

LOGICA ÎNTREBĂRILOR ÎN SISTEME INFORMAȚIONALE BAZATE PE DIALOGURI

Nicolae Pelin – Universitatea de Stat Tiraspol

pelin_nicolae@yahoo.com

This paper describes a vision of using logical methods in designing information systems based on dialogues. It is investigated that the binary relation, or a single relationship, or costs of a lot of relationships thus linked in a structure and serving as a source of information in information systems. Questions are analyzed and systematized possible, in principle, be made by humans in a dialogue with reference to information contained in a binary relation. In the present paper proposed an empirical formula by which it is possible to calculate the maximum number of questions possible in dialogue related to a relationship. Are analyzed logic questions and answers useful in the preplanning stage of information systems. The models' of something in the real world "in many cases are made in natural language, the language of predicate logic, logic programming language Prolog. The work may be of interest scientific, practical and methodological research, design and development of information systems and serve as teaching material in the study of academic disciplines "Information Systems", "logical methods in designing information systems", "Programming logic and artificial intelligence. "

Abstract

În lucrare este descrisă viziunea privind utilizarea metodelor logice în structurarea sistemelor informaționale bazate pe dialoguri. Este cercetată relația binară care fiind, sau una singură, sau care constă din o mulțime de relații de acest fel legate într-o structură și, care servește în calitate de sursă de informații în sisteme informaționale. Sunt analizate și sistematizate întrebările posibile care, în principiu, pot fi formulate de om într-un dialog cu referire la informație care se conține într-o relație binară. În lucrarea dată este propusă o formulă empirică prin care este posibil de calculat numărul maxim a întrebărilor posibile într-un dialog ce ține de o relație. Sunt analizate particularitățile logicii întrebărilor și răspunsurilor utile la etapa de preproiectare a sistemelor informaționale. Prezentările modelelor „a ceva din lumea reală” în mai multe cazuri sunt făcute în limbajul natural, în limbajul logicii predicatelor, în limbajul de programare logică Prolog. Lucrarea poate prezenta interes științific, practic și metodologic în cercetarea, proiectarea și dezvoltarea sistemelor informaționale, precum și a servi în calitate de material didactic în procesul de studiere a disciplinelor universitare „Sisteme informaționale”, „Metode logice în proiectarea sistemelor informaționale”, „Programarea logică și inteligența artificială”.

Relații binare.

Un sistem poate fi definit în calitate de structură orientată spre scop. La rândul său o structură poate fi descrisă și prezentată printr-o mulțime a relațiilor binare. În logica predicatelor această relație, este prezentată prin o formă predicativă $p(a,b)$, unde - a și b sunt termeni, prin care avem posibilitate de a prezenta obiecte, procese, fenomene, în continuare sub obiecte vom subînțelege însuși obiectele, precum și procese, fenomene, iar p – este o constantă predicativă prin care este prezentată relația între a și b . Rest prezentări ($unare$ sau $m-are$) pot fi retransformate în celea binare¹.

Prin urmare, ne vom concentra în descrierea mai detaliată a relației binare, care reprezintă un model logic a unei părți a lumii reale, cum ar fi o propoziție elementară din limbajul natural, de exemplu, un fapt, cum ar fi

¹ Тей А., Грибомон П., Луи Ж. и др. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию / Пер. с. франц. Пермякова П.П. Под. ред. Гаврилова Г.П. - Москва: Мир, 1990. - 432 с.

- Ion studiază logica.*** – fapt, propoziție în limba română (1)
- a p b*
- p(a,b)*** – prezentarea acestui fapt prin o formulă în limbajul formal logică predicatelor
- studiaza(„Ion”,logica).*** – prezentarea acestui fapt prin limbajul de programare logică Prolog, limbaj utilizat în lucrarea dată pentru demonstrarea posibilității de realizare reală a unui SI

În limbajul natural prezentarea de obicei este infexă (adică relația este stabilită între obiecte), iar în logica predicatelor prezentarea îi prefixă, adică relația (constanta predicativă) este lansată înainte de paranteze în care sunt ienumarate obiectele legate prin această relație, despărțite unul de altul prin virgulă. Cei drept, relații ce țin de comparație, cum ar fi, de exemplu, $s < t$, este permis de a fi prezentate în formă infexă.

