

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ბიზ სურბულაძე, ნინო თოფურია

**მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემები:
ობიექტ-როლური მოდელირება-ORM**

(ლაბორატორიული პრაქტიკუმი)



თბილისი – 2007

უაკ 681.3.06

შემუშავებულია ლაბორატორიულ ამოცანათა კომპლექსი მონაცემთა ბაზების სტრუქტურების ავტომატიზებულ რეჟიმში დასაპროექტებლად. განიხილება ობიექტ-როლური მოდელებიდან (*ORM*) საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალური მოდელების (*ERM*) აგების პროცესების კომპიუტერიზაცია. ასეთი ტექნოლოგია ახალი და აქტუალურია, გამოიყენება ამერიკის, ევროპის და სხვ. ქვეყნების უნივერსიტეტებსა და საპროექტო ცენტრებში.

მათი გამოყენება მიზანშეწონილია მონაცემთა ბაზების დაპროექტებისა და ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამების *UML*-ტექნოლოგიის დისციპლინების შესწავლის მიზნით, აგრეთვე კვლევითი სამუშაოების ჩასატარებლად მონაცემთა ბაზების რაციონალური სტრუქტურებს მისაღებად.

განკუთვნილია ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის სპეციალობის მაგისტრანტებისა და სტუდენტებისათვის.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

- შესავალი – ზოგადი კონცეფცია	4
• ზაბ-№ 1: ობიექტ-როლური დიაგრამის აგების წესები	7
• ზაბ-№ 2: გარე უნიკალურობის შეზღუდვა	10
• ზაბ-№ 3: გარე იძულების შეზღუდვა	14
• ზაბ-№ 4: ქვეტიპის და მნიშვნელობის შეზღუდვები	16
• ზაბ-№ 5: ამოცანა: კონტრაქტის დადება	20
• ზაბ-№ 6: სიმრავლეთა შედარების შეზღუდვა	22
• ზაბ-№ 7: წყვილის გამორიცხვა და იძულების დიზუნქცია	25
• ზაბ-№ 8: ამოცანა: უნივერსიტეტის თანამშრომლების აღრიცხვა	30
• ზაბ-№ 9: ბუდის ტიპის ობიექტი	32
• ზაბ-№ 10: ამოცანა: ვიდოეთეკა – აღრიცხვა და კონტროლი	36
- ლიტერატურა	38

შესავალი - ზოგადი კონცეფცია

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 როლებს. ტერი ჰალპინს თავის სტატიებში დაწვრილებით აქვს აღწერილი ობიექტ-როლური მოდელირების პროცესები [3,4].

კონცეპტუალური მოდელირება მიიღწევა არსთა დამოკიდებულების (*ER*) მოდელითაც, თუმცა (*ER*) მოდელი შეიძლება გამოვიყენოთ მას შემდეგ, რაც დაპროექტების პროცესი დამთავრებულია. იგი ნაკლებადაა შესაფერისი ფორმულირებისათვის, განახლებასა და პროექტის შემდგომი გაფართოებისათვის. *ER*-დიაგრამა შორსაა ბუნებრივი ენისაგან, ვერ ხერხდება შევსება ამა თუ იმ მოვლენის ფაქტით, დამალულია ინფორმაცია იმ სემანტიკური დომენების შესახებ, რომლებიც ქმნის მოდელს.

ამრიგად, კონცეპტუალური მოდელირების განვითარებულ ტექნიკას წარმოადგენს ობიექტ-როლური მოდელირება. სწორედ *ORM*-ს შეუძლია უზრუნველყოს სხვადასხვა პროფესიის ადამიანების შეთანხმებული მუშაობა, რომელთა მომზადების დონე ინფორმაციული სისტემების დაპროექტების სფეროში შეიძლება მნიშვნელოვად განსხვავდებოდეს.

1. *ORM* -ის კონცეპტუალური მოდელირების სქემის პროცედურა ანუ *CSDP* (*conceptual schema design procedure*) ყურადღებას ამახვილებს მონაცემების ანალიზზე და დაპროექტებაზე. ელემენტარული ფაქტების ფორმირება და მათი აღქვაცურობის შემოწმება;

2. ფაქტების ტიპებისათვის დიაგრამის აგება და სისრულის შემოწმება;

3. იმ ობიექტთა ტიპების შემოწმება, რომლებიც უნდა გაერთიანდეს და მათი მათემატიკური წარმომავლობის დაფიქსირება;

4. დაემატოს უნიკალურობის შეზღუდვა და შემოწმდეს ფაქტების ტიპების ოპერანდების რაოდენობა;

5. დაემატოს როლების იძულებითი შეზღუდვები და შემოწმდეს მათი ლოგიკური წარმომავლობა;

6. დაემატოს ელემენტები, სიმრავლეთა შედარება და ქვეტიპის შეზღუდვები;

7. დაემატოს სხვა შეზღუდვები და მოხდეს საბოლოო შემოწმება.

