

ობიექტ-როლური მოდელირება მონაცემთა ბაზის სტრუქტურის ავტომატიზებულ რეჟიმში ასაგებად

გია სურგულაძე, ნინო თოფურია, ნიკა მოწონელიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

გადმოცემულია განაწილებული საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური სქემის დაპროექტებისა და მისი შესაბამისი მონაცემთა ბაზის ლოგიკური სტრუქტურის აგების პროცესების ავტომატიზაცია ობიექტ-როლური მოდელირებისა და ვიზუალური დაპროგრამების საფუძველზე. შედეგები ადაპტირებულია საქართველოს მდინარეთა ჰიდრორესურსების აღრიცხვის, სტატისტიკური დამუშავებისა და მონიტორინგის საინფორმაციო კომპიუტერული სისტემისათვის. რელიზაცია განხორციელებულია MsSQL Server და ADO.NET გარემოში.

გასაღებური სიტყვები: მართვის სისტემა. მონაცემთა რელაციური ბაზა. კონცეპტუალური მოდელი. მონაცემთა ლოგიკური სტრუქტურა. ავტომატიზებული დაპროექტება. ობიექტ-როლური მოდელი. ჰიდრორესურსები.

1. შესავალი

საპრობლემო არის ინფორმაციული სტრუქტურის დაპროექტება, თავდაპირველად სასურველია მოხდეს კონცეპტუალურ დონეზე, სადაც გამოყენებული იქნება ადამიანისათვის გასაგები ენა.

კონცეპტუალური პროექტი, რომელიც შეიცავს მონაცემებს, პროცესებს და ქცევის პერსპექტივებს, ეფუძნება ლოგიკურ მონაცემთა მოდლებიდან ერთ-ერთს (რელაციურს, იერარქიულს, ქსელურს, ობიექტ-ორიენტირებულს და ა.შ.). ჩვენს შემთხვევაში პროექტი განხორციელებულია რელაციურ მონაცემთა ბაზების სისტემაზე.

მონაცემთა ბაზის დასაპროექტებლად აუცილებელია საპრობლემო სფეროს ანუ „საუბრის“ (Universe of Discourse -UoD) ფორმალური მოდელის აგება. იმისათვის, რათა ეს მოხდეს სათანადოდ, საჭიროა UoD-ის სწორი გაანალიზება და მისი წარმოდგენა ნათლად, ერთმნიშვნელოვნად გარკვეული სახით. სწორედ ამ პროცესს ამარტივებს ობიექტ-როლური მოდელირება (ORM). იგი საპრობლემო არეს აღწერს, როგორც ობიექტებს, რომლებიც თამაშობენ გარკვეულ როლებს. ბუნებრივი ენის და ინტუიციური დიაგრამების (რომელთა ჩაწერაც ხდება მაგალითებით) გამოყენება და ასევე საპრობლემო სფეროს აღწერა ელემენტარული ფაქტების საფუძველზე საგრძნობლად ამარტივებს დაპროექტების პროცესს.

ობიექტ-როლური მოდელირების ადრეული ვერსია 1970-იან წლებში გამოჩნდა ევროპაში. მას შემდეგ იგი იყო გაფართოებული და დახვეწილი მკვლევარების მიერ ავსტრალიაში, ევროპაში,

აშშ-სა და სხვა ქვეყნებში [1,2]. ესაა მოდელირება ფაქტების საფუძველზე, სადაც საპრობლემო არე განიხილება, როგორც ობიექტების ერთობლიობა, რომლებიც თამაშობს როლს. ტერი ჰალბინს თავის სტატიებში დაწვრილებით აქვს აღწერილი ობიექტ-როლური მოდელირების პროცესები [3,4].

2. ძირითადი ნაწილი

კონცეპტუალური მოდელის დასაპროექტებლად გამოყენებულია ობიექტ-როლური მოდელირება (ORM). ობიექტ-როლური მოდელირება მიახლოებულია ბუნებრივ სალაპარაკო ენასთან. ესაა მოდელირება ფაქტების საფუძველზე. აქ საპრობლემო არე განიხილება, როგორც ობიექტების ერთობლიობა, რომლებიც თამაშობს გარკვეულ როლებს.

