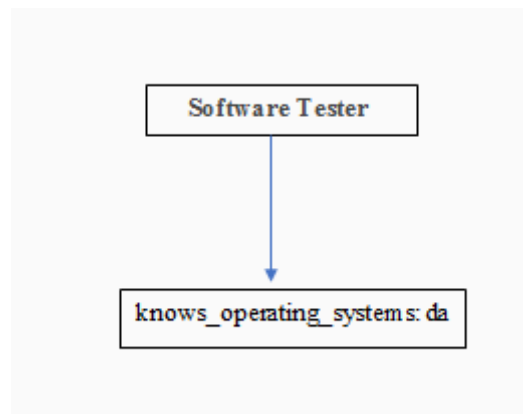
the application with the other third-party web services, and support the front-end developers by integrating their work with the Python application.

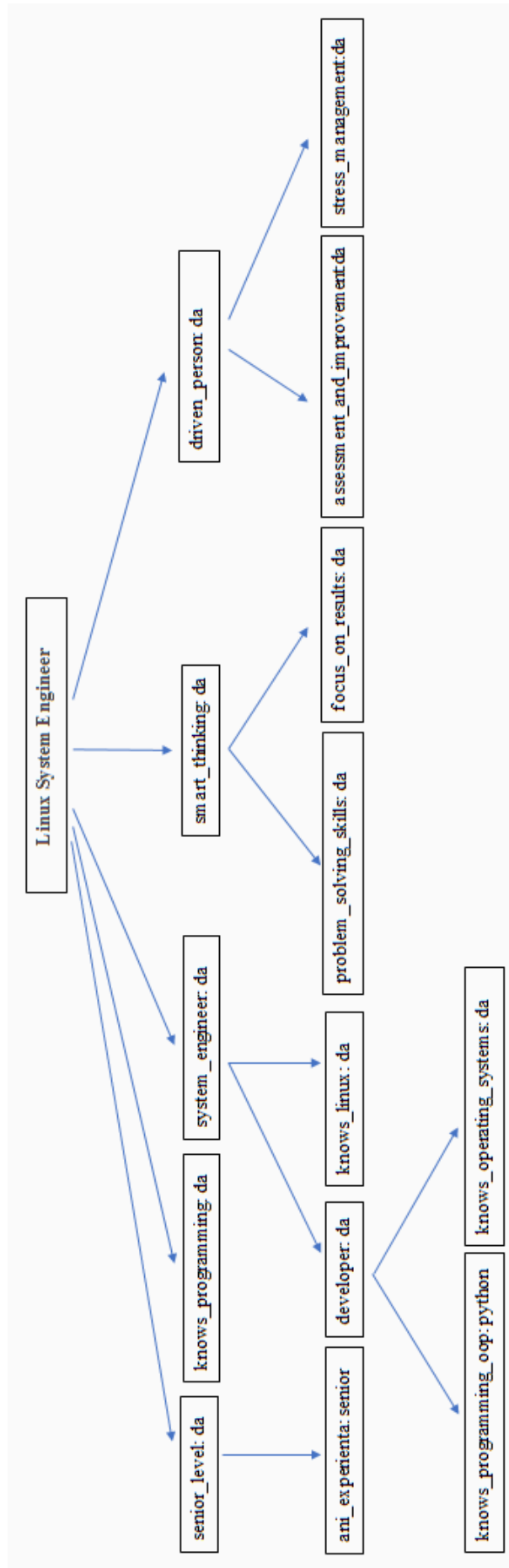
- ♦ **PHP developer** A PHP developer is responsible for writing server-side web application logic. PHP developers usually develop back-end components, connect the application with the other (often third-party) web services, and support the front-end developers by integrating their work with the application. They are also often required to develop and integrate plugins for certain popular frameworks.
- ♦ **Application lifecycle management** Application developers use programming languages and source code to create software that meets client requirements. Developers may work with multiple programming languages and operating systems. Requirements vary for developers depending on the employer, but a bachelor degree is typically the minimum requirement for career entry. Some advanced positions may require a master degree. Employers tend to prefer hiring application developers with work experience in the field, which can be gained through an internship.
- ♦ **Sql developer** SQL is a declarative programming language that is used in many relational databases. The specific syntax of SQL may vary a little from database to database, but the relevant concepts are mostly the same. However, there is a difference between knowing these concepts of SQL and actually being able to write sound, efficient, and proper SQL statements ensuring stability, reliability, and performance of databases.
- ♦ **Software tester** As a software tester, you are involved in the quality assurance stage of software development and deployment. You will conduct automated and manual tests to ensure the software created by developers is fit for purpose. Software testing involves the analysis of software, and systems, to avert risk and prevent software issues.
- ♦ **Linux system engineer** Linux Engineers are Software Engineers who also understand hardware very well, they are people who are capable of programming for the Linux kernel and operating system. They understand the architecture of a Linux/UNIX system and know how to build software on top of this architecture in a standard manner.
- ♦ **.NET software developer** .NET Framework is a software framework developed by Microsoft. It is powerful, flexible, and can be adapted to a broad range of uses. Every .NET developer should be at least proficient either in using VB.NET or C#, or even better, both languages. The great .NET developer should be capable of handling many aspects of the application, including but not limited to performance, scalability, security, and testing. A fully knowledgeable .NET developer can use .NET to build a highly distributed web application, a sophisticated desktop application, or even a modern mobile application.
- ♦ **Support engineer** The Network Security Engineer is an IT professional with responsibility for designing, implementing and supporting network security solutions for the organization. This includes the on-going maintenance and management of hardware and software that secures the organization network, analyzing and troubleshooting problems and monitoring for potential network security problems or incidents.
- ♦ **Android developer** An Android developer is responsible for developing applications for devices powered by the Android operating system. Due to the fragmentation of this ecosystem, an Android developer must pay special attention to the application compatibility with multiple versions of Android and device types. They must also have