Conceptul sistemului informațional bazat pe dialoguri.

În exemplul (1) dat mai sus este prezentat un fapt tipic, care are conținut și structură, în care se conține informație și metainformație, potențial utilă pentru un utilizator și proiectant a unui sistem informațional (SI), primul - care ar dori să obțină răspuns în tot ce ține de *cine* și *ce* studiază prin acest SI, altul - de a concepe stabilirea posibilelor funcții a acestui SI.

Mai întâi, vom defini, ce este un SI. Un sistem informațional, este sistem om-mașină, în care sunt folosite tehnici și metode pentru înregistrarea și stocarea, transmiterea, prelucrarea și afișarea informației necesară persoanei pentru a se informa și a primi decizii. SI trebuie să fie adaptat pentru a fi util persoanei coînteresată în informația respectivă. Este necesar să fie în stare să «informeze» utilizatorul despre posibilitățile sale (adică ce funcții poate îndeplini, mai simplu, la ce potențiale întrebări poate răspunde). Ideal ar fi dacă SI ar avea un «comport» analogic unei ființe umane într-un dialog. Proiectanții SI trebuie să prevadă ce întrebări posibile pot fi date SI de către utilizator, iar sistemul trebuie să fie în stare să dea un răspus. La general răspunsul poate fi pozitiv sau negativ, unde să confirmă «cunoașterea» sau «necunoașterea» răspunsului la întrebarea dată de utilizator, - în felul cum de obicei să întâmplă într-o conversație dintre două persoane (într-un dialog). Exemplul unui SI îl vom realiza în baza exemplului de mai sus, care va fi parte componentă a unei baze de fapte în care se va conține informația prezentată prin o propoziție în limba română după cum urmează :

Cineva concret studiază ceva concret. (2)

Vom forma o mică bază de fapte pentru a opera mai evident cu ea în exemplele de mai jos

studiaza(„Ion”,logica).
studiaza(„Maria”,dreptul).
studiaza(„Ion”,informatica).
studiaza(„Petru”,automatica).

Pentru a cunoaște posibilele întrebări a utilizatorului care au drept de existență și ar fi de dorit să fie răspuns la ele în SI preconizat pentru realizare, vom face o analiză. Pentru a fi vizibilă relația $p(a,b)$, vom prezenta în formă grafică, în figura 1.

o-----o
a p b

Figura 1. Prezentarea relației binare în formă grafică.

Relația binară, la general, poate fi prezentată printr-o propoziție în limbajul natural prezentată mai jos:

Cineva/ceva concret este într-o relație (conlucrare, legătură, etc.) cu cineva/ceva concret.

Această propoziție în logică :

$$p_1(a_1, b_1), p_2(a_2, b_2), \dots, p_n(a_n, b_n) \quad (3)$$

În formă grafică:

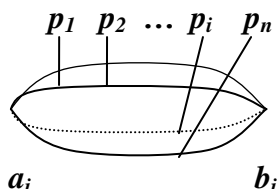


Figura 2. Prezentarea grafică a posibilelor legături într-o relație binară.

Calculul posibilelor întrebări într-un SI bazat pe dialoguri.

Necunoașterea de către potențialul utilizator dacă a și/sau b într-adevar sunt puse în relația p , precum și necunoașterea a unui din obiectele a și b , cunoașterea sau necunoașterea valorii unuia din obiectele a sau b , știind în principiu că altul este în relația p , dar însuși valoarea altuia nu este importantă pentru utilizator în răspunsul la întrebarea pusă, - formează mulțimea de întrebări maxim care pot fi pusă de el (utilizator).

Fie, prin *constantă* - vom indentifica obiectele cunoscute, X și Y - necunoscute, dar necesare pentru a fi cunoscute și $_$ - necunoscute, dar care nici nu este necesar de a fi cunoscute. Pentru a indentifica posibilul set maxim de întrebări pentru relația binară ce ține de *cine* și *ce* studiază, vom prezenta analiza respectivă în tabelul de mai jos².

