

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის არნ. ჩიქობავას  
სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

11.00 გ. კვიციანი – შესავალი სიტყვა  
11.30 თ. ლომიძე, ლ. ეზუგუბაძე, თ. ვაშაძე, შ. შანგილაძე –  
ტრანსლაციური ბაზისა და დისტრიბუციული აპარატისათვის.  
12.00 შ. კვიციანი, თ. ჯეფარიძე, შ. ტაბიძე – სასტატისტიკო სის-  
ტემებისა და მათი გამოყენების შესახებ.  
12.30 ბუნებრივ ენათა დამუშავება  
ქართული ენა და კომპიუტერული  
ტექნოლოგიები

2005 წლის 29 ივნისი – 1 ივლისი

კონფერენციის მასალები

14.00 თ. ლომიძე – კონფერენციის მასალები  
14.30 გ. კვიციანი, გ. შანგილაძე – WC-ში განთავსებული ქართული  
ტიპიტების ელექტრონული დამუშავების პრინციპებისათვის.  
15.00 ლ. მარჯველაძე – ენის კომპიუტერული პროცესორების სემანტიკური  
ეტიმის შესახებ  
15.30-16.00 დასკვნა



© არნ. ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტი  
3  
„ქართული ენა“  
თბილისი  
2005

სახელთა ზმნისართად მოქცევისას: დღე = 0 („დღე შრომობს...“),  
მთელი ზაფხული-ი („მთელი ზაფხული ნადირობდა“).

კონსტანტინე ფხაკაძე, გლადიმერ ლეკიაშვილი, რატი სხირტლაძე,  
გიორგი კანდელაკი, ვახტანგ ფხაკაძე  
ი. ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი  
ლოგიკისა და ენის გაერთიანებული ქართული ჯგუფი  
pkhakhadz@viam.du.ge

### ბუნებრივი ქართული ენობრივი სისტემის პირდაპირი ფორმალურ-ლოგიკური აღწერა და მისი ზოგიერთი გამოყენება

ნაშრომში სისტემატიზებული სახით წარმოვადგენთ ბუნებრივი ქართული ენობრივი სისტემის პირდაპირი ფორმალურ-ლოგიკური აღწერის სასაყრდენე თვალსაზრისებს, ზოგად ფორმალურ-ლოგიკურ მიდგომებსა და მეთოდებს, რის შემდგომაც მოკლედ მიმოვიხილავთ ქართული ენის საფუძველზე ჩამოყალიბებული მეთოდის განზოგადების შესაძლებლობას არაქართოვლური ტიპის ენებზე. კერძოდ, ჩვენ შევხვებით ინდოევროპული ენებისათვის ისეთ ფუნდამენტურ საკითხს, როგორცაა შედგენილი შემასმენლის საკითხი. ქართული და ფრეგესეული მათემატიკური ენებისათვის დამახასიათებელი მიდგომებით, წინადადებაში (I) **'a student is reading a book'** შემასმენლის ანუ პრედიკატის ანუ წინადადების მკაფიოებელი მთავარი სიტყვის ფუნქციას ასრულებს **'is'** („არის“) ორადგილიანი მიმართება, მაშინ როდესაც **'reading a book'** („მკითხველი წიგნისა“) იმავე მიდგომებით მიმღობური აღნაგობის (წარმოების) სახელური ფრაზაა და მისი სიმრავლური მნიშვნელობაა დროის აწმყო მომენტში ყველა იმ მკითხველის სიმრავლე, რომლებიც წიგნს კითხულობენ. ამ გაგებით, მიმღობური ფრაზა **'reading a book'** („მკითხველი წიგნისა“) ფრჩხილებიანი ჩანაწერებით ფორმდება როგორც **'(reading) a book'** („(მკითხველი) წიგნისა“), რაც თავის მხრივ იმას ნიშნავს, რომ ოპერირება წარმოებს სახელით მიმღობაზე და არა პირიქით. ამგვარად, ამ მიდგომებით და წმინდა სიმრავლურ-თეორიული თვალსაზრისებით (I) წინადადება შემდგენიარად ითარგმნება: **'(a student)' ∈ {(reading) a book}'**, საიდანაც გასაგები ხდება, რომ მათემატიკური შესატყვისი **'is'** ორადგილიანი მიმართებისა არის **'∈'** პრედიკატი.