ORM-მოდელის ასაგებად აუცილებელია საპრობლემო სფეროს აღწერა ფაქტების საფუძველზე. ჩვენ განვიხილავთ ჰიდრორესურსების მონიტორინგის სისტემის მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური სქემის (არსთა-დამოკიდებულების მოდელი) სინთეზის ამოცანას [5]. იგი ეყრდნობა ობიექტის სემანტიკის აღწერას კატეგორიული ანალიზისა და ლოგიკურ-აღგებრული მეთოდების (რელაციური ბინარული მიმართებები) საფუძველზე [1].

ჰიდრორესურსების მართვის სფეროს სპეციალისტ-ექსპერტის მიერ ჩვეულებრივ სალაპარაკო ენის გრამატიკული კონსტრუქციების გამოყენებით შედგება მართვის ობიექტის სიტყვიერი აღწერის ფაქტების სიმრავლე (ამ სფეროში არსებული წესებისა და კანონზომიერების გათვალისწინებით).

- f1 - მდინარეს აქვს დასახელება;**
- f2 - მდინარეს აქვს სიგრძე;**
- f3 - მდინარეს აქვს აუზის ფართობი;**
- f4 - მდინარე მიედინება ... დასახლებულ პუნქტებზე;**
- f5 - მდინარეს აქვს სიმაღლე ზღვის დონიდან;**
- f6 - მდინარეს აქვს შენაკადი;**
- f7 - შენაკადს აქვს დასახელება;**
- f8 - მდინარეს აქვს კატეგორია I, II, III (წყალუხვი, საშუალოწყლიანი, ნაკლებწყლიანი);**
- f9 - მდინარეზე განთავსებულია საკონტროლო პუნქტები;**
- f10 - საკონტროლო პუნქტს აქვს ანათვალი;**
- f11 - ანათვალი შედგება : წყლის ხარჯის, ტემპერატურისა და ნატანისაგან;**
- f12 - წყლის ხარჯისთვის გამოითვლება საშუალო არითმეტიკული;**
- f13 - ტემპერატურისთვის გამოითვლება საშუალო არითმეტიკული;**
- f14 - ნატანისთვის გამოითვლება საშუალო არითმეტიკული;**
- f15 - ანათვალს იღებენ ყოველდღე;**
- f16 - დღეს აქვს თვე და წელი.**