Tabelul 1. Demonstrarea posibilelor variante de relație între doua obiecte.

a	<i>constantă</i>	<i>constantă</i>	<i>constantă</i>	X	X	X	$_$	$_$	$_$
	<i>constantă</i>	X	$_$	<i>constantă</i>	Y	$_$	<i>constantă</i>	X	$_$
b									

Dacă vom analiza posibile cazuri care pot aduce utilizatorul la o întrebare pentru a obține informația care poate fi extrasă dintr-o bază de fapte cu o structură descrisă prin propoziția « *Cineva concret studiază ceva concret.* » de la caz la caz, a - cel care studiază:

a) poate fi deja cunoscut, dar se vrea a se cunoaște altceva despre obiectul de studii b ;

b) poate să nu fie cunoscut a - cel care studiază, dar se dorește cunoașterea lui în corelație cu alte informații despre obiectul de studii b ;

c) poate să nu fie cunoscut a - cel care studiază și nici să nu se dorească cunoașterea lui, urmărind numai scopul de a cunoaște aspecte ce țin de a , ca obiect care este în corelație cu obiectul de studii b .

Pe de altă parte, obiectul de studii b :

a) poate fi deja cunoscut, dar se vrea să se cunoască altceva despre a - cel care studiază;

² Serghei Pelin, Nicolae Pelin. Programarea logică în proiectarea sistemelor informaționale. - Ch.: UST, 2011. - 221 p.

b) poate să nu fie cunoscut obiectul de studii b dar se dorește cunoașterea lui în corelație cu alte informații despre a - cel care studiază,

c) poate să nu fie cunoscut obiectul de studii b și nici să se dorească cunoașterea lui, urmărind numai scopul de a cunoaște aspecte ce țin de obiectul de studii b , ca obiect care este în corelație cu a - cel care studiază.

Fiecare dintre cazuri ne permit formularea unei întrebări originale, întrebare care esențial se va deosebi de altele. De exemplu, întrebarea „*cineva concret studiază Ce?*” se deosebește esențial de întrebarea „*Cine studiază ceva concret?*” Așadar, informația deplină a tot ce ține de relația binară *subiect-obiect*, și nu numai, poate fi extrasă prin invocarea mulțimii de întrebări originale și corecte. Numărul lor maxim poate fi calculat prin empirism:

$$M = 3^2 - n, \quad (4)$$

unde: n – numărul de întrebări din cele originale care pot fi puse de către utilizator, dar au aspect eronat sau/și se dublează.

Posibilele întrebări q_1, q_2, \dots, q_k care pot fi adresate SI asupra a tot ce ține de obiectul de informatizare (în cazul nostru *cine ce studiază*) trebuie să le considerăm denumiri ale funcțiilor care sunt necesare a fi realizate în SI preconizat pentru proiectare. SI, care la general poate fi prezentat conform figura 3, trebuie să fie în stare de a genera mulțimea de „raspunsuri” (reacții) r_1, r_2, \dots, r_k .

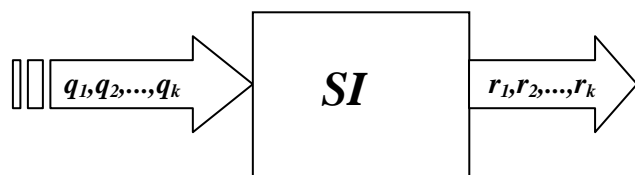


Figura 3. Prezentarea schematică a sistemului informațional

Analiza posibilelor întrebări și stabilirea funcțiilor SI.

În tabelul 2 vom formula în limba română toate posibilele întrebări ce țin de noțiunea *studiaza* în general, stabilind prin aceasta și denumirea unei părți a funcțiilor viitorului SI. Tot în acest tabel vom da exemple pentru fiecare dintre aceste întrebări în logică, care pot fi considerate drept o parte din posibilele intrări ale SI. Și în final vom rezerva în tabel un câmp în care se va lansa reacția sistemului, având numai baza de fapte de mai sus și un câmp pentru reacția dorită a sistemului la întrebarea formulată. Ultimele două câmpuri din tabel, după cum observăm, conțin unele din posibilele ieșiri ale sistemului.

