

ASPECTE SEMANTICE SI PRAGMATICE ALE SENSULUI PROPOZIȚIEI ÎN LIMBAJ NATURAL

¹S. Crețu, dr.conf., ²A. Popescu, dr.hab.prof.

¹Academia de Studii Economice din Moldova

²Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE. CADRUL CONCEPTUAL

Prezentul studiu vizează elaborarea unor tehnici de determinare a sensului (Sinn) unei propoziții scrise sau rostite în limbaj natural, reieșind din semnificația (Meaning, Bedeutung) unităților lexicale fixate de un vocabular (perfectat ad-hoc) în coroborare cu regulile sintactice de combinare a valorilor lexicale în unități sintactice.

Baza acestui mecanism este asigurată de:

- o Componenta lexicală reprezentată de un vocabular. Vocabularul definește, în fond, semantica lexicală a textului, adică sensul unităților lexicale ale limbajului.
- o Componenta sintactică ce definește sintaxa frazelor (propozițiilor) limbajului.
- o Componenta semantică ce definește așa-numita semantică propozițională a textului în limbaj natural: referirea, raportarea unităților sintactice ale propoziției la anumite stări de lucruri (Sachverhalte) ale domeniului (World) de interpretare.
- o Componenta pragmatică ce ține de utilizarea limbajului. Sensul unei propoziții depinde de contextul de utilizare a acesteia, adică de locul unde și de timpul când a fost pronunțată, scrisă etc. propoziția.

Pentru a putea contribui la determinarea sensului unei propoziții rostite sau scrise componentele enunțate mai sus sunt pasibile de a fi reunite într-un singur sistem, utilizându-se anumite tehnici integrative elaborate în scopul dat. Aceste tehnici integrative devin posibile în baza Principiului de Compoziționalitate al lui Frege, care presupune, pentru articulația sintaxă – semantică a textului, existența unui homomorfism între unitățile sintactice și cele semantice ale limbajului natural.

Toate acțiunile necesare stabilirii sensului unei propoziții în limbaj natural (consultarea vocabularului etc.) vor fi descrise prin intermediul unei algebre multi-sort, elaborate în acest scop. Teza dată are un caracter fundamental pentru toată expunerea ulterioară. Vom concretiza, pe scurt, conceptele ce țin de această abordare.

Domeniul de aplicabilitate al studiului propus atenției îl constituie sistemele informatice, pentru care este caracteristică reprezentarea informației sub formă de texte în limbaj natural.

În continuare va fi analizată fiecare dintre componentele mecanismului de determinare a sensului unei propoziții în limbaj natural.

1. COMPONENTA SEMANTICĂ

Abordarea fenomenului semanticii, a înțelesului este atât de complexă, încât s-a încercat înlocuirea semanticii (sinonimă cu înțelesul) prin studiul înțelesului unor entități morfo – sintactice.

Din lipsă de spațiu, nu vom stărua asupra problemelor apărute în legătura cu o astfel de abordare a semanticii. În consecință, am trecut la o analiză atentă și sistematică a relațiilor semantice propriu-zise: coerența discursului, corectitudinea fenomenelor de referire, sinonimia etc. Or, majoritatea discursurilor analizate conțin incoerențe, generate de erori tehnice sau de erori conceptuale, lipsesc referirile etc. Cu toate acestea, în interpretarea de mai sus, discursurile au un anumit sens, dar sunt incorecte semantic.

Mai mult decât atât, dacă, de exemplu, îi comunicăm vorbitorului că "CATELAL" este substantiv, atunci el poate lesne să reproducă toată morfologia acestui cuvânt și poate, chiar, genera fraze sintactice corecte, dar fără înțeles. Acest fapt relevă necesitatea separării aspectului pur formal al competenței lingvistice a vorbitorului de aspectul denotațional al acesteia, înțeles ca un proces de atribuire a „înțelesului” prin specificarea obiectelor denotate.

