

**ობიექტ-როლური მოდელირება განაწილებული სისტემის  
მონაცემთა რელაციური ბაზების დასაპროექტებლად**

გია სურგულაძე, ნინო თოფურია  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**რეზიუმე**

საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური სქემა დაპროექტებულია ობიექტ-როლური მოდელირების (ORM) საშუალებით. Visual Studio.Net-ის NORMA პროგრამული პაკეტი საშუალებას იძლევა ცოდნა აისახოს ORM-მოდელში, საიდანაც ავტომატურად მიიღება არსთა დამოკიდებულებათა მოდელი (ERM), და ასევე ავტომატურად მიიღება SQL Server მონაცემთა ბაზების ფიზიკური სტრუქტურები. ER-მოდელის კვლევა ჩატარებულია ობიექტ-როლური მოდელირების რევერსული დაპროექტების ინსტრუმენტის საშუალებით. მიღებული შედეგების საფუძველზე შესწორებულია არსთა დამოკიდებულებათა მოდელი.

**საკვანძო სიტყვები:** კონცეპტუალური მოდელი. ობიექტ-როლური მოდელირება. მონაცემთა რელაციური ბაზა. რევერსული დაპროექტება.

**1. შესავალი**

მონაცემთა ბაზების შესაქმნელად აუცილებელია კონცეპტუალური სქემის დაპროექტება, რომელიც რეალური საპრობლემო არის აბსტრაქციას წარმოადგენს. კონცეპტუალური სქემის დასაპროექტებლად კი აუცილებელია მონაცემთა მოდელის შექმნა. ტრადიციულად კონცეპტუალური მოდელირება მიიღწევა არსთა დამოკიდებულების (ER) მოდელის საშუალებით, თუმცა (ER) მოდელი შეიძლება გამოვიყენოთ მას შემდეგ, რაც დაპროექტების პროცესი დამთავრებულია. იგი ნაკლებადაა შესაფერისი ფორმულირებისათვის, განახლებისა და პროექტის შემდგომი გაფართოებისათვის. ER-დიაგრამა შორსაა ბუნებრივი ენისაგან, ვერ ხერხდება შევსება ამა თუ იმ მოვლენის ფაქტით, დამალულია ინფორმაცია იმ სემანტიკური დომენების შესახებ, რომლებიც ქმნიან მოდელს. ORM-მოდელს გააჩნია გარკვეული უპირატესობები არსთა დამოკიდებულებათა მოდელთან (ER-მოდელთან) შედარებით, რადგან ხსნის ყოველგვარ ბარიერს დამპროექტებელსა და დამკვეთს შორის.

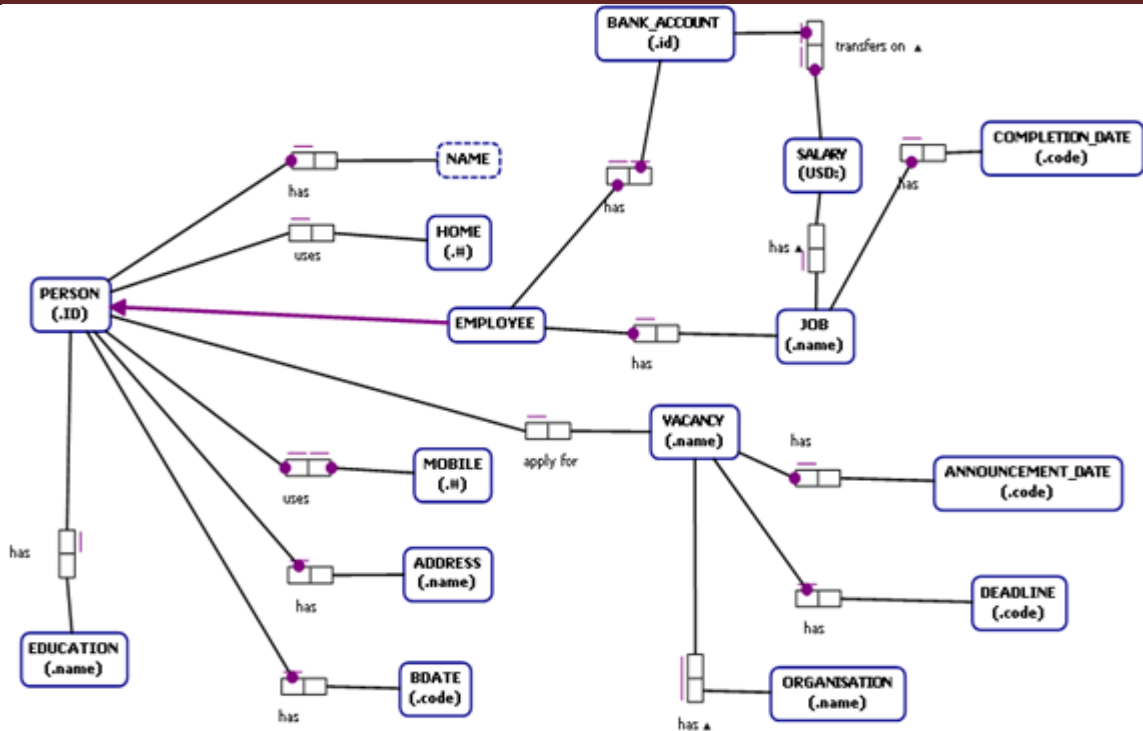
ობიექტ-როლური მოდელირება (ORM), რომელიც პრაქტიკულად არის სემანტიკური მოდელირების ინსტრუმენტი ფაქტებზე დაყრდნობით. ბუნებრივი ენის და ინტუიციური დიაგრამების (რომელთა შევსებაც ხდება მაგალითებით) გამოყენება და ასევე საპრობლემო სფეროს აღწერა ელემენტარული ფაქტების საფუძველზე საგრძნობლად ამარტივებს დაპროექტების პროცესს.