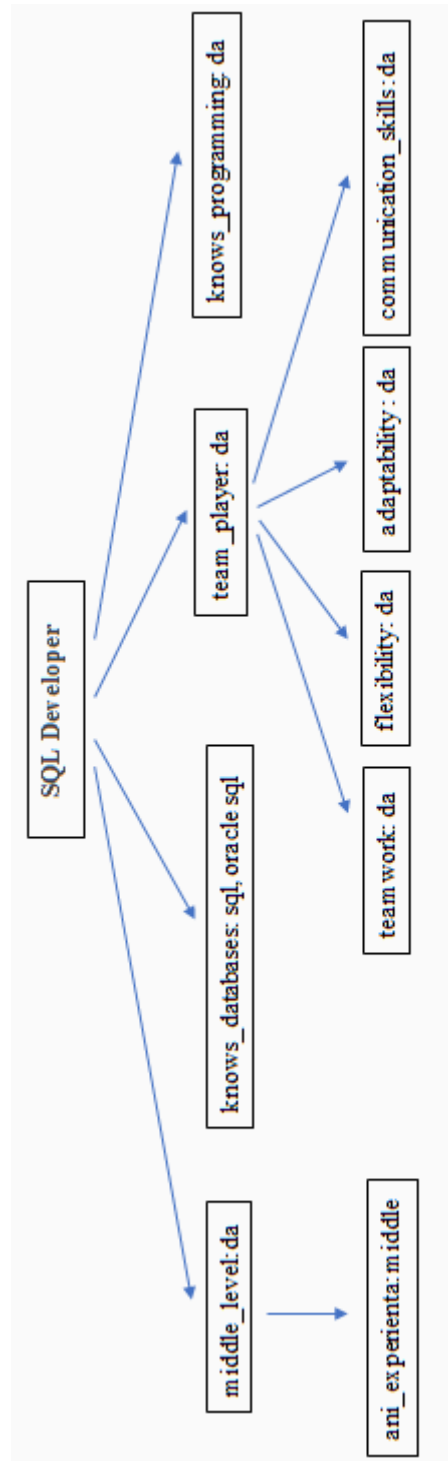
a strong understanding of the patterns and practices that revolve around such a platform.