Pentru depășirea problemelor evocate mai sus vor fi aduse, aici, trei definiții.

Definiția 1.1. Competența lingvistică a vorbitorului de a produce fraze lingvistice fără vreo implicare a sensului o vom numi competență sintactică.

A doua definiție ține de semantică, tratată ca atribuire de sens unităților morfo-sintactice. În domeniul dat există suficientă confuzie și tot atâtea păreri privind depășirea acesteia. Se va adopta următoarea strategie.

Definiția 1.2. Competența lingvistică a vorbitorului de a stabili relații semantice (de sens, de înțeles) între unitățile morfo-sintactice: relații de includere (conținere) a sensului (is part of etc.), relații de referire, consistență, coerență se va numi competență semantică.

Rămâne ultimul aspect al competenței lingvistice – aspectul pragmatic.

Definiția 1.3. Competența lingvistică a vorbitorului de a utiliza frazele cu caracter lingvistic într-un context sintactico-semantic corect o vom numi competență pragmatică.

Problemele legate de sintaxa limbajului natural au fost abordate într-o serie de lucrări, de exemplu în cele aparținând lui N. Chomsky, W.A. Woods și altor autori, care au dezvoltat tehnici eficiente pentru analiza sintactică a limbajului natural.

Pentru reprezentarea semanticii există mai multe modele populare, de exemplu modelul Grosz Sidner's, modelul centrelor, teoria nervurii și altele, care au permis elaborarea de tehnici sofisticate de determinare a corectitudinii textelor în limbaj natural pe baza relațiilor semantice.

Pragmatica rămâne, deocamdată, neexplorată suficient pentru a propune soluții viabile. Ar fi de remarcat, aici, contribuția lui Ch. Pierce, G. Frege, F. de Saussure, B. Russel, Ch. Morris, R. Carnap, R. Montague etc. Dat fiind spațiul restrâns, nu vom face o analiză comparată a contribuției acestor savanți la evoluția pragmaticii moderne.

Înțelegerea (dar și producerea) unui text în limbaj natural presupune abilitatea vorbitorului de a manifesta cele trei competențe lingvistice menționate mai sus: sintactică, semantică și pragmatică. Această manifestare are caracter integrativ. Este greu de formulat explicit regulile de interacțiune a sintaxei, semanticii și pragmaticii în procesul de înțelegere (producere) a textelor. S-ar putea, însă, presupune caracterul primar al competenței sintactice. Pe baza acesteia se manifestă competența semantică (vorbitorul poate indica sinonimele, antonimele, meronimele, holonimele, este conștient de relațiile de referire etc). În fine, competența pragmatică este rezultatul sintezei competenței sintactice, competenței semantice, dar și a unei competențe pragmatice anterioare actului de înțelegere, bazate pe o experiență pragmatică (stocată într-o bază de cunoștințe, de exemplu sub forma unor sintagme cu un caracter mai mult sau mai puțin lingvistic).

După o analiză atentă se observă că competența sintactică poate fi tratată ca o competență semantică, obiectul semanticii constituindu-l conceptele sintactice și morfologice (subiect, predicat, substantiv, adjectiv).

Competența semantică are caracter static-dinamic, ceea ce înseamnă că unele relații semantice, de exemplu cele de sinonimie, meronimie etc., pot fi stocate într-un vocabular sub forma unor structuri informatice. Pragmatica are, în schimb, caracter dinamic. Nu pot fi, în mod principal, fixate în vocabular sensurile propozițiilor, frazelor, textelor. Acestea urmează a fi construite, generate, sintetizate, ceea ce se va efectua în două moduri: prin definirea explicită a pragmaticii și prin intermediul rețelelor semantice.

