

გ. სურგულაძე, ვ. ქაჩიბაია, ი. ილდიზი, ნ. თოფურია, ნ. გელუტაშვილი

**კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტება UML-ტექნოლოგიით**

**უნივერსიტეტის მონაცემთა ბაზის აგებისას**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კანადის „IT-ინდუსტრია“,  
თურქეთის განათლების სამინისტრო)

**რეზიუმე**

გადმოცემულია საუნივერსიტეტო განათლების საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტების პროცესების ავტომატიზაცია UML-ტექნოლოგიით მონაცემთა განაწილებული, რელაციური ბაზის აგების მიზნით. გამოყენებულია მოდელირების ობიექტ-ორიენტირებული მეთოდი, დაპროგრამების თანამედროვე .NET-პლატფორმა, MS Visio ინსტრუმენტი, C# და VBA ენები.

**გასაღებური სიტყვები:** კონცეპტუალური მოდელირება, რელაციური მოდელები, მონაცემთა ბაზები, UML- ენა, ობიექტ-როლური მოდელები.

**1. შესავალი**

კომპიუტერული და საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარების თანამედროვე ეტაპზე განსაკუთრებით აქტუალურია სამეცნიერო და საინჟინრო სამუშაოების შესრულება განაწილებული მართვის ავტომატიზებული სისტემების დასაპროექტებლად და სარეალიზაციოდ ობიექტ-ორიენტირებული მიდგომის საფუძველზე. უნიფიცირებული მოდელირების ენის (UML) ინსტრუმენტების გამოყენებით მიიღწევა დაპროექტებისა და დაპროგრამების ურთულეს პროცესთა ავტომატიზაცია, რაც საგრძნობლად ამცირებს საპროექტო-საინჟინრო ეტაპების შესრულების დროს და ამაღლებს საბოლოო პროდუქტის, მართვის სისტემის ხარისხს. საუნივერსიტეტო განათლების სისტემა კომპლექსური და მეტად მნიშვნელოვანი ობიექტია მართვის პროცესების შემდგომი სრულყოფის თვალსაზრისით ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების ბაზაზე [1, 2].

ჩვენი ქვეყნის ერთიანი განათლების სისტემის შექმნა (სკოლა, ეროვნული გამოცდები, უნივერსიტეტები და ა.შ.) თავისთავად მოითხოვს ცენტრალიზებული მონაცემთა საცავის შექმნას, რომელიც ლოგიკურად გააერთიანებს ფიზიკურად განაწილებულ საგანმანათლებლო-სამეცნიერო ორგანიზაციათა მონაცემთა ბაზებს.

წინამდებარე ნაშრომის ავტორების მიერ წლების განმავლობაში, მოღვაწეობენ რა საქართველოს, კანადის და თურქეთის ქვეყნების განათლებისა და საინფორმაციო ტექნოლოგიების სფეროებში, ერთობლივი ინტერნეტული კონსულტაციებითა და პირადი კონტაქტებით შეიქმნა და ვითარდება არაერთი კონცეფცია და რეალური პროექტი მონაცემთა რელაციური, განაწილებული ბაზების საგანმანათლებლო სისტემაში გამოყენების შესახებ [3-6].

**2. ძირითადი ნაწილი**

საუნივერსიტეტო მართვის სისტემის საპრობლემო სფეროს მაგალითზე საჭიროა მონაცემთა ისეთი განაწილებული ბაზის დაპროექტება და აგება, რომელიც მომავალში მიუერთდება ქვეყნის ერთიანი საგანმანათლებლო სისტემის მონაცემთა საცავს. აეთი საინფორმაციო სისტემის აგებისას აუცილებელია მიღებული საერთაშორისო სტანდარტების გათვალისწინება, რაც მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს მის შემდგომ მასშტაბირებას და განვითარებას.

ასეთ სტანდარტს (უნიფიცირებული მოდელირების ენას, წესებს) წარმოადგენს UML-ტექნოლოგია [1], ხოლო მის ერთ-ერთ გაგრძელებულ ინსტრუმენტს Ms Visio [7]. წინამდებარე ნაშრომის მიზანია ამ ინსტრუმენტების გამოყენებით მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური და ლოგიკური სტრუქტურების დამუშავება, შემდგომ კი მისი ფიზიკური ორგანიზაცია, რეალიზაცია მაგალითად, SQL Server მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემაში.