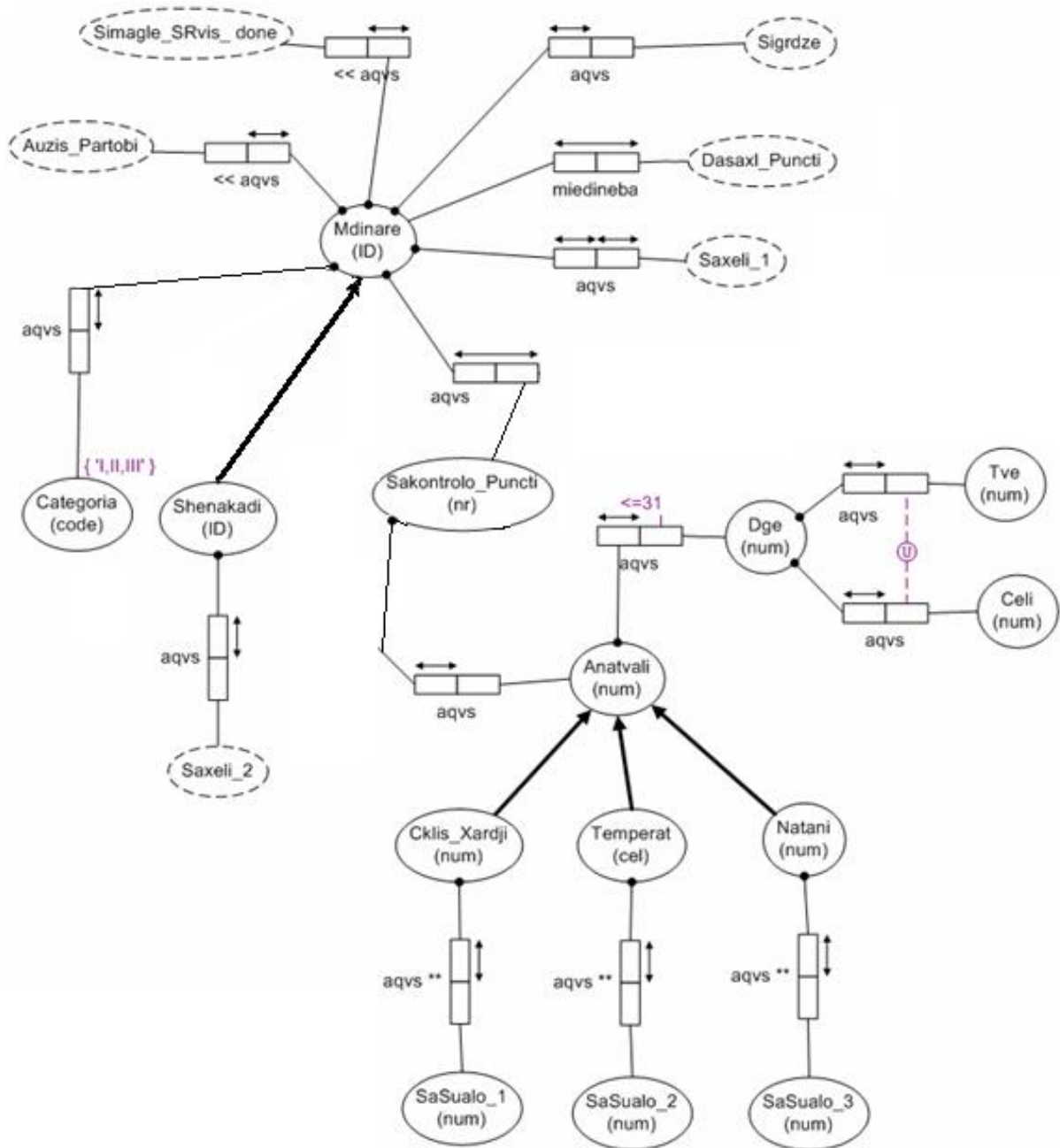
თითოეული ფაქტი არის ბინარული დამოკიდებულება ორ ობიექტს შორის. ლოგიკური პრედიკატი ახდენს ობიექტების იდენტიფიცირებას და კავშირის განსაზღვრას. იმ შემთხვევაში თუ განისაზღვრება ობიექტის მხოლოდ ერთი თვისება, საქმე გვაქვს ერთადგილიან პრედიკატთან (unary fact). პრედიკატს შეიძლება ჰქონდეს (1,2,3,..) ოპერანდი, თუმცა რადგან პრედიკატი ელემენტარულია 3-4 ოპერანდზე მეტი იშვიათად გვხვდება. უმრავლეს შემთხვევაში პრედიკატი არის ორობითი. ასეთი პრედიკატებისათვის არსებობს ინვერსული პრედიკატი. ისე, რომ ფაქტი შეიძლება წავიკითხოთ ორივე მიმართულებით.

მეორე ეტაპზე ხდება ფაქტების ტიპებისათვის დიაგრამის აგება. ობიექტები გამოისახება ელიფსებით, პრედიკატები მართკუთხედებით, მნიშვნელობის ტიპი გამოისახება წყვეტილი ელიფსით. პრედიკატი იკითხება მარცხნიდან-მარჯვნივ და ზემოდან-ქვემოთ მანამ, სანამ არ შეხვდება ნიშანი “<<”, რომელიც ცვლის წაკითხვის მიმართულებას საწინააღმდეგო მიმართულებით. შემდეგ ბიჯებზე ხდება შეზღუდვების დაწესება. ობიექტ-როლური მოდელირება გამოიყენებს შემდეგი სახის შეზღუდვებს: უნიკალურობის, იძულების, წრიული, ქვესიმრავლეთა შედარების, სიზშირის, ინდექსური და მნიშვნელობის [1].