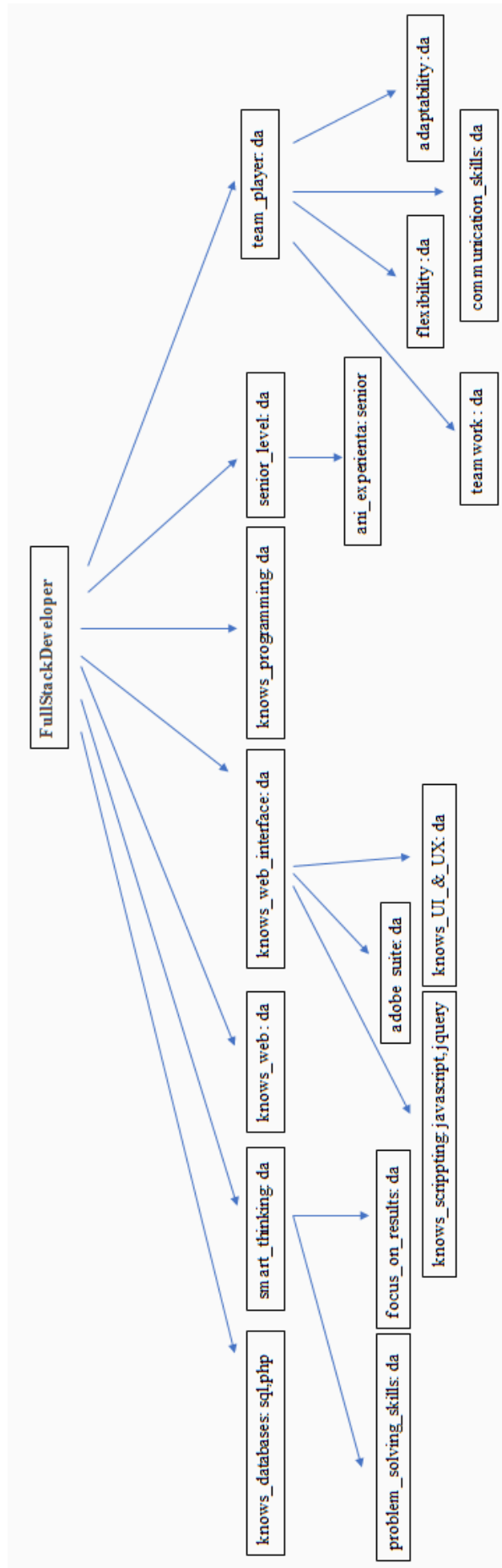
- ♦ **IOS developer** An iOS developer is responsible for developing applications for mobile devices powered by Apple iOS operating system. Ideally, a good iOS developer is proficient with one of the two programming languages for this platform: Objective-C or Swift. iOS developers must also have a strong understanding of the patterns and practices that revolve around the iOS platform.
- ♦ **Embedded software** The embedded software engineer will participate in all phases of the software development process, including: requirements definition, analysis and design, implementation and debugging, unit testing and developer verification. They also generate and maintain software documentation required according to the company policies and procedures, contribute to completion of project milestones, and solve diverse problems within the context of an existing architecture. The end product must run in a very low power environment with a very high degree of reliability.
- ♦ **QA analyst** A software quality analyst is responsible for applying the principles and practices of software quality assurance throughout the software development life cycle. Though often referred to as quality assurance, software testing is considered to be only one part of the larger process of reducing errors. Testing is used to detect errors in a product; software quality assurance also fixes the processes that resulted in those errors.

