

## მონაცემთა ბაზის დაპროექტების ავტომატიზაცია შავი ზღვის ეკოლოგიური სისტემისთვის

გია სურგულაძე, ნინო თოფურია, ანა გავარდაშვილი, მარინა კაშიბაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

განიხილება შავის ზღვის საქართველოს აკვატორიაში ეკოლოგიური საინფორმაციო სისტემის მონაცემთა მულტიმედია ბაზის ავტომატიზებული დაპროექტების ამოცანა. განისაზღვრა ის ობიექტები, რომლებიც აღწერს სინთაკსურად და სემანტიკურად ზღვის ეკოსისტემის ძირითად პარამეტრებს, კერძოდ: ზღვის პარამეტრები, მდინარე, ესტუარი, მოწყვლადი უბანი, GPS-კოორდინატები, სენსიტური უბანი, წყლის სინჯის ფაქტორები და ა.შ. აგებულ იქნა ზღვის ეკოსისტემის კონცეპტუალური მოდელი ობიექტ-როლური მოდელირების ინსტრუმენტის გამოყენებით. იგი თეორიულად ეფუძნება კატეგორიული მიდგომის (ენის გრამატიკული წესები) და მათემატიკური ლოგიკის (ალგებრის) ერთობლივ გამოყენებას. შავი ზღვის ეკოსისტემის ექსპერიმენტული მონაცემთა ბაზა აგებულ იქნა Ms SQL Server 2012 პაკეტით, ხოლო მომხმარებლის ინტერფეისი ბაზის მხარდასაჭერად კი - Ms Visual Studio.NET 2013 ინტეგრირებულ გარემოში.

**საკვანძო სიტყვები:** შავი ზღვა. მდინარე. ესტუარი. ეკოლოგია. მონაცემთა ბაზა. მონიტორინგის სისტემა. მონაცემთა დამუშავების ავტომატიზაცია.

### 1. შესავალი

შავი ზღვის ეკოლოგიური საკითხების მეცნიერული კვლევა და მისი პროგნოზირება თანამედროვე კომპიუტერული ტექნიკისა და პროგრამების გამოყენებით საქართველოსათვის მეტად აქტუალურია, იგი წარმოადგენს ქვეყნის სტრატეგიულ მიმართულებას, ხოლო შავი ზღვის სანაპირო ზოლისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიების შენარჩუნება და დაცვა ქვეყნის მთავრობას აღიარებული აქვს როგორც სახელმწიფოს პრიორიტეტული მიმართულება [1].

კვლევის მეცნიერული სიახლეა საქართველოს საზღვრებში არსებული შავი ზღვის აკვატორიაში, ძირითადი მდინარეების ესტუარებსა და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე ზღვის სანაპირო ზოლში ახალი მოწყვლადი უბნების დაფიქსირება GPS კოორდინატებში და მათი დატანა ციფრულ რუკაზე, შავი ზღვის წყლის საველე-სამეცნიერო და ლაბორატორიულ-ქიმიური კვლევა, მონაცემთა ახალი ბაზის შექმნის მიზნით მიღებული სტატისტიკური რიგის შეფასება და დამუშავება თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამების MIKADO, NEMO, ODV და DIVA-ს გამოყენებით და ბოლოს, შავი ზღვის ეკოლოგიური პარამეტრების კვლევა ობიექტ-ორიენტირებული მულტიმედია მონაცემთა ბაზის საფუძველზე [2].

განხორციელებული მეცნიერული კვლევა საშუალებას მოგვცემს შევაფასოთ შავ ზღვაში ძირითადი ეკოლოგიური პარამეტრები, დავაზუსტოთ მათი რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები, კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონის გათვალისწინებით დავაზუსტოთ ზღვის სანაპირო ზოლის ახალი მოწყვლადი უბნები გეოგრაფიული შ კოორდინატების მიხედვით, რაც შემდეგ ეტაპზე საშუალებას მოგვცემს კომპლექსურად შევაფასოდ შავი ზღვის ეკოლოგიური პრობლემები და დაიგეგმოს მისი სანაპირო ზოლისა და მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიური უსაფრთხოების ღონისძიებები.

განხორციელებული მეცნიერული კვლევა საშუალებას მოგვცემს შევაფასოთ შავ ზღვაში ძირითადი ეკოლოგიური პარამეტრები, დავაზუსტოთ მათი რაოდენობრივი და თვისობრივი მახასიათებლები, კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონის გათვალისწინებით დავაზუსტოთ ზღვის სანაპირო ზოლის ახალი მოწყვლადი უბნები გეოგრაფიული GPS კოორდინატების მიხედვით, რაც

შემდეგ ეტაპზე საშუალებას მოგვცემს კომპლექსურად შევაფასოდ შავი ზღვის ეკოლოგიური პრობლემები და დაიგეგმოს მისი სანაპირო ზოლისა და მიმდებარე ტერიტორიების ეკოლოგიური უსაფრთხოების ღონისძიებები.