გარდა ამისა, მონტეგუისეული მიდგომებით, რაც ზოგად არისტოტელესეულ მიდგომებსა და, შესაბამისად, სახელების ერთადგილიან პრედიკატებად გააზრებას ეყრდნობა, (I) მათემატიკურ ენაზე ითარგმნება როგორც  $\exists x \text{ student}(x) \rightarrow \exists y (\text{read}(x,y) \wedge \text{book}(y))$ , რის ნაცვლადაც ჩვენი მიდგომები თარგმანში იძლევა შემდეგ მათემატიკურ ჩანაწერს:  $\exists x_{x \in \{\text{student}\}} \exists y_{y \in \{\text{book}\}} \text{read}(x,y)$ , რაც, ბუნებრივია, უკვე არსებული კლასიკუ-

რი მონტეგეუსეული მიდგომებისაგან ახალი, არსებითად განსხვავებული მიდგომაა.

ამგვარად, ქართული ენიდან წამოღებულმა ფორმალურ-ლოგიკურმა მიდგომებმა გარკვეულწილად უარი გვათქმევინა სუბიექტის, კომპლასა და პრედიკატის არისტოტელესეულ სასაყრდენე კატეგორიებსა და მონტეგეუსეულ ზოგად მიდგომებზე და მათ ნაცვლად ბევრად უფრო ბუნებრივი, მათემატიკური მიდგომები შემოგვთავაზა.

ნაშრომში თეორიული საკითხების სისტემაური და სიღრმისეული მიმოხილვის გარდა, მოკლედ წარმოვაჩინეთ ამ თეორიული მიდგომების გამოყენებით გაკეთებულ ექსპერიმენტულ პროგრამულ რეალიზაციებს:

(I) ლოგიკისა და ენის გაერთიანებულ ქართულ ჯგუფში კ. ფხაკაძის ხელმძღვანელობით შემუშავებული თეორიული მიდგომების საფუძველზე რ. სხირტლაძის მიერ მომზადდა პროგრამა, რომელიც ჩვენ მიერ გაგებულაა როგორც ქართული ენის ბირთვული ნაწილის ფორმალური მოდელის კომპიუტერული რეალიზაცია. ამასთან, პროგრამა იძლევა მარტივი წინადადებებისა და სახელური ფრაზების საკმაოდ ფართო კლასისათვის სინტაქსური საფეხურის მართლმწერის კონსტრუირების საშუალებას. სისტემა აგებულია ე.წ. ტიპიზებული დექსიკონის საფუძველზე. ამასთან, ჯერჯერობით რეალიზაციაშია მხოლოდ ზოგადი  $N$ ,  $A$  და  $V$  ტიპები. ამასთან, სისტემაში თითოეული მათგანი იძლევა  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$ ,  $V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3)$  სახის კერძო ტიპებს, სადაც  $\alpha \in \{-i, -მა, -ს\}$ . პროგრამის სინტაქსური ინტელექტი ეყრდნობა ზემოთ აღწერილი ტიპებით მოცემულ ფორმალურ წესებს, რომელთაგან ზოგი ინვერსირებადი, ზოგი კი არაინვერსირებადი წესია. ასე მაგალითად,  $N-\alpha_1 + V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3) = V(N-\alpha_2 N-\alpha_3)$  სისტემაში არსებული ინვერსირებადი წესის მაგალითია, რაც თავის მხრივ იმას ნიშნავს, რომ  $(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3) + N-\alpha_1 = V(N-\alpha_2 N-\alpha_3)$  ფორმულაც სისტემური წესია.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის, რომ აქ წარმოდგენილი მიდგომები იძლევა მათი თანდათანობითი განვითარებისა და დაზუსტების საშუალებას.

(II) ლოგიკისა და ენის გაერთიანებულ ქართულ ჯგუფში კ. ფხაკაძის ხელმძღვანელობით შემუშავებული თეორიული მიდგომების საფუძველზე გ. კანდელაკის მიერ მზადდება პროგრამა, რომლის პირობითი დასახელებაა „ქართულიდან და ქართულზე მათემატიკური ენის გავლით მრავალენოვანი მთარგმნელი პროგრამული სისტემა“.

ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში, აქაც თეორიული მიდგომები იძლევა რეალიზაციების თანდათანობითი გაფართოებისა და დაზუსტების შესაძლებლობას. პროგრამა ეყრდნობა მათემატიკურად ტიპიზებულ მონაცემებს. წინა პროგრამისაგან განსხვავებით ამ შემთხვევაში დასამუშავებელ ტიპთა კლასი უფრო სრულყოფილია. კერძოდ,  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$  და  $V(N-\alpha_1, N-\alpha_2, N-\alpha_3, N-\alpha_4)$  ტიპების გარდა მუშაედება  $\exists-\alpha$ ,  $\forall-\alpha$ ,  $\neg\exists-\alpha$ ,  $\neg\forall-\alpha$  სახის კვანტორული ტიპებიც. ამასთან, სისტემაში არსებით დეტვირთვას იღებს თავის თავზე ე.წ. წინარე ზმნური სემანტიკური ერთეულის სასაფუძველო ლინგვისტურ-ლოგიკური კატეგორია. პროგრამა

მთარგმნელობითი ინტერესების გათვალისწინებით აკავშირებს ქართულ ენას და მათემატიკურ ენას. პროგრამაში, გარდა აღნიშნულისა, გარკვეული მოცულობით უკვე გათვალისწინებულია პირთაშორისი მითარებების ინტელექტუალური ანალიზი.

(III) ლოგიკისა და ენის გაერთიანებულ ქართულ ჯგუფში კ.ფხაკაძის ხელმძღვანელობით შემუშავებული თეორიული მიდგომების საფუძველზე ვ. ფხაკაძის მიერ რეალიზებული პროგრამა არის პირველი ექსპერიმენტი ქართულში ინტელექტუალური, ენობრივ-ლოგიკური გამოთვლებისა. ისევე როგორც წინა პროგრამებში, აქაც არსებითია მონაცემთა მათემატიზებული წარმოდგენა ზოგადი ფორმალურ-ლოგიკური ტიპების სახით და, შესაბამისად, ქართული ენისა და მათემატიკური ენის შინაარსული ურთიერთმიმართებები.

სისტემაში, გარდა  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$ ,  $V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3 N-\alpha_4)$ ,  $\exists-\alpha$ ,  $\forall-\alpha$ ,  $-\exists-\alpha$ ,  $-\forall-\alpha$  ტიპებისა, გათვალისწინებულია აგრეთვე შემდეგი წმინდა ლოგიკური, მათემატიკური სიმბოლოები  $\neg$ ,  $\rightarrow$ ,  $\leftrightarrow$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\cap$ ,  $\cup$ ,  $\neq$ ,  $\leftrightarrow$ ,  $\emptyset$ ,  $\in$ ,  $=$  და  $t$  (ჭეშმარიტი),  $f$  (მცდარი),  $i$  (განუსაზღვრელი) ჭეშმარიტი მნიშვნელობები. წარმოდგენილი პროგარამული სისტემა რეალიზებულია ექსელში და მას ლოგიკური ამოცანების ამომხსნელ და შემმოწმებელ სისტემას ეწოდება. იგი ჯერჯერობით ამუშავებს ორი ან ერთი წინადადებით მოცემულ ტექსტურ, ენობრივ-ლოგიკურ ამოცანებს და პირობის შესაბამისად იძლევა დასკვნას, ან იძლევა შეტყობინებას, რომ ახალი დასკვნის გაკეთება შეუძლებელია. ხოლო იმ შემთხვევაში, თუ ენობრივად მოცემულ ლოგიკურ ამოცანას თან ერთვის შემოთავაზებული პასუხიც, მაშინ სისტემა იძლევა ამ პასუხის კორექტულობა-არაკორექტულობის შეფასებას. სისტემა, ისევე როგორც წინა სისტემები, მუშაობს მათემატიკურ ენასთან უწყვეტ კომბინაციურ კავშირში და აქაც გათვალისწინებულია რეალიზაციების თანდათანობითი გაფართოებისა და დაზუსტების შესაძლებლობები.

### გია შერვაშიძე

განათლების მართვის საინფორმაციო სისტემა  
guiaasher@mes.gov.ge

## ქართული ენა და საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები

მოხსენებაში განიხილება თანამედროვე საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში ქართული ენის მხარდაჭერის, კომპიუტერული ტერმინოლოგიის, დია კოდების პროგრამული უზრუნველყოფის გაქართულების სპეციფიკის და მანქანურ თარგმნასთან დაკავშირებული საკითხები.

(terminology) using key-words in all text material. We believe, the selection of these key-words represents most significant problem of this project.