საუნივერსიტეტო მართვის სისტემის, კერძოდ მისი მონაცემთა განაწილებული ბაზის დასაპროექტებლად, როგორც ეს UML-ტექნოლოგიით მოითხოვება, საჭიროა საპრობლემო სფეროს შესწავლა და მისი ტექსტური (არაფორმალური) აღწერა, აქ არსებული მიზნების, ამოცანების, ობიექტების, ფაქტორების და სხვა ელემენტების, აგრეთვე მათი ურთიერთკავშირების დეტალური ჩამოყალიბებით.

ესაა ცოდნა სამართავი ობიექტის შესახებ, მისი სტატიკური (მდგომარეობათა სიმრავლე) და დინამიკური (ქცევათა სიმრავლე) მოდელირებით. თუ ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირების

ტერმინებით ვისარგებლებთ, დასმული ამოცანის გადაწყვეტის „გასაღებს“ კლასების, ობიექტების, კლასთაშორისი კავშირების, ობიექტ-როლური და არსთა-დამოკიდებულების მოდელებისა და სხვა სახის დიაგრამების აგება წარმოადგენს. ხოლო შემდეგ, კლასთა-ასოციაციებისა და არსთა-დამოკიდებულების დიაგრამათა საფუძველზე განხორციელება მიზნობრივი სისტემის პროგრამული კოდების რეალიზაციის ავტომატიზებული პროცესი.

განვიხილოთ ეს საკითხები დეტალურად უნივერსიტეტის საპრობლემო სფეროს მაგალითზე. არაფორმალური აღწერის ობიექტებია (ტერმინთა ლექსიკონი): ფაკულტეტები, კათედრები, სტუდენტები, ლექტორები (როგორც თანამშრომლები, ისე მოწვეულები, საშტატო და საათობრივი დატვირთვით), საგნები (აკადემიური დისციპლინები), რომლებიც იკითხება კათედრებისა და სპეციალობების მიხედვით. სასწავლო გეგმები, სილაბუსები (პროგრამები), ლექციები, პრაქტიკული და ლაბორატორიული სამუშაოები, გამოცდები, ტესტირება და ა.შ.

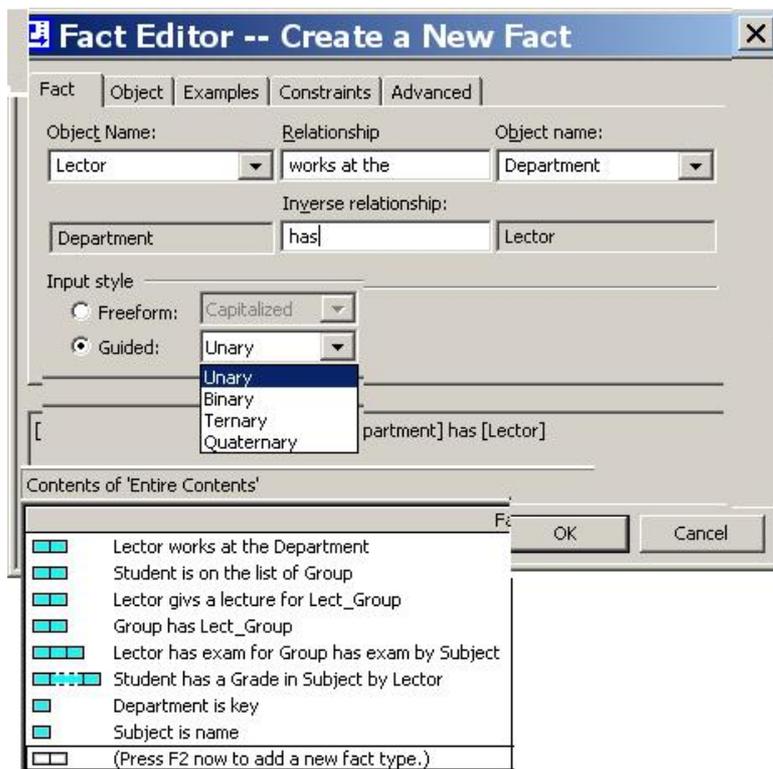
მეორე ეტაპზე საპრობლემო სფეროს შესახებ ცოდნა (კლასებისა და ობიექტების ძირითადი ტერმინები და ქცევის წესები) ჩვენს მიერ გადაიტანება Ms\_Visio ინსტრუმენტის საშუალებით ობიექტ-როლურ მოდელში (ნახ. 1-ა,ბ).