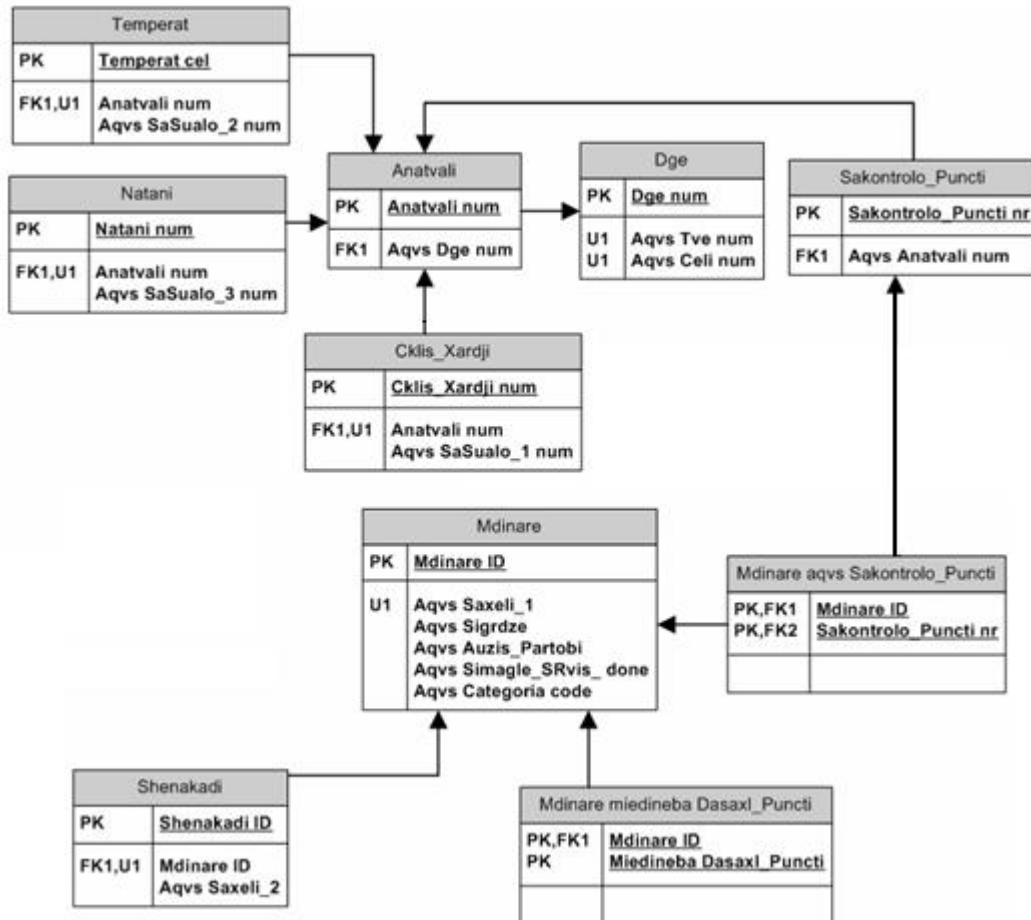
1-ელ ნახაზზე მოცემულია ჩვენს მიერ შედგენილი ფაქტების საფუძველზე Visual Studio.NET პლატფორმაზე მომუშავე MsVisio ინსტრუმენტის გამოყენებით აგებული ORM-დიაგრამა (Object Source Model).

მე-2 ნახაზზე წარმოდგენილია საწყისი ORM-დიაგრამის საფუძველზე MsVisio-ს სპეციალური გენერირების პროგრამის დახმარებით ავტომატიზებულ რეჟიმში ER-მოდელის აგების შედეგები. აქ შესაძლებელია სისტემის დამპროექტებლის მიერ ხელით გარკვეული კორექტურის ჩატარება, რომელიც ფორმალიზებულად დააზუსტებს შინაარსობრივი კონცეფციის ჩაწერას.

მე-3 ნახაზი შეესაბამება DDL-ფაილის ტექსტურ აღწერას, რომელსაც სისტემა შეადგენს წინა ბიჯზე მიღებული ER-მოდელის საფუძველზე. ეს ფაილი არის საფუძველი MsSQL Server – გარემოში მონაცემთა ბაზის ასაგებად Enterprise Manager-ში. (ნახ.4 და 5)