Tabelul 2. Întrări-ieșiri maxim posibile ce țin de relația «*studiaza*»

	Întrări SI: Întrebări/funcții SI și prezentarea lor în logică (limajul de programare Prolog)			Ieșiri SI: Reacțiile r_1, r_2, \dots, r_k sistemului informațional	
Nr.	Întrebări q_1, q_2, \dots, q_k originale în limbajul natural (formulate la general, în felul cum ar fi numite posibilele funcții ale SI, adică, la ce întrebări ar putea răspunde SI)	Exemple de întrebări concrete prezentate în limbajul natural care în principiu pot să apară la potențialul utilizator a SI	Exemple de întrebări formulate în logică ----- în corespondență cu declarații sintactice corecte în limbajul de programare logică Prolog	Reacția elementară sistemului Prolog	Reacția SI dorită
1.	Cineva concret studiază ceva concret?	Ion studiază logica?	$p(a,b)$ <i>studiaza („Ion”, logica)</i>	<i>Yes</i>	Da, Ion studiază logica.
2.	Cineva concret studiază ce?	Ce studiază Ion?	<i>studiaza („Ion”, X)</i>	$X=logica$ $X=informatica$ <i>2 solutions</i>	Ion studiază logica și informatica.
3.	Cineva concret studiază (indiferent ce, este	1.Ion își continue studiile?	<i>studiaza („Ion”, _)</i>	<i>Yes</i>	1.Da, Ion studiază. 2.Nu, dispun de date

	important dacă ceva studiază în principiu)?	2. Ana își continue studiile?	<i>studiaza("Ana",_) este_parinte_la (alexandru,_)</i>	<i>False</i>	ce ține de Ana.
4.	Cine studiază ceva concret?	1. Cine studiază dreptul? 2. Cine studiază fizica?	<i>studiaza (X, dreptul)</i> <i>studiaza (X, fizica)</i>	<i>X=Maria</i> <i>False</i>	1. Dreptul este studiat de Maria. 2. Nu dispun de date, ce ține obiectul fizica.
5.	Cine și ce studiază?	Vreau să știu cine ce studiază?	<i>studiaza (X,Y)</i>	<i>X=Ion, Y=logica</i> <i>X=Maria, Y=dreptul</i> ... <i>4 Solution</i>	Ion studiază logica, Maria studiază dreptul, ...
6.	Cine sunt cei care studiază (indiferent ce)?	Cine sunt cei care studiază (indiferent ce)?	<i>studiaza (X,_)</i>	<i>X=Ion</i> <i>X=Maria</i> <i>X=Ion</i> <i>X=Petru</i> <i>4 Solutions</i>	Studiază: - Ion, - Maria, - Petru.
7.	Obiectul concret este studiat de cineva?	Dreptul este studiat de cineva?	<i>studiaza (_,dreptul)</i>	<i>Yes</i>	Da, dreptul se studiază.
8.	Care din obiecte se studiază (indefereent cine le studiază)?		<i>studiaza (_,X)</i>	<i>X=logica</i> <i>X=dreptul</i> <i>X=informatica</i> <i>X=automatica</i> <i>4 Solutions</i>	Se studiază logica, dreptul, informatica, automatica.
9.	Dispune sau nu SI de informația ce ține de studii?	Vreau să știu dacă dispuneți de informații ce ține de studii?	<i>studiaza (_,_)</i>	<i>Yes</i>	Da dispune.

După cum vedem din tabelul 2, a stabili funcțiile unui SI, precum și cerințele față de reacțiile sistemului devin posibile datorită cercetărilor efectuate conform prezentărilor din tabelul 1 și formulei (4), unde pentru cazul analizat în tabelul 2, $n=0$. SI analizat mai sus îl putem clasa în calitate de sistem „întrebare-răspuns”, sistem cu un dialog primitiv. Dar, din analiza obținută, vedem că *textul* scris în limbajul natural, care cel mai pe larg este utilizat pentru modelarea lumii reale (fie neformală – așa cum este), devine suport considerabil pentru a trece la modelarea logică.

