



Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document



*Facultatea Calculatoare, Informatică și
Microelectronică
Catedra Informatica Aplicată*

Mihail PEREBINOS

MATEMATICA LINGVISTICĂ

Note de curs

Chișinău
U.T.M.
2012

CZU 519.765(075.8)

P 51

În lucrare sunt prezentate bazele matematicii lingvistice, disciplină utilă pentru dezvoltarea abilităților și deprinderilor studenților în a utiliza metodele logicii matematice la rezolvarea diverselor probleme cu caracter lingvistico-tehnic, social-economic, precum și formarea abilităților de analiză și înțelegere a faptelor, fiindcă totalitatea lor formează lumea care ne înconjoară. Percepția corectă a acestei lumi ne permite să acționăm corect și eficient, să evităm riscurile și să minimizăm pierderile de resurse umane, materiale și financiare atunci când urmează să soluționăm probleme de importanță majoră pentru noi ca individ, sau pentru societate, ca element al unui sistem mult mai complex și de multe ori puțin previzibil. Lucrarea este adresată în primul rând studenților Universității Tehnice a Moldovei și va constitui un sprijin efectiv la predarea cursurilor *Structuri de date și algoritmi*, *Limbaje formale și compilatoare*, *Programare procedurală*, *Ingineria calculatoarelor*, *Baze de date*, *Procesarea informației nestructurate*, *Programarea orientată pe obiecte*, *Inteleghența artificială*, *Data mining* ș.a. la specialitățile 444.2 Management Informațional și 444.3 Informatica Aplicată. Cartea poate fi folosită și de toți cei care sunt preocupați de utilizarea metodelor logicii matematice în obținerea deprinderilor de analiză și gândire logică necesare în utilizarea corectă a metodelor specifice la rezolvarea problemelor teoretice și aplicative.

Autor: conf. univ., dr. Mihail Perebinos

Redactor responsabil - prof. univ. dr. habilitat Anatol Popescu

Recenzent - conf. univ. dr. Vasile Moraru

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Perebinos, Mihail

Matematica lingvistică : Note de curs / Mihail Perebinos ; Univ. Tehn. a Moldovei, Fac. Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Catedra Informatica Aplicată. – Ch. : UTM, 2012. – 160 p.

Bibliogr.p.159 (11tit.)

ISBN 978-9975-45-222-9.

200 ex.

519.765(075.8)

Bun de tipar 07.12.12 Hârtie ofset. Tipar RISO Comanda nr.119

ISBN 978-9975-45-222-9.

© U.T.M., 2012

PREFAȚĂ

Matematica se îngemăna cu filosofia și logica, cu astronomia și astrologia, cu științele social-politice, cu activitatea economică, managerială, de adoptare a deciziilor în condiții de certitudine și incertitudine, de previziune, de analiză a riscului și adesea chiar și cu preocupările artistice.

Datorită progresului tehnologic și informațional, viitorilor specialiști le sunt înaintate cerințe greu de imaginat. Iată doar unele din ele: *să examineze relațiile dintre cantități, mărimi și forme, prin intermediul numerelor și simbolurilor; să aplice teorii și metode matematice în soluționarea problemelor practice apărute în afaceri, tehnologie sau în știință; să construiască seturi de asumptii și să exploreze, prin metode matematice, consecințele fiecăruia dintre aceste seturi; să efectueze calcule și să aplice metode de analiză numerică a datelor existente; să modeleze, proiecteze, analizeze și să descifreze sistemele de criptare utilizate pentru transmiterea codată a informațiilor militare, politice, financiare secrete; să proceseze seturile de date, utilizând computerul; să reducă datele brute și să le convertească pe baza metodelor de calcul corespunzătoare; să modifice formulele standard de calcul și analiză a datelor, în funcție de setul de date și de necesitățile proiectelor de cercetare; să acorde consultanță și expertiză pentru cercetare, afaceri, bănci, industrie etc.*

Pentru a face față provocărilor menționate mai sus viitorii specialiști urmează să utilizeze abordarea integrată și sistemică de acumulare a cunoștințelor. În acest context, cursul de *Matematică lingvistică*, de rînd cu cursurile *Structuri de date și algoritmi*, *Limbaje formale și compilatoare*, *programare procedurală*, *Ingineria calculatoarelor*, *Baze de date*, *procesarea informației nestructurate*, *programarea orientată pe obiecte*, *Inteligența artificială*, *Data mining*, ș.a. va contribui la formarea calităților menționate.

Pentru înțelegerea materialului de bază sunt suficiente cunoștințele pe care studenții le-au obținut la cursurile de matematici și programare.

Lucrarea este structurată după cum urmează: o introducere și șase capitole prin care se propune prezentarea principalelor elemente ale metodelor logicii matematice, care fiind studiate și însușite vor contribui la formarea abilităților și deprinderilor practice ale viitorilor specialiști în modelarea, proiectarea și rezolvarea problemelor din domeniile social-economic, managerial, decizional de previziune și de analiză pe care le înaintează tinerilor specialiști viața contemporană.

Capitolul întâi este dedicat Logicii și obiectelor de studiu ale Matematicii lingvistice. Conținutul de bază al acestui capitol este axat pe următoarele idei: este evident că noi nu ne naștem cu gândire așa cum ne naștem cu digestie; procedeele gândirii se șlefuiesc și se educă; viața ne cere să definim, să clasificăm, să demonstrăm, să argumentăm, să combatem etc. Toate acestea se pot face mai bine sau mai puțin bine. Logica ne învață să le facem mai bine. De aceea *logica* este o *știință a educației*.