## 2. ძირითადი ნაწილი

ჩვენი კვლევის საპრობლემო სფეროა შავი ზღვის ეკოლოგიური სისტემა, კერძოდ მისთვის მონაცემთა ბაზის დაპროექტება. საწყის ეტაპზე საჭიროა განისაზღვროს ის ობიექტები, რომლებიც აღწერს სინტაქსურად და სემანტიკურად ზღვის ეკოსისტემის ძირითად პარამეტრებს. ჩვენს მიერ ჩატარებული სისტემური ანალიზის საფუძველზე, რომელიც ხორციელდებოდა მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში, გამოიკვეთა შემდეგი ობიექტები:

- ზღვა(SeaID, Name, Length\_EastWest, Length\_NorthSouth, Area, Water\_volume, Average\_depth, Max\_depth)
- მდინარე(RiverID, მდინარის-დასახელება, წყალშემკრები-აუზის-ფართობი, კმ<sup>2</sup>, აბსოლუტური-ნიშნული, მ, მდინარის-სიგრძე, კმ, საშუალო-ქანობი, i, აუზის-საშუალო-სიმაღლე-მონაკვეთზე, მ, ჩამონადენის-საშუალო-მოლული, ლ/წმ.კმ<sup>2</sup>, საშუალო წლიური ხარჯი მ<sup>3</sup>/წმ)
- ესტუარი(EstuarID, RiverID, CoordGPSx, CoordGPSy, Area)
- მოწყვლადი-უბანო(Vulnerable\_districtsID, CoordGPSx, CoordGPSy, Area, T1/T2, pH, TDS)
- GPS\_კოორდინატები(CoordGPSx, CoordGPSy)
- სენსიტიური-უბანო(SensitiveAreasID, CoordGPSx, CoordGPSy)
- უბანო(DistrictID, Name, CoordGPSx, CoordGPSy, Area, T1/T2, pH, TDS)
- წყლის-სინჯის-ვატორები(WaterTestID, WaterT1, AirT2, Water\_acidityPH, WaterSalinityTDS)
- აქცია-უსაფრთხოების-ღონისძიება(ActionID, Name, DateBegin, DateEnd, ...)
- და ა.შ.

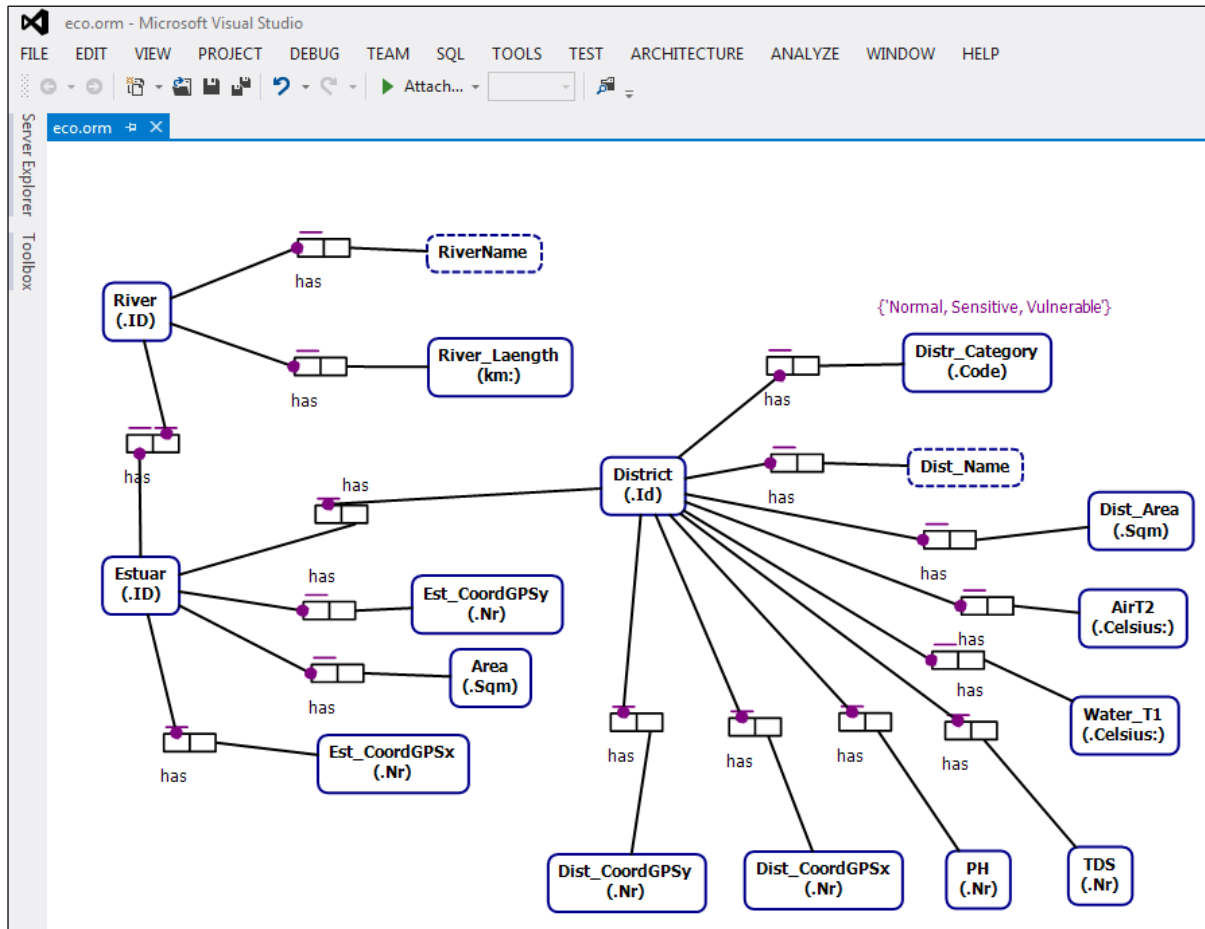
მონაცემთა ბაზის დაპროექტება განვახორციელეთ ობიექტ-როლური მოდელირების პრინციპების საფუძველზე და მისი ინსტრუმენტის გამოყენებით. ესაა Natural ORM Architect პაკეტი, რომელიც თავსებადია Visual Studio.NET Framework ინტეგრირებულ სისტემასთან [3].