პირველი ეტაპი CSDP-ის ყველაზე მნიშვნელოვანი სტადიაა, სადაც ხდება სხვადასხვა სახის ინფორმაციის შეგროვება, ბუნებრივ სალაპარაკო ენაზე. ასეთი ინფორმაცია ხშირად არის ხოლმე შემაჯავლი და გამომაჯავლი ფორმები, შეიძლება იყოს ხელნაწერი. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოდელის დამპროექტებელი მუშაობს უშუალოდ კლიენტთან, რათა ზუსტად ჩამოყალიბდეს, თუ რა მოეთხოვება სისტემას იმისათვის, რომ ადგილი არ ჰქონდეს გაუგებრობას. აუცილებელია *UoD* ექსპერტის (აღამიანი, რომელიც იცნობს აპლიკაციას) არსებობა.

ეს ფაქტი ასე შეიძლება ჩაიწეროს:

- *f1*: თანამშრომელს ნომრით 35 აქვს გვარი ‘პეტრიაშვილი’
- *f2*: თანამშრომელი ნომრით 7 მუშაობს კონტრაქტით თარიღამდე ‘12.31.07’

თითოეული ფაქტი არის ბინარული დამოკიდებულება ორ ობიექტს შორის. მუქი შრიფტით გამოყოფილია ლოგიკური პრედიკატი, რომლებიც ახდენს ობიექტების იდენტიფიცირებას ნაჩვენებია კურსივით. 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 წაკითხოს ორივე მიმართულებით.

მეორე ეტაპი – აქ 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:

1. უნიკალურობის
2. იძულების
3. წრიული
4. ქვესიმრავლეთა შედარების
5. სიხშირის
6. ინდექსური
7. მნიშვნელობის

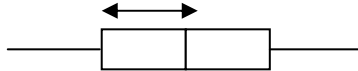
ლაბორატორიული სამუშაო № 1

ობიექტ-როლური დიაგრამის აგების წესების შესწავლა

სამუშაოს მიზანი: ფაქტების საფუძველზე ობიექტ-როლური დიაგრამის აგების წესების შესწავლა. შიგა უნიკალურობის და შიგა იძულების შეზღუდვების გაცნობა.

თეორიული ნაწილი: უნიკალურობის შეზღუდვა ზოგადად გამოიყენება საპრობლემო სფეროს კონცეპტუალურ მოდელში.

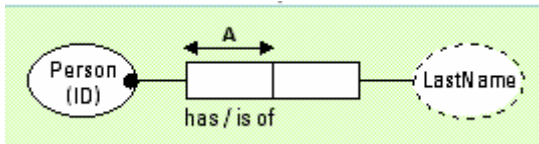
შიგა უნიკალურობის შეზღუდვა – *internal uniqueness* (მას ასევე უწოდებენ „უნიკალურობას პრედიკატის შიგნით“) გვიჩვენებს, რომ მოცემული ფაქტისათვის ერთ ან მეტ როლში მონაწილეობა ხდება არა უმეტეს ერთხელ ე.ი. არის უნიკალური. *ORM*–დიაგრამაზე გამოისახება ასეთი სახით:



მაგალითად, მოცემული გვაქვს ცხრილი:

Person ID	LastName
1	პეტრიაშვილი
2	კაშიბაძე
35	გაბედავა
47	ღვინევაძე

მოცემული ცხრილის შესაბამისი *ORM*–დიაგრამა ასე გამოიყურება:

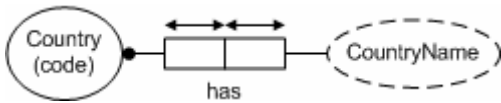


შიგა იძულების შეზღუდვა და მონაცემები გვიჩვენებს, რომ თითოეულ ადამიანს შეიძლება ჰქონდეს არა უმეტეს ერთი *LastName* და ბევრ ადამიანს შეიძლება ჰქონდეს ერთი და იგივე *LastName*. **ობიექტის ტიპის Person თითოეული მაგალითი არის უნიკალური მოცემულ ფაქტში.**