თავდაპირველად ხდება საპრობლემო არის მოთხოვნილებათა ანალიზი ანუ ტექნიკური დავალების განსაზღვრა, იცროსოფტ Visual Studio.NET-ის Norma-ინსტრუმენტი საშუალებას გვაძლევს ფაქტებზე დაყრდნობით დავაპროექტოთ ობიექტ-როლური მოდელი. შემდეგ, ORM-დიაგრამიდან ავტომატურად ავაგოთ ER-მოდელი, რომლის საფუძველზეც შეიქმნება რელაციურ მონაცემთა ბაზების ლოგიკური სტრუქტურის აღწერა, ანუ .DDL ფაილები. SQL-Server-ის ან სხვა მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემაში DDL ფაილები ავტომატურად ააგებს ლოგიკურ და ფიზიკურ სტრუქტურებს.

წინამდებარე ნაშრომის კვლევის საგანს წარმოადგენს ობიექტ-როლური მოდელირების „რევერსული“ დაპროექტების მექანიზმი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია {ფაქტები  $\leftrightarrow$  ORM  $\leftrightarrow$  ERM  $\leftrightarrow$  და DDL  $\leftrightarrow$  SQL} მოდელის ადეკვატურობის შეფასება ცალკეულ ეტაპზე.

ექსპერიმენტის პროცესი მდგომარეობს ADO.NET/SQL Server სტრუქტურებიდან რევერსული ინსტრუმენტით აღვადგინოთ ERM და OM მოდელები და გამოვიკვლიოთ მათი სინტაქსურ-სემანტიკური სისრულე. შემდეგ შევადაროთ მიღებული და ადრე დაპროექტებული დიაგრამები ერთმანეთს. ექსპერტული შეფასებების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება ცდომილებების მიგნება და შემდეგ მათი კორექტირება.

კვლევა ჩატარებულია სოციალური სფეროს მართვის ავტომატიზებული სისტემის დაპროექტების და რეალიზაციის კონცეფციისათვის. კერძოდ, განხილულია უმუშევართა დასაქმების სააგენტოს ერთიანი მონაცემთა ბაზის შექმნის ამოცანა, მათი აღრიცხვისა და მონიტორინგს მიზნით, გადაწყვეტილების მიღების ხელშემწყობი სისტემის სახით. შემუშავებულია კომპიუტერული მონიტორინგის ლოგიკურად ერთიანი მონაცემთა ბაზის ობიექტ-როლური (ORM) და კონცეპტუალური (ERM) მოდელები. შემოთავაზებულია ამ სისტემის მომხმარებელთა ვიზუალური ინტერფეისის რეალიზაცია .NET პლატფორმაზე და NORMA-პაკეტის საფუძველზე.