ნახ.1. ORM დიაგრამა



ნახ.2. ER მოდელი

```

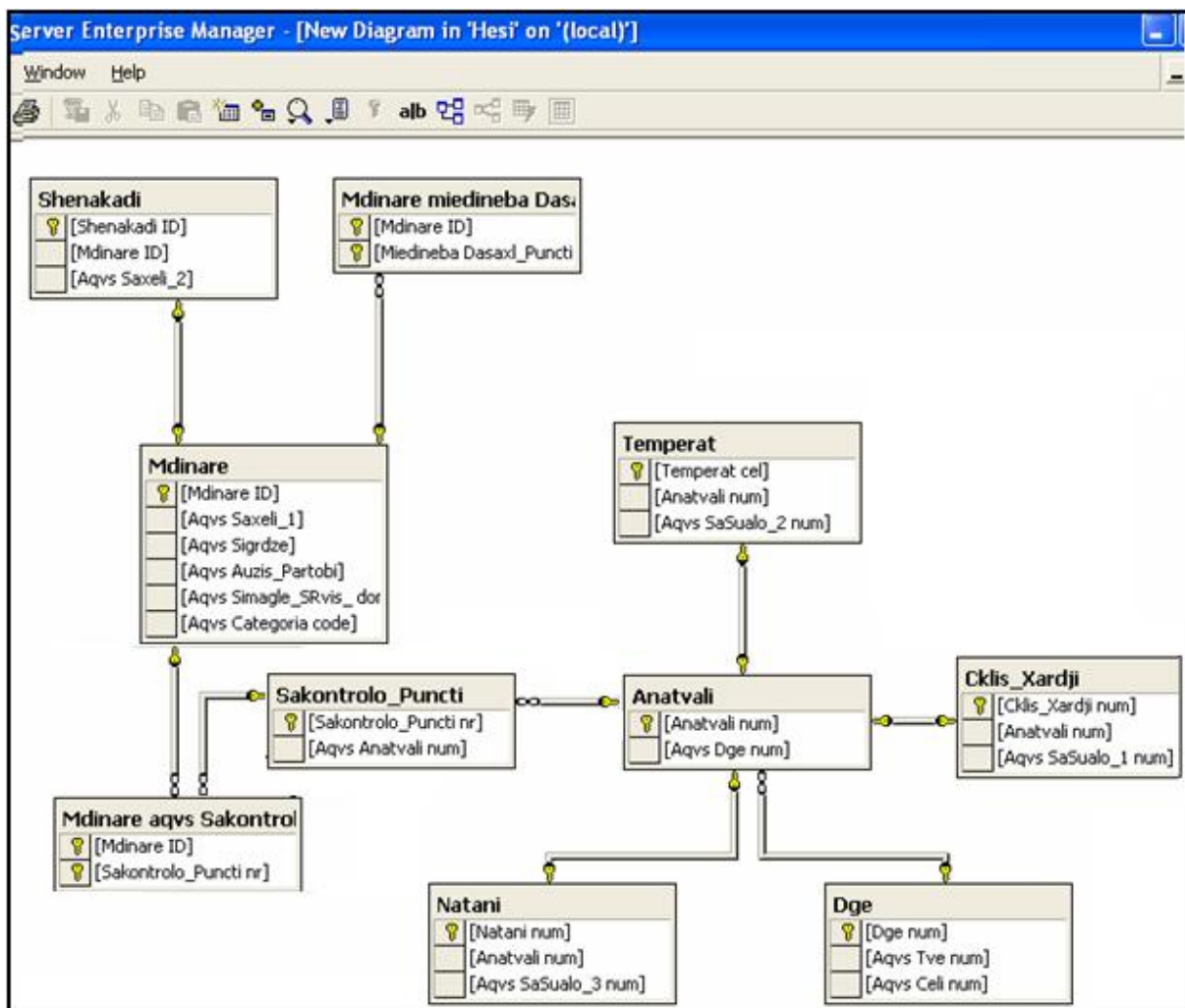
/* This SQL DDL script was generated by Microsoft Visual Studio (Release Date: LOCAL BUILD). */
/* Driver Used : Microsoft Visual Studio - Microsoft SQL Server Driver. */
/* Document : D:\NINO\ORM\STATIA_HESEBI\HESI_ER1.VSD. */
/* Time Created: 20 November 2007 19:04. */
/* Operation : From Visio Generate Wizard. */
/* Create Hesi database.
use master
go
create database "Hesi"
go
ue "Hesi"
go
/* Create new table "Mdinare".
create table "Mdinare" (
    "Mdinare ID" char(10) not null,
    "Aqvs Saxeli_1" char(10) not null,
    "Aqvs Sigrdze" char(10) not null,
    "Aqvs Auzis_Partobi" char(10) not null,
    "Aqvs Simagle_SRvis_done" char(10) not null,
    "Aqvs Categoria code" char(10) not null constraint "MdinareAqvs Categoria code_Chk" check ("Aqvs