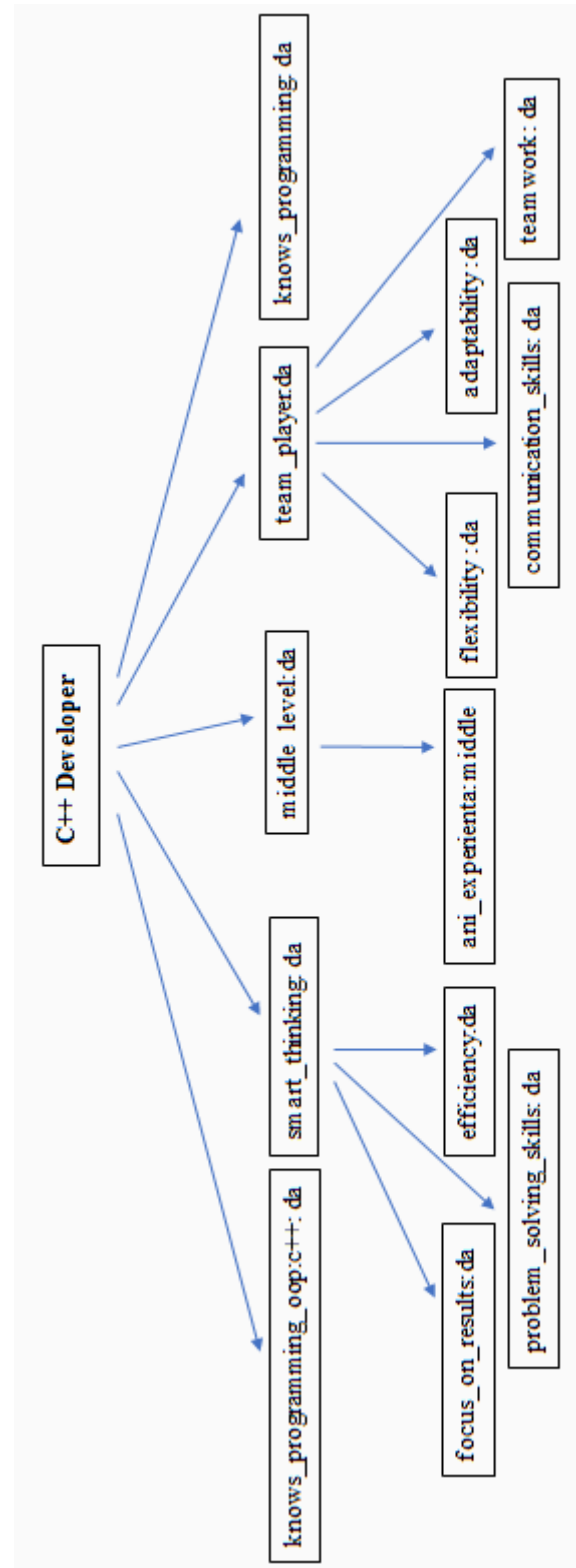
- **Exemple arbori de decizie**

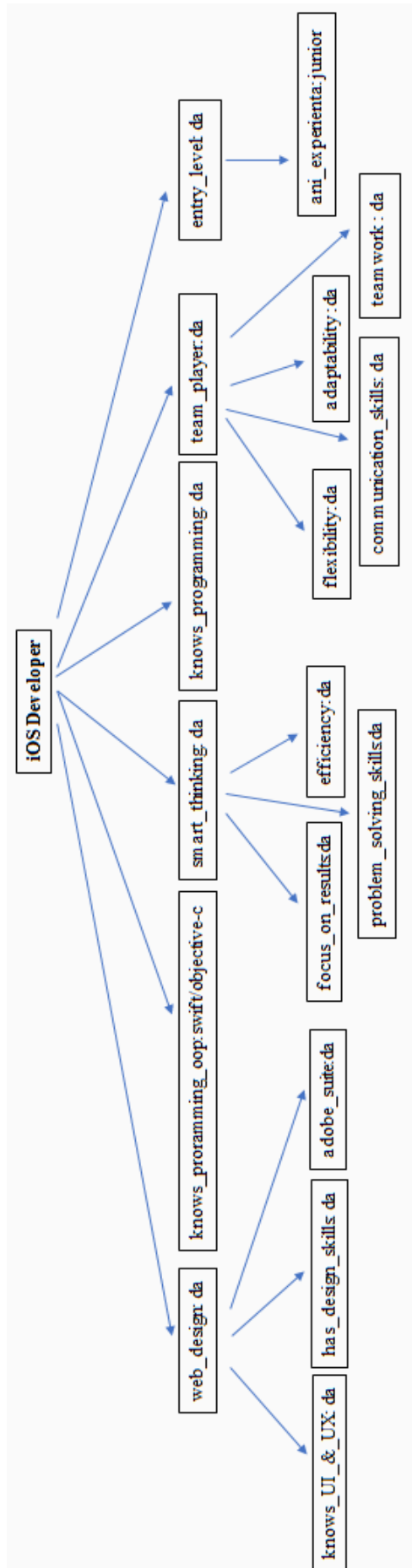


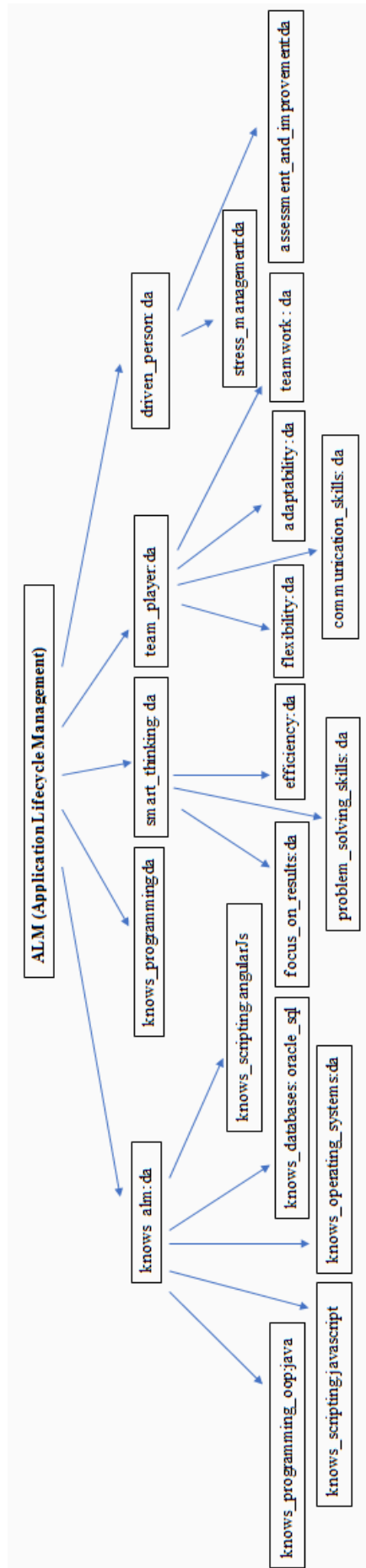












VI. Descrierea cerințelor individuale

a. Parsare:

- regulile vor avea formatul (ceea ce e scris cu gri e doar comentariu, nu face parte din format):

```
regid (unde id este numărul regulii)
  atribut_concluzie(valoare && factor_de_certitudinenr) (concluzia; nr este factorul de certitudine)
  lista de premise { (condițiile între acolade, premisele separate cu &&)
    atrvaloare && (pentru attribute cu valori multiple)
    atr && (pentru attribute booleene, valoare true)
    atr (pentru attribute booleene, valoare false)
  }.

```

- întrebările vor avea formatul:

```
[atribut]
text-intrebare ^ 'conținut întrebare'
optiuni ^ {val1 // val2 // val3 // ...} .

```

- scopul se va defini:

```
scopatr.
```

❖ Modul de rezolvare:

Se deschide fișierul cu reguli și se citește câte o propoziție cu predicatul **citește_propoziție** până când nu se mai găsește altă propoziție. Fiecare propoziție este procesată folosind predicatul **proceseaza**. Procesarea se face cu ajutorul regulilor DCG memorând în predicate dinamice informațiile necesare.

b. Programul va citi dintr-un fișier de intrare datele pentru fiecare soluție în parte. Acestea vor fi scrise în modul următor:

```
nume_solutie /// descriere.
limbaje:l1,l2,....
-----

```