K. Pkhakadze, L. Lekiasvili, R. Skhirtladze, G. Kandelaki, V. Pkhakadze  
United Georgian Group of Logic and Language

## DIRECT FORMAL-LOGICAL DESCRIPTION OF THE GEORGIAN NATURAL LANGUAGE SYSTEM AND ITS SOME GENERALIZATION AND APPLICATION

In the paper we will generally and systematically represent some main points of Direct Formal-Logical Description of the Georgian Natural Language System (DFLD of GNLS) and we will try to show the possibility to apply the methods and approaches of DFLD of GNLS to the non-Georgian type languages.

According to the predicate approaches peculiar to the Georgian and Frege's type mathematical languages and according DFLD of GNLS in the sentence 'a student is reading a book' 'is' is two place predicate symbol (it is not a copula) and 'reading' is not a predicate, but the expression 'reading a book' in the interpretation '(reading) a book' is a participle phrase and gives us the set of all that readers which are in reading some book by now. Also, 'student' as noun is not one place predicate symbols, but 'a student' is a non-proper constant type noun phrase. It means that 'a student' is a element (member) of the set {student}, but it is unknown concretely who is he(he/she). So, according to our Georgian lingua-logical intuition and from pure set-theoretic point of view the sentence (I) can be translated as '(a student)  $\in$  {(reading) a book}  $\subset$  {reading}' (this means that this student belong to the set of all that people which are reading a book by now) from which it is clear that the mathematical adequate of 'is' is the predicate ' $\in$ '.

Besides, if in the sentence 'a student is reading a book' we consider '[is] reading' as two-place predicate symbol and 'a student' and 'a book' we consider as non-proper constant type noun phrases, then the mathematical translation of the sentence 'a student is reading a book' will be the formula  $\exists x_{x \in \{student\}} \exists y_{y \in \{book\}} read(x,y)$  instead of the formula  $(\exists x student(x) \_ \exists y (read(x,y) \wedge book(y)))$ .

So, the formal-logical approaches taken from the GNLS made us in some sense to decline the general Aristotelian and Montaguian interpretation of simple sentences on the basis of concepts of subject, copula and predicate.

To show applied aspects of DFLD of GNLS we shell shortly describe and demonstrate several computer programs which are constructed according that formal algorithms which has been worked out in the "United Georgian Group of Logic and Language" (supervisor Dr. K. Pkhakadze).

(1). In the program system is used formal-mathematical lingual-logical methods worked out under leadership Dr. K. Pkhakadze. The program realization belongs to R. Skhirtladze. The program has built-in dictionary of typified Georgian

words. User can add new words to it. To each word corresponds appropriate category (N with indexes for Nouns, A with indexes for Adjective, V with indexes for Verbs) according its morphology. Syntactic rules are described as algebraic operations on  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$ ,  $V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3)$  types where  $\alpha$  is morph-markers of Georgian Language. For example:

$$N-\alpha_1 + V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3) = V(N-\alpha_2 N-\alpha_3)$$

is one of the our rule which because of properties Georgian language is understood as inverse rule. This means that

$$V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3) + N-\alpha_1 = V(N-\alpha_2 N-\alpha_3)$$

also is a right rule of our system.

The program can be appreciate as: (I) one of the first experimental computer model of core part of Georgian (II) One of the first experimental realization of the syntactic analyzer of the simple sentences and simple noun phrases and syntactic kind spellchecking for Georgian

(2). We have began to word on the computer program which is understood as multi-lingual translator from and into Georgian language through the mathematical language. The program is designed according that formal algorithm which are worked in the UGGLL under leadership Dr. K. Pkhakadze. The program realization belongs to G. Kandelaki. The system is mainly designed on the basis of  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$ ,  $V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3, N-\alpha_4)$ ,  $\exists-\alpha$ ,  $\forall-\alpha$ ,  $\neg\exists-\alpha$ ,  $\neg\forall-\alpha$  types. In the program system is used mathematical lingual-logical methods worked under leadership Dr. K. Pkhakadze. According this methods the concept of the pre-verbal semantic unites is one of the main category for all program system. The category gives the system possibility mechanically generate and formally described verbs by the basic types of  $N-\alpha$  kinds. This gives us possibility to make syntactic synthesizer and analyzer for Georgian on the basis of  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$ ,  $V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3, N-\alpha_4)$ ,  $\exists-\alpha$ ,  $\forall-\alpha$ ,  $\neg\exists-\alpha$ ,  $\neg\forall-\alpha$  types and, also, it gives us possibility to translate Georgian phrases and sentences into mathematical language. and vice versa. This program system is also first Georgian experiment into this direction.