Modelul pus la baza definirii competenței semantice a vorbitorului derivă din modelele utilizate pentru descrierea semanticii limbajelor formale. Acest model postulează existența următoarelor entități – mulțimi finite sau infinite (nevide):

- 1) O – mulțimea obiectelor ce urmează a fi manipulate;
- 2) M – mulțimea actelor mentale: raționamente, gânduri despre obiectele analizate;
- 3) \odot – operația de compoziție a actelor mentale.

Nu se va specifica natura actelor mentale. Important este faptul că, fiind aplicat, actul mental produce (forma de reprezentare este deliberativă) un obiect ce aparține mulțimii de obiecte O . Se postulează ineficiența aplicării actului mental prin admiterea unui obiect ω – obiectul vid ce aparține mulțimii O și luat drept rezultat al aplicării eșuate. Este admisibilă aplicarea față de obiectul vizat a unui lanț de acte mentale. În acest caz, lanțurile de acte mentale sunt produse prin intermediul operației de compoziție \odot . Există un act mental ce identifică obiectul, iar rezultatul aplicării acestuia este obiectul însuși. Acest act mental se va nota cu I .

Mulțimea O a modelului este structurată și include următoarele mulțimi:

- 1) $T = \{t | (\forall m)m \odot t = \alpha\}$ – mulțimea

obiectelor terminale, adică obiecte al căror sens este fixat într-un vocabular, registru. Orice act mental în această situație este considerat eșuat (obiectul ω). Trebuie să acceptăm interpretarea propusă în vocabular, registru etc.;

- 2) $E = \{e | e \neq \omega \wedge (\forall m)m \odot e = \omega\}$ –

mulțimea obiectelor terminale elementare. Deci, este eliminat obiectul vid ω ;

- 3) $C = O \setminus E$ – mulțimea obiectelor compuse, neelementare, non – terminale. Față de aceste obiecte pot fi formulate și aplicate lanțurile actelor mentale înșiruite cu

operația \odot . În prezentul studiu vom arăta geneza acestor obiecte.

Vom cere imperativ îndeplinirea următoarelor relații între entitățile modelului, stipulate mai sus:

- (R1) $m \odot A \in O$
 (R2) $(\alpha \odot m)A = \alpha(m(A))$
 (R3) $I \odot A = A$
 (R4) $(\exists \omega)(\forall m)m \odot \omega = \omega$
 (R5) $(\forall \omega)[(\forall m)m \odot \omega = \omega \rightarrow (\forall A)(\exists \alpha) \alpha \odot A]$
 (R6) $(\forall \alpha, e)[\alpha(A) = e \leftrightarrow \alpha(B) = e] \rightarrow A = B$

Remarcă. Relațiile R1, R2, R3 și R4 sunt clare intuitiv și nu necesită explicații. R5 asigură unicitatea obiectului vid, iar R6 formulează condițiile de egalitate a obiectelor. Aici am folosit următoarea notație: literele latine mici – pentru a desemna actele mentale singulare, literele latine mari – pentru a desemna numele de obiecte. Pe de altă parte, literele grecești sunt utilizate pentru a putea vorbi despre lanțurile de acte mentale obținute cu operația \odot .

Pentru actele mentale se definește relația de dependență, adică:

Definiția 1.4. Două acte mentale α_1 și α_2 sunt dependente, dacă există un al treilea act mental β , astfel încât au loc egalitățile:

$$\alpha_1 = \beta \odot \alpha_2 \text{ sau } \alpha_2 = \beta \odot \alpha_1$$

Relația de dependență permite identificarea prin referire a termenilor singulari dintr-o propoziție.

De exemplu, sunt date propozițiile:

- (1) „Manualul de pediatrie este pe masă”.
 (2) „Cartea este deschisă la pagina 10”.