Categoria code" = 'I,II,III') )
go
alter table "Mdinare"
    add constraint "Mdinare_PK" primary key ("Mdinare ID")
....
    
```

```

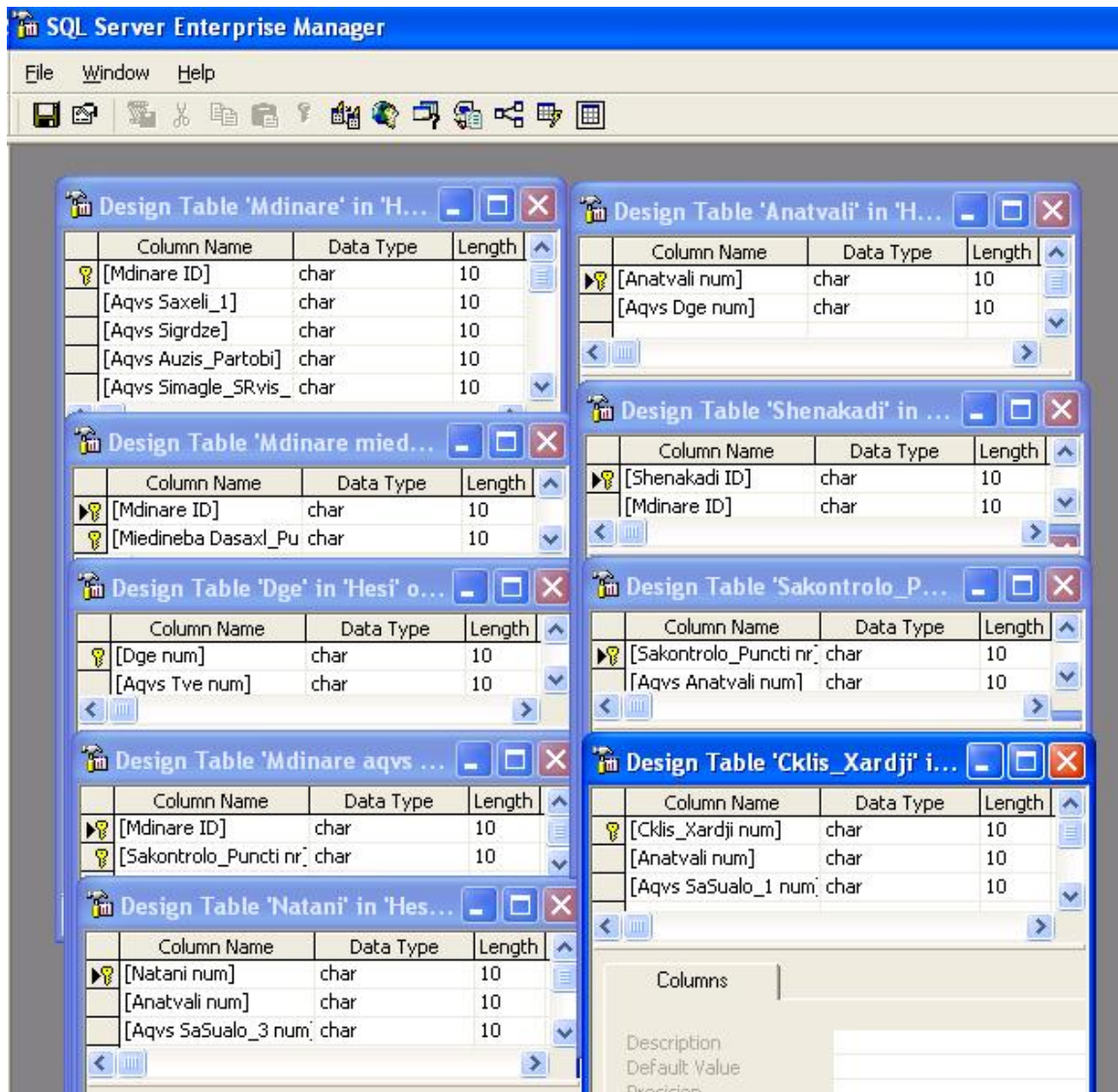
alter table "Shenakadi"
    add constraint "Mdinare_Shenakadi_FK1" foreign key (
        "Mdinare ID")
    references "Mdinare" (
        "Mdinare ID") on update no action on delete no action
        "Anatvali num") on update no action on delete no action
....
Create Procedure Anatvali_freq1 as
/* Microsoft Visual Studio generated procedure code. */
if (
    not exists (select * from "Anatvali"
        group by "Anatvali"."Aqvs Dge num"
        having count(*) > 31)
)
    return 1
else
    return 2
/* End Anatvali_freq1 */
go
/* This is the end of the Microsoft Visual Studio generated SQL DDL script. */