Cuvântul *nume_solutie* va fi înlocuit cu numele soluției, iar cuvântul descriere cu textul corespunzător descrierii, iar separate prin virgule vor fi limbajele pe care ar fi recomandat ca un potențial candidat să le cunoască.

După ce programul afișează soluțiile, va afișa și un submeniu cu opțiunile: *afis_detalii*, *menu_anterior*, *iesire*.

Pentru opțiunea *afis_detalii* se reafișează detaliat soluțiile (adică și cu descrierea sub fiecare dintre ele). Fiecare două soluții vor fi separate printr-o linie de #-uri.

Opțiunea *menu_anterior* ne întoarce la meniu inițial.

Opțiunea *iesire* termină programul.

❖ Modul de rezolvare:

Predicatul ***incarca_fis_desc*** citește fișierul cu descrieri. Acest predicat este apelat în predicatul ***submeniu***, care se ocupă cu afișarea și procesarea opțiunilor. Predicatul ***submeniu*** este apelat imediat după afișarea soluțiilor. La selectarea opțiunii *afis_detalii* se apelează predicatul ***exec([afis_detalii])*** care face o afișare formatată a soluțiilor, descrierilor și listei de limbaje.

c. Se va crea un predicat care generează o matrice în felul următor. Pentru o listă de posturi, se va calcula matricea în care prima linie conține pe prima coloană un blank urmat pe coloanele următoare de numele posturilor. Următoarele linii vor corespunde fiecărui limbaj dintre cele precizate în fișier pentru posturile date. Astfel, pe fiecare astfel de linie, pe prima coloană avem limbajul, iar pe următoarele coloane un x dacă acel limbaj este necesar postului, și un - dacă nu.