Au oare termenii „Manualul” și „Cartea” același referent sau este vorba despre doi referenți diferiți? Răspunsul la întrebările de acest tip poate fi asigurat doar în cadrul unui sistem ce ar simula contextul pronunțării propozițiilor respective (Sentence). Aici, prin cuvântul „context” subînțelegem, mai ales, locul și timpul când au fost pronunțate propozițiile analizate. În cadrul modelului propus în studiul de față rezolvarea referințelor se face astfel:

- 1) Se definește separat repertoriul actelor mentale pentru numele „Manualul” și pentru numele „Cartea”, respectiv;
- 2) Se generează lanțurile posibile de acte mentale pentru ambele nume;
- 3) Dacă lanțurile generate nu sunt dependente, atunci numele testate astfel au referenți

diferiți, pe care îi și putem identifica în calitate de rezultat al procesului descris.

Chiar și în lipsa detaliilor, este clar că, pentru a avea un răspuns cât de cât satisfăcător la întrebările de mai sus, vom avea nevoie de o informație suplimentară. În paragraful următor vom arăta cum poate fi gestionată această informație suplimentară.

2. COMPONENTA PRAGMATICĂ

În paragraful precedent am făcut referire la informația suplimentară necesară pentru rezolvarea referirilor din propozițiile enunțative. Aceste propoziții sunt pronunțate pentru asertarea unor stări de lucruri din lumea obiectelor (mulțimea O din modelul p.1). Lanțurile de acte mentale au menirea de a pune în valoare faptele din lumea obiectelor.

Pentru a contura mai eficient problemele care apar în încercarea de a gestiona informația suplimentară, necesară identificării stării de lucruri din lumea obiectelor, vom relua câteva propoziții asertorice:

- (1) „Președintele R. Moldova salută drapelul țării”;
- (2) „Nicolae Timofti arborează drapelul”;
- (3) „Ion consideră că fiecare președinte de țară arborează drapelul de stat”.

Vom contura câteva probleme care apar imediat ce se face o analiză (fie și superficială) a fragmentului de text prezentat. Anume:

- (4) Sunt adevărate faptele expuse în propozițiile de mai sus?
- (5) Cine este președintele R. Moldova? Nicolae Timofti?
- (6) Putem, eventual, folosi părerea lui Ion pentru a răspunde la primele două întrebări?

Oferim câteva comentarii. Problema (4) ține, de fapt, de semantică. Conform lui R. Carnap, estimările aserțiunilor cu valorile „adevăr” sau „fals” depind de contextul impus de traducerea în metalimbaj a predicatelor limbajului-obiect. Deci, este vorba despre utilizarea frazelor limbajului.

Pentru problema (5) estimarea cu valoarea „adevăr” depinde de faptul când a fost rostită propoziția. Deci, este o problemă de timp, ce ține de anul, luna și ziua când a avut loc evenimentul rostirii propoziției.

Problema (6), care este, de fapt, o problemă de interpretare a subordonatei din propoziția (3), și-ar găsi o rezolvare dacă s-ar preciza locul (țara), unde președinții arborează personal și de fiecare dată drapelele țărilor respective. În caz contrar, opinia lui Ion ar rămâne doar o opinie.

În concluzie, informația de care avem nevoie pentru a determina sensul propozițiilor rostite sau scrise de către vorbitor ține de determinarea contextului semantic al propozițiilor, de locul unde și de timpul când s-a produs geneza textului. Acesta și este aspectul pragmatic.

Pentru gestionarea aspectului pragmatic al propozițiilor rostite sau scrise, ca o primă aproximare, poate fi propus următorul model inspirat din modelele de gestionare a datelor (abordarea relațională). Modelul este mai puțin realist, dar poate servi la stabilizarea cadrului conceptual.

Definiția 2.1. Fie date P – mulțimea momentelor din spațiul temporal, mulțimea O – mulțimea obiectelor lumii și mulțimea M – mulțimea actelor mentale definite pe mulțimea O . Prin mulțimea stărilor vom înțelege mulțimea $S=(P \times M)$ – produsul cartesian.

Definiția 2.2. Actul mental m_1 se realizează în starea $S=(p,m)$, dacă m_1 aparține lanțurilor de acte mentale rezultative ($\neq \omega$) cu cap de serie m .