Pentru a realiza un SI bazat pe dialoguri mai dezvoltat este necesar de a analiza logica întrebărilor și răspunsurilor³. Cercetarea intrărilor („întrebări”/funcții) și ieșirilor („răspunsuri”/reacții) a SI bazat pe dialoguri în baza exemplului SI care are destinația să „răspundă” la “întrebări – cine și ce studiază” ne-au adus la necesitatea de a face referința la logica întrebărilor și răspunsurilor, deoarece cunoașterea ei deseori poate influența caracteristicile și calitatea sistemului informațional proiectat. Să analizăm careva momente ce țin de logica întrebărilor și răspunsurilor.

Logica întrebărilor și răspunsurilor .

Este știut că dezvoltarea cunoștințelor se efectuează prin trecerea lor de la ceva stabil la ceva nou, mai exact, mai substanțial. Se parcurg pașii ce urmează:

1. Formularea întrebărilor (problemelor);
2. Selectarea cu precauție a cunoștințelor noi;
3. Formularea răspunsului.

Dupa cum știm, scopul întrebărilor este concretizarea sau completarea cunoștințelor ce țin de problema dată. Semantica și funcția întrebărilor formulate conform cerințelor logicii întrebărilor și răspunsurilor, sunt prezentate în figura 4, cu unele modificări.

³ В.И. Кириллов, А.А. Старченко. Логика. – М.: Юристъ. 1995. – 256 с.

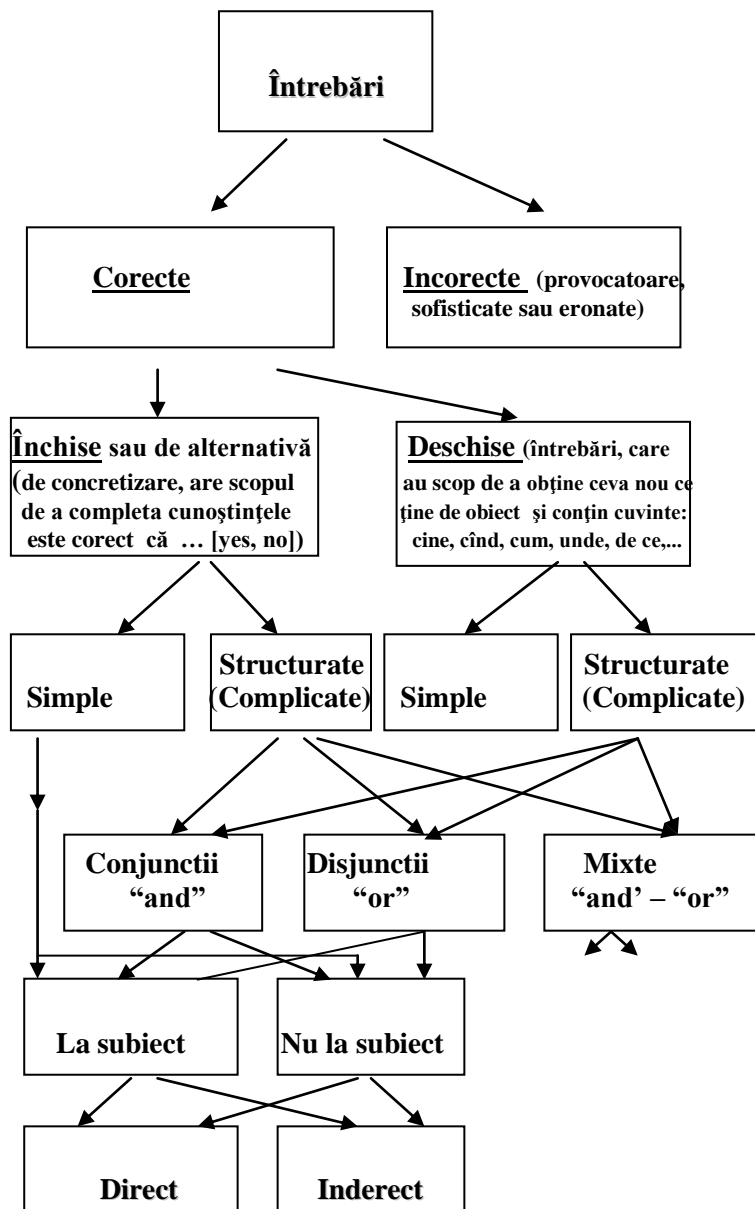


Figura 4. Semantica și funcțiile întrebărilor.