Trebuie să aveți minim un set de răspunsuri din care rezultă cel puțin 3 soluții (veți specifica acest set de răspunsuri în documentație). Pentru aceste soluții să aveți și cazuri de limbaje comune dar și cazuri de limbaje care sunt necesare unui post dar altuia nu.

În meniul de după afișarea soluției, va apărea o opțiune *afis_tabel*, care, dacă e aleasă va afișa matricea creată la acest subpunct pentru ca utilizatorul să poată face o alegere mai informată (având în vedere că limbajele cerute nu sunt obligatorii mereu pentru un post; deci poate ajunge pe un post și dacă nu știe chiar tot, dar cu un factor de certitudine mai mic). Se va realiza o afișare formatată frumoasă a matricii, cu coloanele având drept dimensiune cel puțin numărul maxim de caractere al cuvintelor de pe acea coloană.

❖ Modul de rezolvare:

Folosind predicatul ***get_joburi*** am obținut lista de posturi pentru prima linie a matricii iar folosind predicatul ***get_limbaje*** obținem lista de limbaje pentru posturile rezultate în soluție.

Predicatul ***gen_matrice*** folosește ca predicat secundar, creând fiecare linie a matricii, apelând predicatul ***check_limbaje*** care verifică pentru fiecare post dacă un limbaj este necesar sau nu. Pentru a genera matricea în formatul specificat am creat predicatul ***generare*** pe care îl apelăm în opțiunea *afis_tabel* din meniul principal. De afișare se ocupă predicatul ***printLists*** care este apelat imediat după predicatul de generare.

d. Minim o întrebare va da posibilitatea de a răspunde cu mai multe variante (de exemplu întrebarea despre ce limbaje cunoaște utilizatorul). Această întrebare va avea un format

special și va fi memorată în baza de cunoștințe cu un alt tip de predicat dinamic decât restul întrebărilor (pentru a putea fi făcută diferențierea).

```
rasp_multiplu[atribut]  
text-intrebare ^ 'conținut întrebare'  
optiuni ^ {val1 // val2 // val3 // ...} .
```

De asemenea în premisele regulilor, pentru atributele din tipul celor de mai sus se va permite specificarea unui subset de limbaje astfel: în loc de $atr^{valoare}$ pentru un atribut cu o singură valoare se va scrie:

```
atr^(valoare1 & valoare2 & valoare3)
```

și va fi echivalent cu faptul că pentru atributul respectiv toate acele valori sunt valide.

❖ Modul de rezolvare:

Pentru acest tip de întrebare predicatul dinamic **interogabil** (folosit la parsare) are valoarea ultimului parametru, litera m semnificând multiplu. Procesarea întrebării se face repetându-se predicatul **citeste_opt** (citește opțiune de la utilizator) până când utilizatorul introduce opțiunea 'gata'. Repetarea predicatului are drept consecință asertarea unui fapt cu valoarea opțiunii alese până când se decide să se treacă la următoarea întrebare, astfel memorându-se un atribut cu mai multe valori în baza de cunoștințe.

e. Se va crea un folder numit *output_joburi*. Se va adăuga o opțiune nouă în meniul principal, numită *consulta_detaliat*. În cazul în care utilizatorul selectează această opțiune, programul va folosi un director numit *log_joburi* (dacă există, îl va folosi pe acela, iar dacă nu există, îl va crea) aflat în interiorul folderului *output_joburi*. În acest folder va exista un fișier *log.txt* în care se va afișa pentru ultima consultare (deci fișierul este suprascris la fiecare consultare) un fel de log al luării deciziilor de către sistemul expert, în felul următor:

- Când va testa o regulă, va scrie în fișier: "Acum testez regula N." și va afișa regula (afișarea regulii se va face în același format că și în fișierul de demonstrații). Numărul N reprezintă id-ul regulii.
- Când caută valoarea pentru un atribut (vezi predicatul realizează_scop), va afișa "Acum caut valoarea pentru atributul Atr". Se va înlocui Atr în propoziție cu numele atributului.
- Când obține valoarea pentru un atribut, fie din regulă fie din răspunsul utilizatorului, va scrie "Am obținut valoarea pentru atributul Atr cu ajutorul utilizatorului/regulii N". Va fi scris "utilizatorului" dacă s-a obținut valoarea din întrebare, respectiv "regulii N" dacă s-a obținut valoarea din regula cu id-ul N.