Definiția 2.3. Prin mulțimea de stări reale R se subînțelege mulțimea de valori definită de funcția $P \rightarrow M$.

S-ar putea afirma că mulțimea R este o submulțime a mulțimii S , unde pentru fiecare moment din spațiul temporal există un singur act mental din M .

Definiția 2.4. Prin starea de lucruri (Sachverhalte) a lumii se va înțelege o submulțime H a mulțimii R , pentru care este garantată monotonia.

Pentru a putea demonstra cum funcționează modelul prezentat mai trebuie să definim procesul de atribuire a sensului frazelor lingvistice.

Definiția 2.5. Relația V , definită pe:

- 1) mulțimea L a propozițiilor limbajului natural;
- 2) starea de lucruri H_1 în momentul rostirii;
- 3) starea de lucruri H_2 ca rezultat al rostirii,

definiște sensul frazelor limbajului L pentru starea de lucruri H .

Pentru a demonstra cum funcționează modelul definit mai sus vom prelua un exemplu din p.1, anume:

„Manualul este pe masă”

Relația V ne permite să scriem următoarea formulă:

$[Manualul](s_1, f, s_2)$

Aici s_1 este starea inițială în momentul rostirii propoziției, s_2 este starea finală, iar f este o funcție de tranziție între stări. Ea participă la alegerea stării finale conformă cu momentul din spațiul temporal. Astfel, ca rezultat va fi generată starea ce conține actul mental:

(p_1 , denumirea(Manualul))

Rezultatul acestei stări va fi constanta textuală „Manual de pediatrie”. Remarcăm ca funcția f păstrează momentul temporal. Momentul va modificat când vor fi evaluate predicatul și circumstanțialul – timpul prezent al verbului etc. Din lipsă de spațiu am omis o serie de detalii, uneori importante pentru o mai bună înțelegere a studiului prezent.

Este în lucru o variantă completată și revizuită a lucrării.

3. CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE

În final, vom aduce câteva concluzii ce derivă din abordarea prezentată mai sus:

1. Sensurile primare (semnificația), care urmează a fi atribuite fragmentelor textului interpretat, sunt reprezentate sub forma unor obiecte elementare din E . Formele de reprezentare a sensurilor sunt irelevante. Ele pot fi obiecte lingvistice alte imagini etc. Acest fapt derivă din definiția conceptului de mulțime. Extragerea unui alt sens printr-un act mental asupra obiectului elementar este interzisă, deoarece $\alpha(e) = \omega$.
2. Există obiecte compuse (neelementare), care admit mai multe acte mentale (mulțimea $O \setminus E$). Fiecare act mental admisibil este asociat cu obiectul ce denotă aspectul evocat al obiectului vizat – $m(A)$. Obiectul compus are o structură imbricată, arborescentă.
3. Obiectul compus, la fel și cel elementar, poate participa ca parte componentă a unui alt obiect și, implicit, contribuie la formarea sensului.
4. Sensul obiectului compus poate fi modificat prin adăugarea și excluderea părților componente.
5. Sensul obiectului compus nu poate fi redus la sensurile părților sale componente, ci este o combinație a sensurilor constituente. Aceste combinații sunt definite dinamic printr-un mecanism, ce are la bază interpretarea prin intermediul lanțurilor de acte mentale. Dimensiunea pragmatică a obiectului se obține prin introducerea stărilor și stărilor de lucruri.

Interpretarea pragmatică a textelor în limbaj natural poate fi eficient implementată, dacă în prealabil s-a lucrat la elaborarea unei baze de cunostinte lingvistice și de altă natură suficient de consistentă ca să poată fi folosită drept suport informațional.

În prezenta lucrare nu au fost tratate problemele elaborării unei astfel de baze de cunostințe.