Întrebările pot fi puse haotic sau conform unui algoritm, numai pentru o problemă concretă sau pentru un set de probleme, care împreună pot servi pentru provocarea răspunsurilor care descriu un domeniu (subdomeniu) de știință și tehnică.

În SI destinate pentru instruire în parte ce ține de testarea cunoștințelor devin utile și întrebări incorecte pentru a aprecia reacția persoanei impuse testării, a stabili dacă bine se orientează în materie. În SI bazat pe dialog cu un pilot, operator a unei stații atomice, etc. un rol deosebit de important revin întrebărilor închise. În SI unde dialogul trebuie să țină cont de diplomație, rolul major revin și întrebărilor indirecte. În SI destinate pentru menținerea climatului de distracții și odihnă întrebări ce nu țin de subiect pot fi puse mai frecvent.

Din altă parte, în SI bazat pe dialoguri rolul important îi revine problemei modificării semanticii întrebărilor, schimbarea consecutivității lor, anularea sau lansarea lor în funcție de reacția utilizatorului la răspunsurile obținute de la SE. În acest caz apare necesitatea unui modul de reglare care trebuie să asigure legătura *feedback* prin care să devină posibil selectarea întrebărilor în funcție de reacția utilizatorului la răspunsurile obținute la întrebările precedente. Schematic SI de acest fel este prezentat în figura 5.

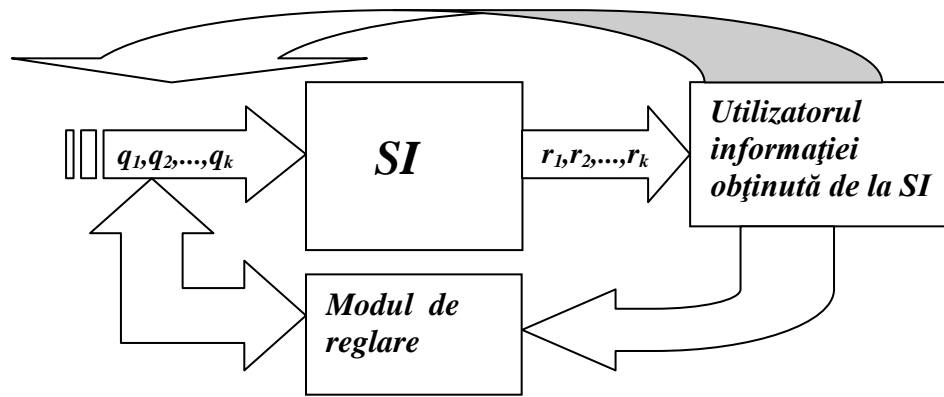


Figura 5. Prezentarea schematica a SI cu modul de reglare.

Dar realizarea proiectului SI de acest fel obligă la studierea profundă și a naturii posibilelor răspunsuri. Răspunsurile care în principiu pot fi primite la oricare întrebare la rândul său pot fi clasificate și prezentate într-o formă grafică prezentată în figura 6.