În capitolul al doilea se prezintă logica propozițiilor simple și compuse. Materialul este expus pornind de la faptul că istoriile îi fac pe oameni înțelepți, poezii îi fac inteligenți, matematicile - subtile, științele naturii - profunzi, morala - gravi, logica și retorica - capabili de a rivaliza.

Capitolul al treilea este destinat aplicabilității cunoștințelor acumulate în capitolul al doilea, în domeniul analizei Circuitelor digitale.

În capitolul al patrulea se prezintă un domeniu specific al logicii propozițiilor compuse – logica afirmațiilor cuantificate și metodele de demonstrare a valabilității argumentelor cu expresii cuantificate.

În capitolul al cincilea se prezintă relațiile dintre mulțimi și modalitățile matematice de prezentare și analiză a acestora utilizând calculul matricial.

Capitolul al șaselea este consacrat teoriei graf-urilor și metodelor elementare de lucru cu matricile de adiacență pentru graf-urile orientate și cele neorientate.

Bibliografia include referințele în care cititorul poate afla detalii suplimentare asupra metodelor logicii matematice. Menționăm că din mulțimea referințelor scrise în limba română se fac trimiteri doar la acele surse pe care autorul le-a avut la îndemână în timpul scrierii lucrării.

CUPRINS

Prefață.....	3
I. Logica. Matematica lingvistică.....	6
1.1. Elemente de logică.....	6
1.2. Obiectele de studio ale Matematicii lingvistice.....	9
1.3. Principiile fundamentale ale logicii	15
1.4. Adevărul și corectitudinea logică	18
1.5. Termeni. Noțiuni.....	19
1.6. Definiția	25
1.7. Clasificarea	29
1.8. Propoziții categorice.....	32
1.9. Elementele de bază ale Algebrei booleane/Algebrei logice.....	36
II. Logica propozițiilor compuse.....	41
2.1. Elemente de calcul propozițional. Propoziții simple și compuse	41
2.2. Propoziții condiționale. Implicația logică.....	53
2.3. Argumente valabile și nevalabile	67
III. Circuite logice digitale	78
3.1. Noțiuni generale	78
3.2. Logica circuitelor digitale	79
3.3. Cutii negre și porți	81
IV. Logica afirmațiilor cuantificate	90
4.1. Predicate	90
4.2. Cuantificatori	93
4.3. Afirmații condiționale universale	97
4.4. Negații ale afirmațiilor cuantificate	98
4.5. Negații ale afirmațiilor condiționale universale.....	99
4.6. Afirmații ce conțin cuantificatori multiplicative	100
4.7. Relația dintre \forall , \exists , \wedge și \vee	102
4.8. Aplicații.....	105
4.9. Argument cu afirmații cuantificate	113

4.10. Argument cu afirmație cuantificată. Valabilitatea unui argument.....	114
V. Relații	117
5.1. Produsul cartezian al mulțimilor	117
5.2. Relație binară pe mulțimi.....	118
5.3. Reuniunea și intersecția relațiilor	126
5.4. Inversa unei relații	128
5.5. Relații n – are și baze de date relaționale	129
5.6. Închiderea tranzitivă a unei relații	132
5.7. Închiderea tranzitivă a unei relații.....	133
VI. Graf- uri și arbori	135
6.1. Noțiuni generale	135
6.2. Graf- uri special. Proprietăți.....	138
6.3. Căi și circuite	142
6.4. Graf- uri legate	144
6.5. Matrici și graf- uri orientate	146
6.6. Matrici și graf- uri neorientate	148
6.7. Matricea de adiacență și componențele legate ale unui graf	150
6.8. Determinarea traseelor/ traiectoriilor unui graf de lungime dată - d.....	151
6.9. Izomorfismul graf-urilor	153
6.10. Arbori	154
6.11 Arbori – rădăcină	156
Literatura	159

Literatura

1. Popescu A., Moraru V., „*Computer Mathematics*”, Material didactic, Chișinău, U.T.M., 1999.
2. Perebinos M., *Matematica lingvistică*, Material didactic în versiune electronică.
3. Perebinos M., *Matematica lingvistică*, set de exerciții și probleme, Material didactic în versiune electronică.
4. Franklin, J.; A. Daoud (2011). *Proof in Mathematics: An Introduction*. Sydney: Kew Books. ISBN 0646545094. (p. 50).
5. Atanasiu A., *Curs de Lingvistica Matematică*, 1998, Editura Universității din București.
6. H. Mark Hubez *Mathematical Foundations of Linguistics*, MunchenL INCOM, Europa, 1999.
7. Липски В, *Комбинаторика для программистов*, Мир, 1985.
8. Савельев А.Я., *Прикладная теория цифровых автоматов*, Машиностроение, 1986.
9. Perebinos M., *Criteriile de evaluare a lucrărilor de testare la disciplina „Lingvistica matematică”*. Material didactic în versiune electronică.
10. Perebinos M., *Matematica lingvistică*. Culegere de probleme și exerciții la cursul, 2012.
11. Turcescu A., *Caiet de Logică și argumentare*, Pitești, 2010.