შიგა იძულების შეზღუდვა – *Internal simple mandatory constraint*, გვიჩვენებს ობიექტი აუცილებლად უნდა ასრულებდეს გარკვეულ როლს. *ORM*-დიაგრამაზე გამოისახება ასეთი სახით:



მაგალითად, იმისათვის რათა აღვწეროთ ფაქტი, რომ თითოეულ ქვეყანას აუცილებელია ჰქონდეს სახელი გამოისახება ასეთი სახით:



პრაქტიკული ნაწილი:

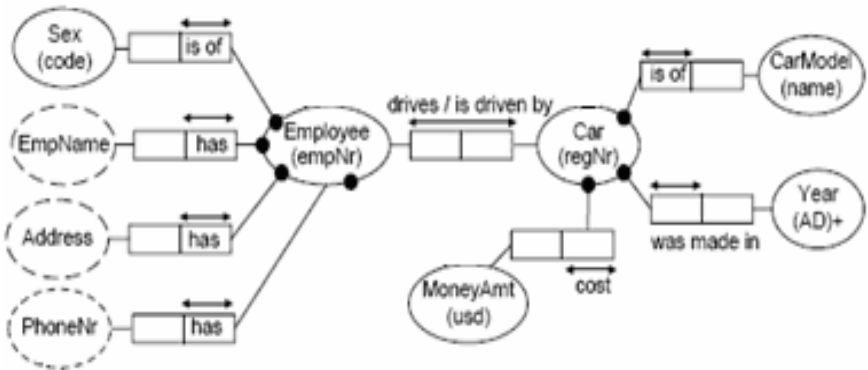
ქვემოთხაზოვლილი ფაქტების მიხედვით ავაგოთ *ORM*-დიაგრამა.

ა) *f1* - დეპარტამენტს აქვს დეპარტამენტის სახელი. *f2* დეპარტამენტის „პირველ, კურსზე სწავლობს „1200, სტუდენტი.

ფაქტების მიხედვით აგებულ *ORM*-დიაგრამას ექნება შემდეგი სახე:



- ბ) *f1* თანამშრომელს აქვს გვარი.
f2 თანამშრომელს აქვს მისამართი.
f3 თანამშრომელს აქვს ტელეფონი.
f4 თანამშრომელი ატარებს მანქანას.
f5 მანქანას აქვს მანქანის მოდელი.
f6 მანქანის გამოშვების წელია
f7 მანქანის ღირებულებაა



ლაბორატორიული სამუშაო №2

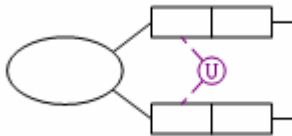
გარე უნიკალურობის შეზღუდვა

სამუშაოს მიზანი: გარე უნიკალურობის შეზღუდვის გაცნობა და მისი გამოყენება ობიექტ-როლური დიაგრამის აგებისას.

თეორიული ნაწილი:

გარე უნიკალურობის შეზღუდვა – External uniqueness constraint, (მას ასევე უწოდებენ პრედიკატშორის უნიკალურობის შეზღუდვას). გარე უნიკალურობის შეზღუდვა გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის ფაქტებში ორი ან მეტი როლისათვის. მას იყენებენ ობიექტის უნიკალურად იდენტიფიცირებისათვის.

გარე უნიკალურობის შეზღუდვა აღინიშნება ასეთი სახით



მაგალითად, მოცემული გვაქვს შემდეგი სახის ცხრილი:

შენობის № BuildingNr	შენობის სახელი BuildingName	ოთახის № RoomNr	არის ფანჯარა HasWindow
2	ქიმიკოსების	305	კი
4	-	203	არა
6	კავშირ- გაბმულობის	507	-

ცხრილიდან გამომდინარეობს შემდეგი ფაქტები:

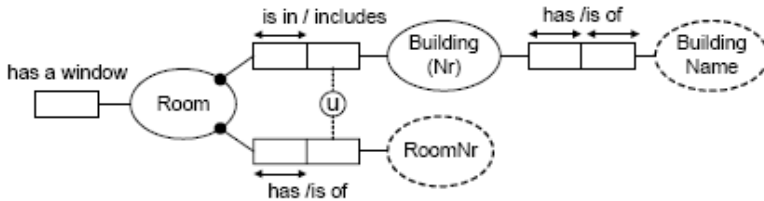
f1 თითოეული ოთახი მდებარეობს მხოლოდ ერთ შენობაში.

f2 თითოეულ ოთახს აქვს მხოლოდ ერთი ოთახის №.

f3 თითოეულ შენობას აქვს არა უმეტეს ერთი შენობის სახელი.

f4 თითოეული შენობის სახლი ეკუთვნის არა უმეტეს ერთ შენობას.