(3). 3. In the program system is used general lingual-logical methods and some methods of natural logic of GNLS worked under leadership Dr. K. Pkhakadze. The program realization belongs to V. Pkhakadze. This program is realized in Excel. It solves a verbal logical examples for Georgian. This program system is working on the basis of  $N-\alpha$ ,  $A-\alpha$ ,  $V(N-\alpha_1 N-\alpha_2 N-\alpha_3, N-\alpha_4)$ ,  $\exists-\alpha$ ,  $\forall-\alpha$ ,  $\neg\exists-\alpha$ ,  $\neg\forall-\alpha$  types, but in the program is also in used clear logical type symbols such as  $\neg$ ,  $\cup$ ,  $\cap$ ,  $\subset$ ,  $\supset$ ,  $n$ ,  $\cup$ ,  $?$ ,  $\dots$ ,  $\emptyset$ ,  $\in$ ,  $=$ ,  $t$  (true),  $f$  (false),  $i$  (indefinite). The program has the dictionary of the typified Georgian words. User can add any new words in the dictionary but only if it is a already described type. The program is constructed so that it is assumed that the constituents of a given Georgian verbal-logical example are a well-formed Georgian expressions. According to our approaches the system first made the mathematical translation of the given Georgian verbal-logical expression and, after, according to rules of inference which are giving the system intellectual possibilities first, if it is possible, make logical inference on the mathematical level and after through retranslating given conclusion into adequate

Georgian Language expression give us the right answer of the given verbal-logical example. But, if rules of inference which are in the program systems are not able to give conclusion then program gives us information about impossibility to make conclusion. By now the system are working only verbal-logical examples with one or two premises. The system is also able to check logically a argument and if conclusion is not right and if a conclusion is inferable from the premises then program gives us right conclusion. This program system is also first Georgian experiment into this direction.

**G. Shervashidze**

Project – "Ilia Chavchavadze"

Education Management Information System – coordinator

guiasher@mes.gov.ge

## **GEORGIAN LANGUAGE AND INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES**

The problems of Georgian language support for modern Information and Communication Technologies (ICT), Georgian computer terminology, as well as specifics of open source software Georgianization and computer aided translation (CAT) will be discussed in the paper.

Overview and samples of open source internet (Mozilla, Firefox, Thunderbird, etc), office suite (OpenOffice) and other software use in education system and the Globalization (G11n), Internationalization (I18n) and Localization (L10n) related tasks, problems and solutions will be presented.

Also, based on the concrete examples of software Georgianization and corresponding terminology by using of glossary of terminology and computer aided translation possibilities will be demonstrated. In particular, one of the examples will be OpenOffice Georgianization technology via translation software especially created for this purposes.

**D. Tvaltvadze, S. Sarjveladze**

I. Javakhishvili Tbilisi State University

darejantsu@posta.ge

## **DIGITALIZATION OF THE OLD GEORGIAN TEXTS (RESULTS OF THE SCIENTIFIC GROUP WORKING ON THE CRITICAL EDITION OF THE GEORGIAN VERSIONS OF THE GOSPELS)**

Old Georgian original and translated literary texts are digitalized in Georgia and abroad. Prof. Zurab Sarjveladze created the group of scientists to study the critical text of the Georgian translation of Gospels. The group members: Zurab

**T. Uturgaidze**

Georgian Academy of Sciences, Arn. Chikobava Institute of Linguistics

## **TOWARDS THE TRANSLATION BANK AND DISTRIBUTION APPARATUS**

L Tenyear schematically expresses the translation by  $\overline{T}$  and  $\overline{\text{U}}$  marks. Bellow direction of branch is determined by translative (see OCC, chapter 155).

There are some cases in Georgian language when translative does not actually appear. In that case translative has to be marked by morpheme that coincides with allomorph in different position. (dye šromobs, yame isvenebs"; cf. mteli zapxuli varžišobda").

It is necessary to establish special bank and suitable distributive apparatus for all derivatems existed in language (e. g. -i derivative elements in verb>name type transition would be existed, because derivation carries out in the third form of the present tense: ar-s > ars-i, yir-s > yirs-i =  $\emptyset \sim =$  i... is necessary in changing of nouns into adverb: dye =  $\emptyset$  (dye šromobs...), mteli zapxul-i (mteli zapxuli nadiroba)



**გამომცემლობა „უნივერსალი“**

თბილისი, 0128, ი. ჭავჭავაძის გამზ. 1

☎: 29 09 60, 8(99) 17 22 30

E-mail: universal@posta.ge