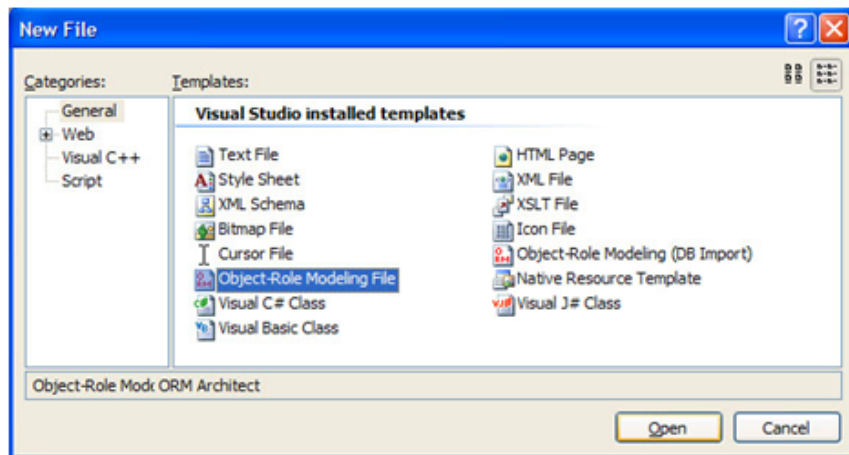


ნახ.1 ORM-დიაგრამის ფრაგმენტი

დიაგრამაზე გამოყენებულია შემდეგი შეზღუდვები:

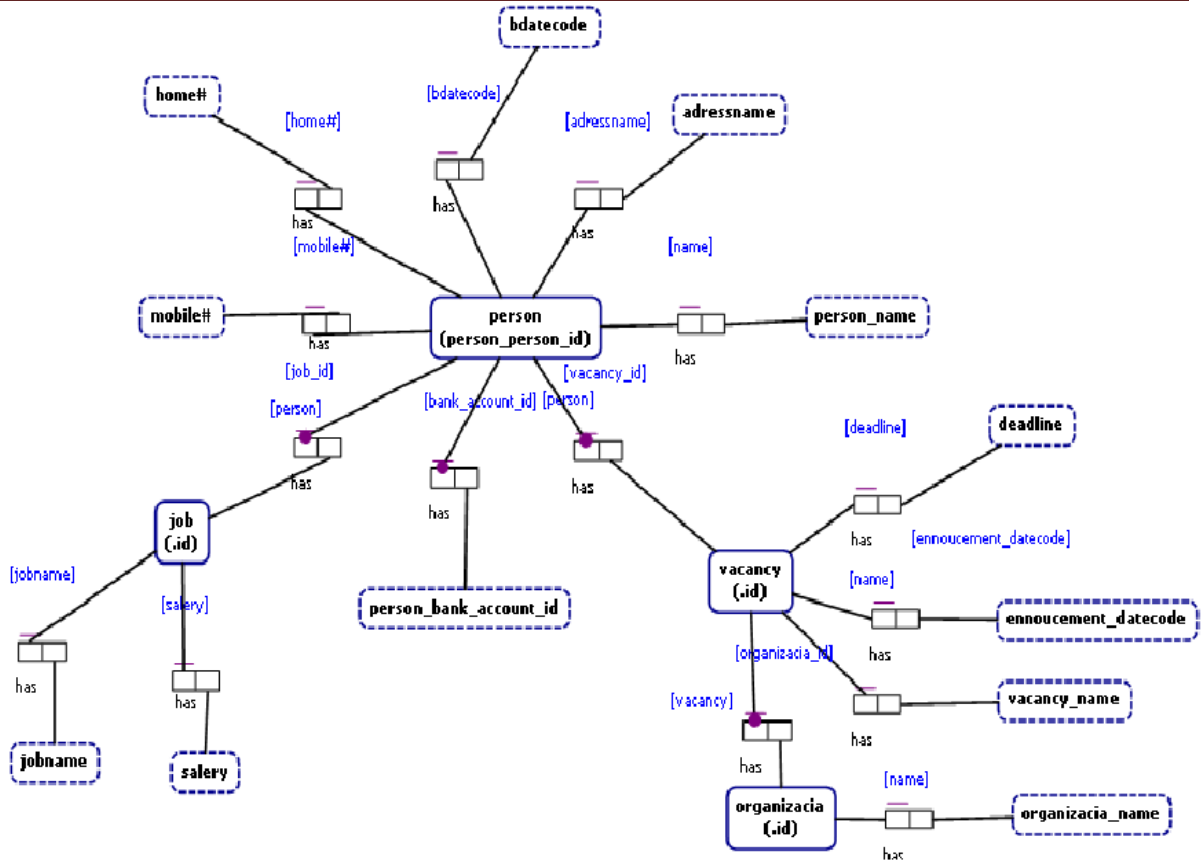
- იძულების შეზღუდვა — მაგალითად, თითოეულ პერსონა ვალდებულია ჰქონდეს გვარი;
  - შიდა უნიკალურობის შეზღუდვა ბინარული ფაქტის ტიპზე გვიჩვენებს, რომ მაგალითად, პერსონას აქვს მხოლოდ ერთი საიდენტიფიკაციო ნომერი და მითითებული აქვს მხოლოდ ერთი მისამართი.
- ↑ მოსამსახურე არის პერსონას ქვეტიპი ანუ პერსონა ობიექტიდან გამოიყო ის პერსონები, რომლებიც დაკმაყოფილდნენ სამუშაოთი.