ზემოჩამოთვლილი ფაქტების შესაბამისი ობიექტ-როლური დიაგრამა გამოიყურება ასე:



პრაქტიკული ნაწილი:

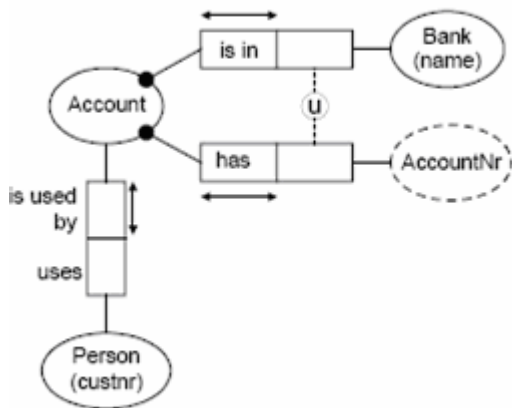
ქვემოჩამოთვლილი ფაქტების მიხედვით ავაგოთ ORM-დიაგრამა:

ა) f1 პერსონას აქვს გახსნილი ანგარიში.

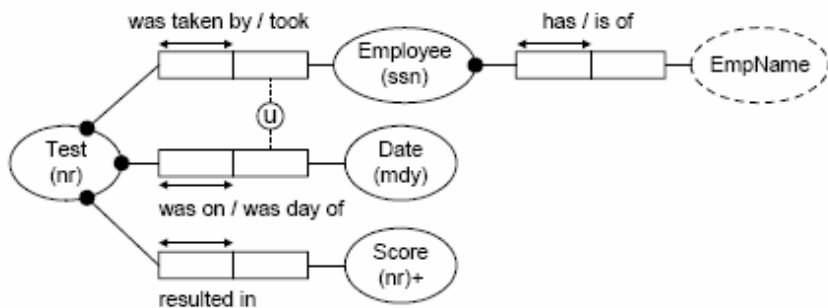
f2 ანგარიში აქვს გახსნილი ბანკში.

f3 ანგარიშს აქვს ნომერი.

f4 თითოეულ ბანკში არსებობს მხოლოდ ერთი ანგარიში ,T124567, ნომრით.



- ბ) f1 თანამშრომელს აქვს გვარი.
- f2 თანამშრომელმა გაიარა ტესტირება.
- f3 ტესტირება ჩატარდა .. დღეს.
- f4 ტესტირების შედეგები მოცემულია ქულებში
- f5 თითოეულ დღეს თანამშრომელი აბარებს მხოლოდ ერთ ტესტს.

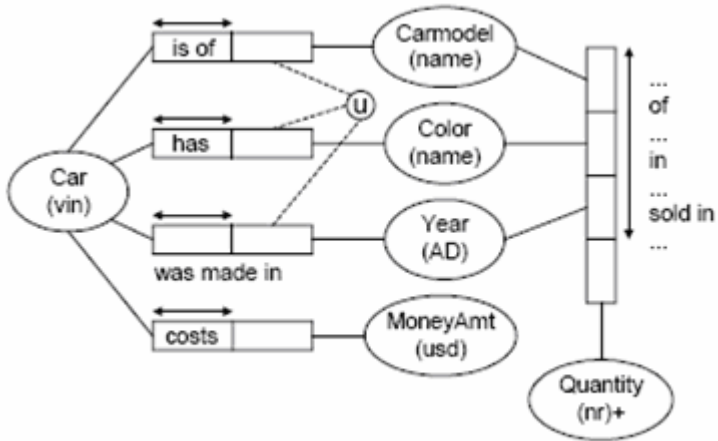


- გ) f1 მანქანას აქვს მოდელის ნომერი.
- f2 მანქანას აქვს ფერი.
- f3 მანქანას აქვს გამოშვების წელი.

f4 მანქანას აქვს ღირებულება.

f5 წითელი ფერის 1989 წელს გამოშვებული მერსედესის მარკის მანქანა გაიყიდა 156 ცალი.

f6 ლურჯი ფერის 1970 წელს გამოშვებული ოპელი გაიყიდა 23 ცალი.