მომდევნო ეტაპზე განხორციელება ობიექტ-როლური მოდელის ავტომატური გადაყვანა არსთა-დამოკიდებულების მოდელში. ამისათვის Ms\_Visio ინსტრუმენტის (ORM-source) მენიუდან გამოვიძახებთ სტრიქონს :

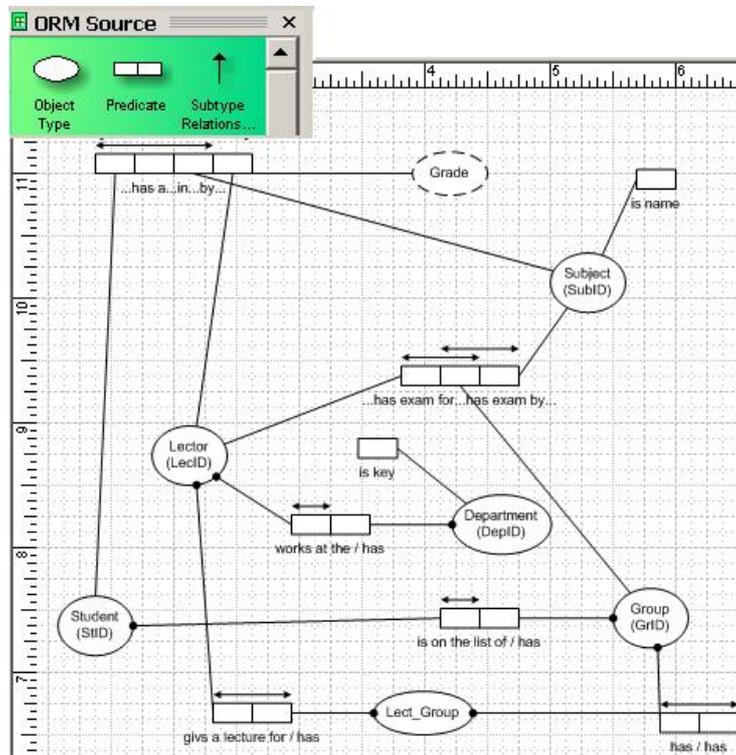
File | New | Database | Database Model Diagram

და ახალი ფანჯრის სუფთა ფურცელზე გადმოვიტანთ წინა ეტაპზე აგებულ ORM-დიაგრამის შესაბამის ER-დიაგრამას. ამისათვის აქ მენიუდან მივუთითებთ:

Database | Project | Add Existing Document

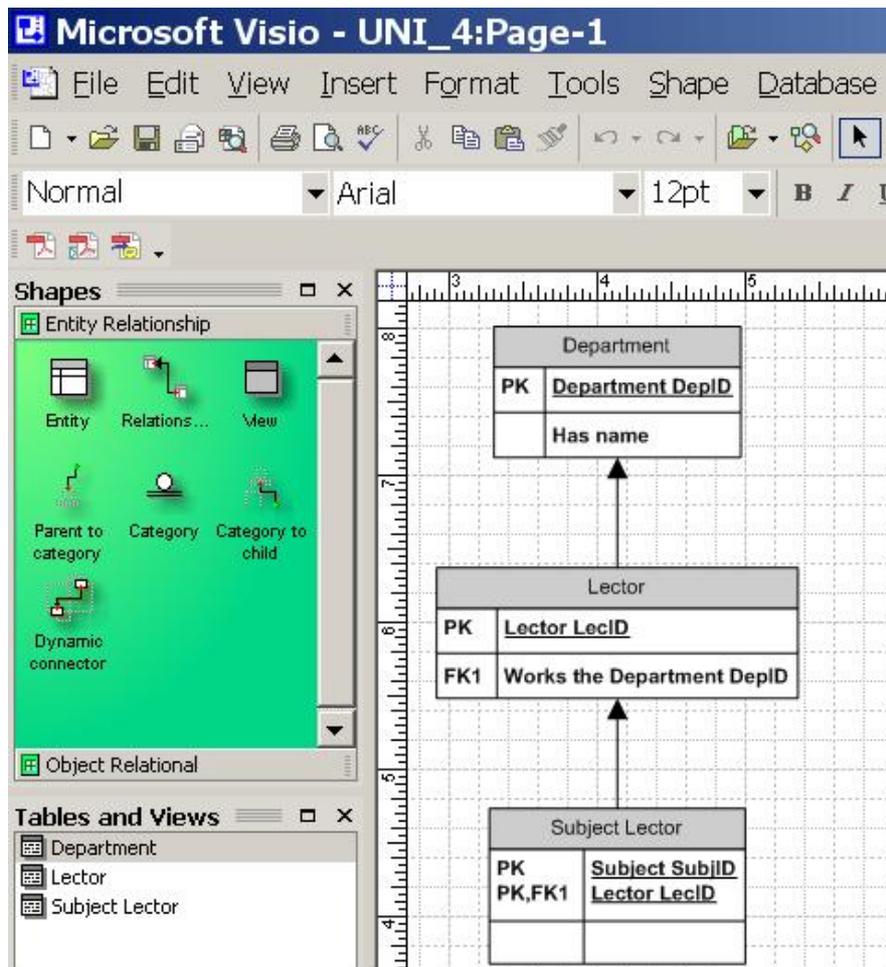


ნახ.1-ა. ობიექტებისა და მათ შორის კავშირების (წესების) აგების ინტერფეისი



ნახ.1-ბ. ობიექტ-როლური მოდელის მაგალითი

მე-2 ნახაზზე ნახვენებია ფრაგმენტი ასეთი გზით მიღებული შედეგისათვის.



ნახ.2. არსთა-დამოკიდებულების მოდელის ფრაგმენტი

ნახაზზე ჩანს სამი ცხრილი : ლექტორი, კათედრა და საგანი, აგრეთვე მათ შორის კავშირები. თუ ყველა ცხრილს გამოვიყენებთ 1-ბ ნახაზიდან, მაშინ მივიღებთ რეალურ, მრავალცხრილურ კავშირებს. მონაცემთა ბაზის აგების ავტომატიზაციის შემდეგი პროცედურა მდგომარეობს შეაღებულ ტექსტურ ტიპის DLL-ფაილის მომზადებაში, რომელიც მომავალში SQL Server მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემამ უნდა გამოიყენოს. ქვემოთ მოცემულია ავტომატურად გენერირებადი DLL-ფაილის ტექსტის ფრაგმენტი.

```
/* Driver Used : Microsoft Visual Studio - Microsoft SQL Server Driver. */
/* Create DB_Uni database. */
use master
go
create database "DB_Uni"
go
use "DB_Uni"
go
/* Create new table "Subject Lector". */
/* "Subject Lector" : Subject has a Lector / Lector givs a Subject */
/* "Subject SubjID" : Subject has a Lector */
/* "Lector LecID" : Lector givs a Subject */
create table "Subject Lector" (
    "Subject SubjID" char(10) not null,
    "Lector LecID" char(10) not null)
go
alter table "Subject Lector"
    add constraint "Subject Lector_PK" primary key ("Subject SubjID", "Lector LecID")
go
/* Create new table "Lector". */
/* "Lector" : Table of Lector */
/* "Lector LecID" : Lector is identified by LecID */
/* "Works the Department DepID" : Department has Lector */
create table "Lector" (
    "Lector LecID" char(10) not null,
    "Works the Department DepID" char(10) not null)
go
alter table "Lector"
    add constraint "Lector_PK" primary key ("Lector LecID")
go
/* Create new table "Department". */
/* "Department" : Table of Department */
/* "Department DepID" : Department is identified by DepID */
/* "Has name" : Department has name */
create table "Department" (
    "Department DepID" char(10) not null,
    "Has name" bit not null)
go
alter table "Department"
    add constraint "Department_PK" primary key ("Department DepID")
go
/* Add foreign key constraints to table "Subject Lector". */
alter table "Subject Lector"
    add constraint "Lector_Subject Lector_FK1" foreign key (
        "Lector LecID")
    references "Lector" (
        "Lector LecID")
go
/* Add foreign key constraints to table "Lector". */
alter table "Lector"
    add constraint "Department_Lector_FK1" foreign key (
        "Works the Department DepID")
    references "Department" (
        "Department DepID")
go
```