MS SQL Server-ში, ცხრილებში მონაცემების შეტანის დროს გამოიკვეთა შეცდომები, რომელთა გასწორებაც მოგვიხდა ხელით. რაც მიუთითებს იმაზე, რომ საჭიროა ORM-მოდელის შეცვლა. სწორედ ამდროს საჭიროდ ჩავთვალეთ რევერსიული მიდგომის გამოყენება, კერძოდ, Visual Studio-ს პაკეტიდან ავირჩიეთ Object-Role Modeling (DB Import).



ნახ.2. რევერსული დაპროექტების არჩევა

რევერსული გზით მიღებული ORM დიაგრამის ფრაგმენტი მოცემულია მე-3-ე ნახაზზე. მიღებული დიაგრამის ანალიზმა ცხადყო, რომ საჭიროა ORM-დიაგრამაში გარკვეული ცვლილებების შეტანა. კერძოდ, აუცილებელია იძულების შეზღუდვების შეცვლა, ხოლო ქვეტიპის შეზღუდვა შეგვიძლია ამოვიღოთ.



ნახ.3. რევერსული ORM-მოდელი

მართვის სისტემის ინფორმაციული და პროგრამული უზრუნველყოფა დამუშავებულია ობიექტ-ორიენტირებული მონაცემთა ბაზების MsSQL Server, .NET-პლატფორმაზე, პროგრამული პაკეტების ASP.NET, ADO.NET და C# ინტეგრირებული ტექნოლოგიით.

**ლიტერატურა:**

1. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., შუბითიძე ა., შუბითიძე ნ. შრომითი დასაქმების ელ-მომსახურების და მონიტორინგის კომპიუტერული სისტემის დაპროექტება და რეალიზაცია. სტუ შრ.კრებ.: „მას“-№2(9), თბილისი 2010
2. სურგულაძე გ., თოფურია ნ. მონაცემთა მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემები: ობიექტ-როლური მოდელირება (ORM / ERM, SQL Server). სტუ, თბილისი, 2007
3. Halpin T., Morgan T. Information Modeling and Relational Databases. Second Edition, The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 2008.

**OBJECT-ROLE MODELING FOR DESIGN OF RELATIONAL DATABASES OF DISTRIBUTED SYSTEM**

Surguladze Gia, Topuria Nino  
Georgian Technical University

**Summary**

A conceptual model of problem area was constructed on the basis of Object-Role Modeling. NORMA (Neumont ORM Architect) is a new modeling tool under development that supports the next generation of ORM2, implemented as an open-source plug-in to Microsoft's Visual Studio .NET. The NORMA software for Visual Studio.Net 2008 gives the chance to map elementary facts in ORM model, whence are generated the SQL code for our database after we have completed the modeling process. ER-model researches are spent by means of the tool reverse engineering. On the basis of results are made changes in ER-model.

NORMA

Visual Studio.Net

ORM-

SQL Server.

(ERM)

ER-