Cerințele de realizare a unei baze de cunoștințe au fost tratate în lucrările [1], [2], [3], [4].

Această bază de cunoștințe ar trebui să formeze contextul semantico - pragmatic al interpretării textului. Atât mediul semantic (baza de cunoștințe), folosit la interpretare, cât și mecanismul de interpretare propriu – zis trebuie să fie compatibile în sensul formalismelor descriptive. În prezenta abordare această cerință va fi asigurată de limbajul LBC – limbajul de gestionare a bazei de cunoștințe. Baza de cunoștințe [5], [6], utilizată la interpretare, trebuie să aibă dimensiuni considerabile pentru a furniza contextul semantic adecvat. Prin urmare, pentru baza de cunoștințe sunt indicate tehnici extensibile.

Pentru reprezentarea rezultatului interpretării textelor în limbaj natural trebuie formulate două teze, care ar stipula, că rezultatul interpretării sintactico – semantice a textului este descris de o algebră multi – sort [6], iar atribuirea de sens construcțiilor sintactice se reduce la homomorfismele definite de derivatorii algebrici [7], [8], [9]. În consecință devine posibilă elaborarea schemei de reprezentare a procesului de interpretare a textelor în limbaj natural.

Pentru menținerea integrității bazei de cunoștințe va trebui elaborat un set de operații și formulată concepția vocabularului virtual – metodă de organizare și de extindere a bazei de Includerea elementelor de procesare a limbajului natural în sistemele informatice urmărește câteva scopuri fundamentale:

1. Elaborarea de interfețe eficiente între sistemul informatic și utilizator.
2. Automatizarea stocării informației conținute în textele în limbaj natural.
3. Identificarea și extragerea informației stocate.

Scopul acestei lucrări constă în studierea impactului includerii elementelor de procesare a limbajului natural asupra structurii și a funcționării sistemelor informatice. În urma investigațiilor [1,2], [10] s-a ajuns la următoarea structură funcțională a unui sistem informatic cu elemente de procesare a limbajului natural:

1. Interpretarea sintactico-semantice a textului în limbaj natural.
2. Asigurarea contextului pragmatic al interpretării prin proiectarea unei baze de cunoștințe.
3. Generarea de reacții ca rezultat al interpretării: glose, instrucțiuni pentru gestionarea sistemelor aplicative etc.

Formalizarea interpretării sintactico-semantice a textului în limbaj natural a rezultat în

construirea a trei modele:

1. Modelul axiomatic de reprezentare a obiectelor informatice ce urmează a fi interpretate.
2. Modelul interpretativ de atribuire a sensului textului analizat.
3. Modelul denotativ de reprezentare a rezultatelor interpretării.

Modelul axiomatic elaborat se bazează pe două modele: modelul morfo – informatic și modelul sintactico – semantico – pragmatic. Modelul morfo – informatic a fost obținut prin interpretarea informatică a principalelor categorii gramaticale ale limbii române. Fixarea faptelor morfologice ale textului analizat constituie baza unei interpretări ulterioare a informației conținute în acesta.

Modelul sintactico – semantico – pragmatic este necesar sintetizării sensului (înțelesului) pentru fragmentul de text analizat și generarea gloselor (explicațiilor) respective în limbaj natural.