კონცეპტუალური მოდელი (ORM) ან სქემა არის საპრობლემო სფეროს ძირითად ტერმინთა ერთობლიობა და მათ შორის კავშირები, რომლებიც ასახავს საკვლევი სფეროს ბიზნესპროცესებს და ბიზნესწესებს. იგი თეორიულად ეფუძნება კატეგორიული მიდგომის (ენის გრამატიკული წესები) და მათემატიკური ლოგიკის (ალგებრის) ერთობლივ გამოყენებას [4].

ასეთი მიდგომა ჩადებულია NORMA-ინსტრუმენტში, რომელიც დამკვეთ-მომხმარებლის ცოდნას დასაპროექტებელი ობიექტების შესახებ გადაიტანს ე.წ. ობიექტების, მათი თვისებების და პრედიკატების (ბინარული,... , n-არული) სახით.

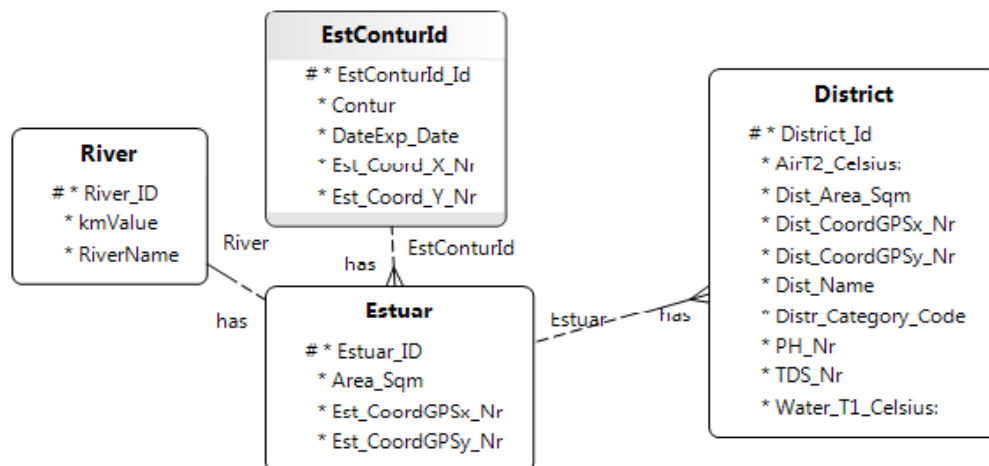
ობიექტების აღწერა მომხმარებლის მიერ ხდება NORMA პაკეტის სამუშაო ინტერფეისით და შეიტანება ჯერ ერთი ობიექტი, შემდეგ მეორე და ა.შ. ბოლოს თვით NORMA-სისტემა გვაძლევს ინტეგრირებულ კონცეპტუალურ მოდელს, რომელიც 1-ელ ნახაზზეა ნაჩვენები. საილუსტრაციოდ აღწერეთ სამი ობიექტი: „მდინარე“ (River), „ესტუარი“ (Estuar) და „უბანი“ (District). მათ შორის კავშირები აგებულია „has“ („is“, „works“ და სხვ.) პრედიკატებით.