```

ნახ.3. DDL პროგრამის ტექსტი



ნახ.4. ER-სქემა MsSQL Server - გარემოში



ნახ.5. ბაზის ცხრილების ლოგიკური სტრუქტურები

3. დასკვნა

შემოთავაზებული ავტომატიზებული პროცედურა საშუალებას იძლევა ჰიდრორესურსების ექსპერტ-სპეციალისტმა, ინსტრუმენტის გაცნობისა და მცირე ტრენინგის შემდეგ, დამოუკიდებლად ააგოს განაწილებული საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური სქემა და მისი შესაბამისი მონაცემთა ბაზა. ლოგიკური სტრუქტურის აგების პროცესების ავტომატიზაცია ობიექტ-როლური მოდელირებისა და ვიზუალური დაპროგრამების საფუძველზე ამცირებს სისტემის დაპროექტებისა და რეალიზაციის დროს, აგრეთვე უფრო სრულყოფილი ხდება ობიექტის სემანტიკური მოდელი.

ლიტერატურა

1. სურგულაძე გ., ვედეკინდი ჰ., თოფურია ნ. განაწილებული ოფის სისტემების მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და რეალიზაცია UML–ტექნოლოგიით. სტუ. თბილისი, 2006.
2. Wedekind H. Objektorientierte Schemaentwicklung. Ein kategorialer Ansatz für Datenbanken und Programmierung. Wissenschaftsverlag Mannheim-Wien-Zürich. 1991.
3. Halpin T.A., Information Modeling and relational Databases, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 2001. www.mkp.com/books_catalog/catalog.asp/ISBN=1-55860-672-6.
4. Halpin, T.A., Microsoft's new database modeling tool: Part 8, www.orm.net
5. სურგულაძე გ., მოწონელიძე ნ., ფიფია თ. საქართველოს ჰიდრორესურსებისა და ჰიდროელექტროსადგურების მონიტორინგის საინფორმაციო კომპიუტერული სისტემა. სტუ შრ.კრებ., №3 (465), 2007.

ОБЪЕКТ-РОЛЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ СТРУКТУРЫ БАЗ ДАННЫХ

Сургуладзе Г.Г., Топурия Н.Ш., Моцонелидзе Н.А.
Грузинский Технический университет

Резюме

Излагаются вопросы автоматизации процессов проектирования концептуальной схемы распределенной проблемной области и построения соответствующей логической структуры базы данных на основе объектно-ролевого моделирования и визуального программирования. Результаты адаптированы для учета, статистической обработки и мониторинга гидроресурсов рек Грузии на базе информационной компьютерной системы. Программная реализация системы выполнена на платформе MsSQL Server и ADO.NET.

OBJECT-ROLE MODELLING FOR THE AUTOMATED CONSTRUCTION OF STRUCTURES OF DATABASES

Surguladze Gia, Topuria Nino, Motzonelidze Nika
Georgian Technical University

Summary

Questions of automation of processes of designing of the conceptual scheme of the distributed problem area and construction of corresponding logic structure of a database on the basis of object-role modelling and visual programming are stated. Results are adapted for the account, statistical processing and monitoring of hydroresources of the rivers of Georgia on the basis of information computer system. Program realization of system is executed on platform MsSQL Server and ADO.NET.