❖ Modul de rezolvare:

Am creat directorul *output_joburi* cu ajutorul predicatului cu același nume, **output_joburi**. Acest predicat îl apelăm la **pornire**. Am adăugat opțiunea *consulta_detaliat* în meniul principal iar atunci când este selectată creează subdirectorul *log_joburi* în directorul *output_joburi*. Tot aici creăm și fișierul *log.txt*. În continuare folosindu-ne de predicatul

dinamic **cd** pentru a scrie în fișier, îl asertam doar dacă a fost selectată opțiunea *consulta_detaliat*, altfel nu este asertat și nu va scrie în fișier. În final apelăm predicatul **scopuri_princ** pentru a consulta sistemul. Am folosit predicatul **realizeaza_scop** pentru a scrie efectiv în fișier dacă predicatul dinamic este asertat. Pentru scrierea în fișier am folosit predicatul **write** și am creat încă două predicate, **premise1** și **premise2**. **Premise1** ne ajută în parcurgerea și scrierea atributelor iar **premise2** în parcurgerea și scrierea premiselor atunci când scriem o regula.

f. În folderul *output_joburi* se va crea un folder *demonstratii* (prin program). În acest folder, în urma unei consultări a sistemului expert, se va crea câte un fișier numit *demonstratii_sv@solutie#fc.txt* pentru fiecare soluție în parte. Cuvântul soluție din numele fișierului va fi înlocuit cu valoarea soluției, iar fc cu factorul de certitudine. Fișierul va conține, evident, demonstrația pentru acea soluție. În demonstrații, afișarea regulilor se va face exact în formă în care au fost scrise în fișierul de intrare.:

```
reg^id (unde id este numărul regulii)
atribut_concluzie^(valoare && factor_de_certitudine^nr) (concluzia; nr este factorul
de certitudine)
lista de premise { (condițiile între acolade, attributele separate cu virgulă)
atr^valoare && (pentru attribute cu valori multiple)
atr && (pentru attribute booleene, valoare true)
^atr (pentru attribute booleene, valoare false)
}.
```

Forma de afișare a celorlalte tipuri de informații din demonstrație se lasă la alegerea studenților.

❖ Modul de rezolvare:

Am creat subdirectorul *demonstratii* în directorul *output_joburi* cu ajutorul predicatului cu același nume, **demonstratii**. Pe acesta îl apelăm în **scopuri_princ**, adică la fiecare consultare, detaliată sau nu. Acest predicat verifică dacă directorul există deja altfel îl creează. Mai departe apelează predicatul **fila**, care apelează la rândul său predicatul **numefis**, acesta se ocupă efectiv cu concatenarea tuturor elementelor pentru a crea numele fișierului. După ce fișierul a fost creat folosim predicatul existent **cum** pentru a scrie demonstrațiile în el. Pentru afișarea regulilor în formatul de mai sus am modificat predicatul **afis_regula** care este apelat de predicatul **cum**.

VII. Încheiere

În încheiere, în urma documentării și realizării acestui proiect am conștientizat cât de importante sunt sistemele expert și că sunt cea mai ușoară și rapidă cale de a ajunge la un răspuns logic. Bineînțeles, acestea nu se comportă exact ca o persoană și nu imită identic

creierul uman, însă prin simulare acestea pot simplifica răspunsurile anumitor întrebări și a ne ușura viața de zi cu zi.

De asemenea, ni s-a părut interesant modul de luare a deciziilor, urmând niște pași concreți, sistemul expert pornește de la cunoașterea scopului la verificarea fiecărei premise în parte până la calcularea unui factor de certitudine per total și în final afișarea soluțiilor.

În concluzie, considerăm că sistemul nostru expert este util unei categorii de utilizatori deoarece mereu vor exista studenți/absolvenți care au nevoie de îndrumare în carieră, și anume în alegerea celui mai potrivit post. Chiar dacă nu este foarte precis, sistemul reușește măcar să ghideze utilizatorul către unul sau mai multe posturi în care ar avea cele mai multe șanse de reușită bazându-se pe cunoștințele sale actuale.