შესაძლებელია შედეგში იყოს უზუსტობები, რომლებიც ქსელის მოდიფიკაციის რეჟიმში ადვილად სწორდება თვით მომხმარებლის მიერ მანამ, სანამ არ მიიღება საბოლოო მომხმარებლის-ათვის მისაღები კონცეპტუალური სქემა.



ნახ.1. კონცეპტუალური სქემა - ORM

შემდეგი ეტაპი ეხება ORM-მოდელის (კონცეპტუალური სქემის) საფუძველზე არსთა-დამოკიდებულების მოდელის (Entity-Relationship Model), ანუ ERM - მეორე დონის კონცეპტუალური სქემის დამუშავებას (პირველის საფუძველზე). მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია ამ სქემის კლასიკური ვარიანტი, რომელიც მიიღება უშუალოდ Visual Studio.NET გარემოში ავტომატურად NORMA პაკეტიდან. ესაა ალტერნატიული ვარიანტი - ბარკერის მოდელი (მას აქტიურად იყენებს ფირმა Oracle) [5].



ნახ.2. კონცეპტუალური სქემა – ERM (ბარკერის მოდელი)

### ლიტერატურა:

1. სურგულაძე გ., ვაჭარაძე ი. (2009). ბიზნეს-პროგრამების ექსპერტულ შეფასებებში გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი მეთოდები და მოდელები. სტუ, თბ.,-202გვ.
2. სურგულაძე გ. (2015). კორპორაციული მენეჯმენტის სისტემების Windows დეველოპმენტი (WPF, Workflow, WCF ტექნოლოგიები). ნაწ.1-3. სტუ. „IT-კონსალტინგის ცენტრი“. თბილისი. -490 გვ.
3. Halpin T. (2005). ORM 2 Graphical Notation, Neumont University. [http://www.orm.net/pdf/ORM2\\_TechReport1.pdf](http://www.orm.net/pdf/ORM2_TechReport1.pdf).
4. სურგულაძე გ., ვედეკინდი ჰ., თოფურია ნ. (2006). განაწილებული ოფის-სისტემების მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და რეალიზაცია UML-ტექნოლოგიით. მონოგრ., სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი.
5. Gültekin B. Data Modeling Using Oracle (Barker Notations). <http://web.itu.edu.tr/~cetiner/notes/ie424t1.pdf>

## AUTOMATION OF DATABASE CONSTRUCTION FOR ECOLOGICAL SYSTEM OF BLACK SEA

Surguladze Gia, Topuria Nino, Gavardashvili Ana, Kashibadze Marina  
Georgian Technical University

### Summary

Considered of multimedia data base computer aided design task for ecological information system in Georgia's Black Sea waters. Determined objects, which describes the syntax and semantic Sea ecosystem of the main parameters, particular: Sea parameters, River, Estuary, Vulnerable districts, GPS-coordinates, Sensitive areas, Water sampling factors, etc. Object-role modeling tool using was built a conceptual model of Black Sea ecosystem. Theoretically, it is based on a joint use of the categorial approach (language grammar rules) and mathematical logics (algebra). Experimental data base of the Black Sea ecosystem is implemented on the Ms SQL Server 2012, and user interfaces to maintain database constructed in an integrated environment, the Ms Visual Studio.NET 2013.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

Сургуладзе Г., Топурия Н., Гавардашвили А., Кашибадзе М.

Грузинский Технический Университет

### Резюме

Рассматривается задача автоматизированного проектирования мультимедийной базы данных для экологической информационной системы Черного моря в акватории Грузии. Определены объекты, которые синтаксически и семантически описывают основные параметры экосистемы моря, а именно: параметры моря, реки, эстуарий, уязвимые районы, GPS-координаты, факторы отбора проб воды и т.д. Использование инструмента Объектно-ролевого моделирования была построена концептуальная модель экосистемы Черного моря. Теоретически, она основана на совместном использовании категориального подхода (правила грамматики языка) и математической логики (алгебры). Экспериментальная база данных экосистемы Черного моря реализована на Ms SQL Server 2012, а интерфейсы пользователей для ведения БД построены в интегрированной среде Ms Visual Studio.NET 2013.