*/\* This is the end of the Microsoft Visual Studio generated SQL DDL script. \*/*

### **3. დასკვნა**

ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით, რომლებიც მოდელირების უნიფიცირებული ენის (UML) ინსტრუმენტებზეა ორიენტირებული, შესაძლებელია მოდელირებისა და დაპროგრამების პროცესების ავტომატიზაცია, რაც საბოლოო ჯამში შესაძლებელს ხდის მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემების (მაგალითად, Ms SQL Server, SyBase, Oracle, ADO.NET) და დაპროგრამების საინტერფეისო ენების (მაგალითად, C#.NET, VB.NET ) ინტეგრირებული გამოყენებით ვიზუალური მოდელირების პაკეტებთან ერთად (მაგალითად, Ms Visio, Rational Rose, Paradigm Plus) დაპროექტდეს და რეალიზებულ იქნას ხარისხიანად და სწრაფად მართვის ავტომატიზებული სისტემების ვინდოუს- და ვებ-დანართები.

### **4. ლიტერატურა**

1. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I., The Unified Modeling Language User Guide. Addison Wesley Longman, 2004.
2. სურგულაძე გ., დოლიძე თ., ყვავაძე ლ. კომპონენტურ-ვიზუალური დაპროგრამება. სტუ. თბილისი, 2006.
3. სურგულაძე გ., ილდიზი ი. თურქ სტუდენტთა საზღვარგარეთ სწავლების ორგანიზაციისა და მართვის კომპიუტერული სისტემა. ჟურნ.-„ინტელექტი“, №3(6), თბილისი, 1999.
4. Чоговадзе Г. Качибая В., Сургуладзе Г. Теория реляционных зависимостей и проектирование логической схемы баз данных. Моногр., Тб.Гос-Унив., Тбилиси, 1988.
5. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., ილდიზი ი. კათედრის მართვის ავტომატიზებული სისტემის დაპროექტება და აგება UML-ტექნოლოგიის გამოყენებით. სტუ-შრ.კრ. №4(437), 2001.
6. სურგულაძე გ., ილდიზი ი., შონია ო., ოხანაშვილი მ. „ინფორმაციული სისტემების დაპროექტება სამუშაო ნაკადების მართვისა და ობიექტ-ორიენტირებული მეთოდების გამოყენებით. სტუ-ს შრ.კრ., №3(431), თბილისი, 2000.
7. სურგულაძე გ. დაპროგრამების ვიზუალური მეთოდები და ინსტრუმენტები: UML, Ms VISIO, C++Builder. სტუ, თბ., 2005.
8. Николаишвили В., Сургуладзе Г. Топурия Н., Кашибадзе М. Категориальный подход разработки абстрактных моделей данных для объектно-ориентированных, реляционных баз данных. Тез. Докл. Интерн. Конф. Киев, 2006.

**Г. СУРГУЛАДЗЕ, В. КАЧИБАЯ (Канада), ИЛДИЗ И. (Турция),  
Н. ТОПУРИЯ, Н. ГЕЛУТАШВИЛИ**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ С ПОМОЩЬЮ UML-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ БАЗ ДАННЫХ УНИВЕРСИТЕТА**

### **Резюме**

Изложены вопросы автоматизации процессов проектирования концептуальной модели проблемной области университетского образования на базе UML-технологии с целью построения реляционной базы данных и пользовательских интерфейсов. Используются метод объектно-ориентированного моделирования, .NET-платформа, инструмент MS Visio, языки C# и VBA.

**G. SURGULADZE, V. KACHIBAIA (Canada), I. ILDIZ (Turkey),  
N. TOPURIA, N. GELUTASHVILI**

## **DESIGNING CONCEPTUAL MODELS USING UML TECHNOLOGY WHILE CONSTRUCTING UNIVERSITY DATABASE**

### **Summary**

Issues of the automation process of designing conceptual model for university enlightenment problematic fields are presented for the objective of constructing distributed database, relation database and user interfaces using UML technology. Object-Oriented method of modelling, .NET programming platform, MS Visio instrument, C# and VBA languages are utilized.