În încheiere datorăm unele explicații referitoare la conceptele adoptate În studiu. Noțiunea de act mental a fost influențată de modelul elaborat de J. R. Searle vizând actele de vorbire (speech acts). În lucrarea clasică [11] Searle vorbește despre intenționalitate, stări intenționale puse în legătură cu actele de vorbire. Actul de vorbire are o natură materială (sunete, semne scrise etc), ele fiind o expresie a unor stări ale gândirii – stările intenționale. Se insistă în mod deosebit asupra caracterului mental al stărilor intenționale. Stările intenționale pot avea atât expresie lingvistică (acte de vorbire), cât și expresie nelingvistică. Ceea ce le caracterizează este caracterul logic al stărilor. În acest sens ele pot fi, uneori, descrise de modele logice. Într-un anumit sens stările intenționale preced actelor de vorbire. Este problematic cum stările intenționale devin acte de vorbire materiale. Aici, Searle invocă o stare intențională specială – intenția, care și efectuează această tranziție. Intenția nu este decât una din stările intenționale posibile. Asta ar fi o explicație succintă a relației stare intențională-act de vorbire. În abordarea noastră am considerat oportun să combinăm starea intențională, care precede actului de vorbire, cu intenția și să fixăm acest fapt într-un nou concept – actul mental. Astfel putem gestiona un aspect important cum ar fi existența unei discrepante între stările intenționale și actul de vorbire. Concomitent putem utiliza pentru modelarea tranziției între starea intențională și actele de vorbire modelele logice. Acest lucru a fost prezentat în studiul propus aici. Desigur, situația este mult mai complicată. Aspectul pragmatic urmează să fie valorificat plenar într-un alt context și cu alte mijloace.

Bibliografie

1. **Crețu, S., Popescu, A.** Interpretarea sintactico – semantică a textelor în LN// *Proceedings of the 5th International Conference on „Microelectronics and Computer Science”*, v.II, Chisinau, 2007, p. 181-184.
2. **Crețu, S.** Elaborarea unui mecanism formal de interpretare sintactico – semantica a textelor în limbaj natural//*Proceedings of the 30th Annual Congress of the American – Romanian Academy of the Arts and Sciences(ARA)*, Chișinău, 2005, p. 131 – 133.
3. **Crețu, S.** A system for natural language text syntactic – semantic interpretation (SSI)//*The 2nd supplement of the review Informatica Economică, International Conference Knowledge Management: Projects, Systems and Technologies*, Bucharest, vol. 1, November, 2006, p. 171 – 174.
4. **Crețu S., Popescu A.** Interpretarea sintactico – semantică (ISS) a textelor în LN// *In: Proceedings of the 5th International Conference on Microelectronics and Computer Sciences*, Chisinau: UTM, 2007, vol. 2, p. 181 – 184.
5. **Crețu, S.**, On the usage of syntactic types in NL text interpretation.// *In: Proceedings of the American – Romanian Academy of Arts and Sciences: Alma Mater University of Sibiu, Sibiu*, 2009, vol. II. p. 233 – 235.
6. **Crețu, S.** An understanding model for acquisition of NL text information. // *Proceedings of the 31th Annual Congress of the American- Romanian Academy of Arts and Sciences: Universitatea Transilvania, Brasov*, 2007, p. 296 – 298.
7. **Crețu, S.** O metodă de definiere a semanticii pentru limbajul natural.//*Competitivitatea și inovarea în economia cunoașterii: Probleme și soluții pentru România și Republica Moldova: Conferința științifică internațională din 26 – 27 septembrie 2008*. Chișinău: ASEM, 2008, vol. II, p. 342 – 345.
8. **Crețu S., Popescu A.** Un model îmbunătățit de interpretare sintactico – semantică a textelor în limbaj natural. // *Proceedings of the 5th International Conference on Microelectronics and Computer Sciences*, Chișinău: UTM, 2007, vol. 2, p. 181 – 184.
9. **Crețu, S., Popescu A.** Definierea semanticii propoziției in limbaj natural // *The 7th International Conference, Microelectronics and Computer Science Conference*, september 22-24 2011, UTM, Chisinau, 2011, p. 174-177.
10. **Crețu S.** Achiziția de cunoștințe pe baza unui set didactic. Faza percepției.// *Competitivitatea și inovarea în economia cunoașterii: Conferința*

științifică internațională din 25 – 26 septembrie 2009. Chișinău: ASEM, vol. II, p. 64 -65.

11. **Searle, J.R.** *The Nature of Intentional States // Intentionality*, Cambridge, 1983, p. 1-29.