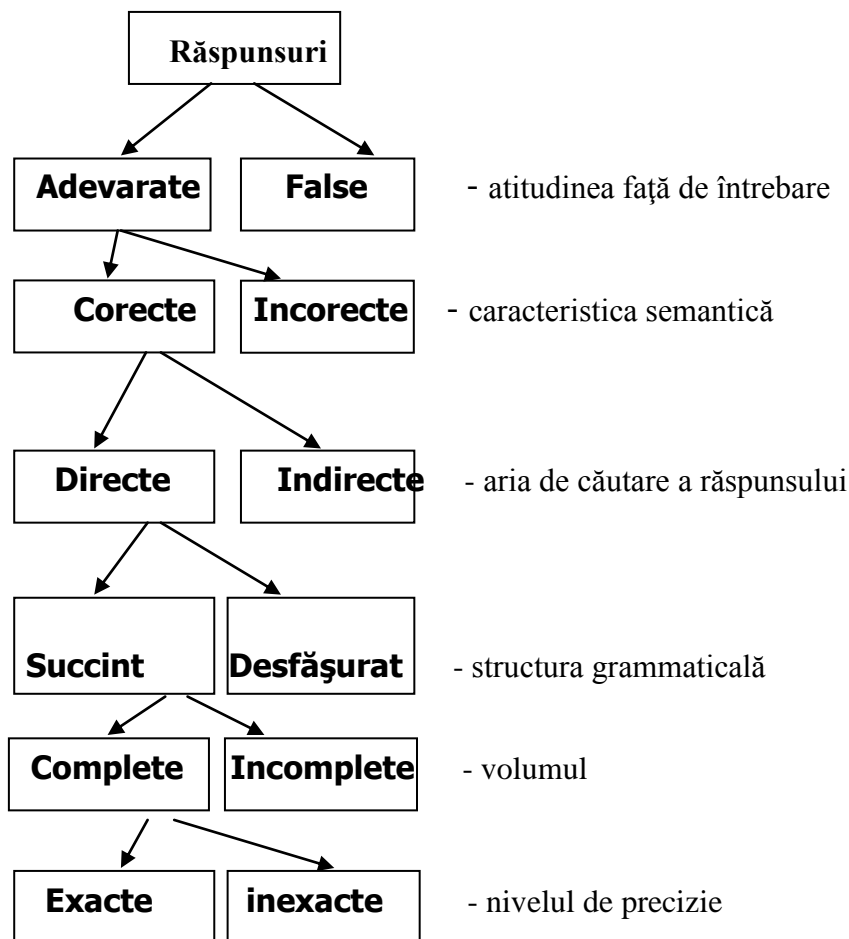


Figura 6. Variante de răspunsuri.

Când se vorbește de calitatea informațiilor, importanță majoră au sursele din care (sau de la cine) se extrag aceste informații (cunoștințe). Răspunsurile sunt niște concluzii noi care concretizează ori largesc cunoștințele precedente. Cunoștințele noi obținute în răspunsuri pot servi ca bază pentru alte noi întrebări mai concrete sau puse mai larg despre esența problemei. Acestea și multe alte aspecte ce țin de informații și cunoștințe, materie prima ale sistemelor

informaționale ne obligă să acordăm atenție suplimentară problemei ce ține de structurarea informațiilor (cunoștințelor). În⁴,⁵ și altele este posibil de analizat și alte probleme ce țin de structurarea cunoștințelor prin metode logice.

Concluzii.

În concluzie rolul logicii întrebărilor în SI bazat pe dialoguri este de mare. Întrebările sunt baza formării funcțiilor SI. Formularea corectă și deplină a întrebărilor devine posibilă numai după un studiu profund a structurii informației preconizată pentru circulare în SI.

Rezultatele expusă în articol pot fi utilizate pentru alcătuirea îndrumării pentru proiectări a sistemelor informaționale realizate în logică și bazate pe dialoguri. Însuși articolul poate fi utilizat în calitate de ghid în proiectări pentru specialiști, material didactic pentru studierea disciplinelor universitare „Sisteme informaționale”, „Metode logice în proiectarea sistemelor informaționale”, „Programarea logică și inteligența artificială”.

Lucrarea a fost executată în colaborare cu S. Pelin cu care în comun au fost obținute principalele rezultate.

⁴ Serghei Pelin, Nicolae Pelin. Programarea logică în proiectarea sistemelor informaționale. - Ch.: UST, 2011. – 221 p.

⁵ Пелин Н. Элементы логического программирования. - Кишинев: Nestor, 2000. - 171 с.