]

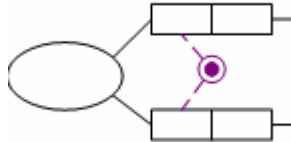
ლაბორატორიული სამუშაო №3

გარე იძულების შეზღუდვა

სამუშაოს მიზანი: გარე იძულების შეზღუდვის გაცნობა და მისი გამოყენება ობიექტ-როლური დიაგრამის აგებისას.

თეორიული ნაწილი:

იძულების დიზუნქციის შეზღუდვა - inclusive-or (disjunctive mandatory) constraint გვიხვევებს, რომ ობიექტი ვალდებულია შეზღუდვაში ასრულებდეს სულ მცირე ერთ როლს მაინც. იძულების დიზუნქციის შეზღუდვა აღინიშნება ასეთი სახით –



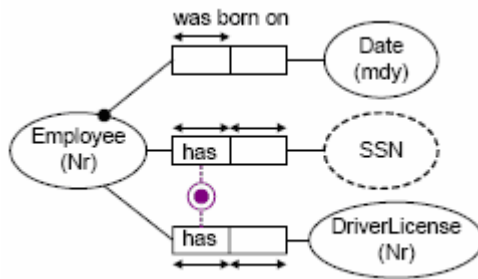
მაგალითად, მოცემლია შემდეგი სახის ცხრილი:

თანამშრომ. № EmployeeNr	დაბად. თარიღი BirthDate	პირად. მოწმ. № PN	ავტ. ტარების უფლების № DriverLicenseNr
001	01/18/1967		-
002	28/08/1962	-	2376533
003	22/07/1963	A256793	2367896

ცხრილიდან გამომდინარე თანამშრომელი იდენტიფიცირდება თავისი ნომრით და დაბადების თარიღით. ამასთან, ცნობილია თითოეული თანამშრომელის პირადობის მოწმობის ნომერი, ან ავტომობილის ტარების მოწმობის ნომერი (შესაძლოა ორივე ერთად). ვლდებულობთ შემდეგ ფაქტს

f1 თითოეულ თანამშრომელს აქვს PN ან DriverLicenseNr.

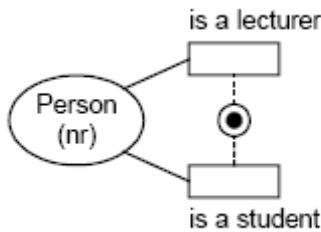
ზემოჩამოთვლილი ფაქტების შესაბამისი ობიექტ-როლური დიაგრამა გამოიყურება ასე:



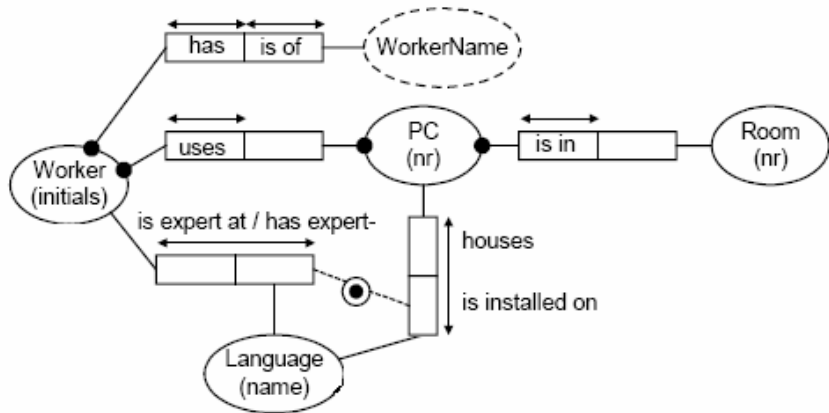
პრაქტიკული ნაწილი:

ქვემოწამოთვლილი ფაქტების მიხედვით ავაგოთ ORM-დიაგრამა

- ა) f1 პერსონა .. არის სტუ-ს ლექტორი.
- f2 პერსონა .. არის სტუ-ს სტუდენტი.
- f3 პერსონა .. არის სტუ-ს ლექტორი და 'ბიზნეს სკოლის სტუდენტი'.



- ბ) f1 თანამშრომელს აქვს სახელი.
- f2 თანამშრომელი იყენებს პერსონალურ კომპიუტერს .
- f3 პერსონალური კომპიუტერი დგას .. ოთახში.
- f4 თანამშრომელი საუბრობს .. ენაზე.
- f5 პერსონალური კომპიუტერი ინსტალირებულია .. ენაზე.
- f6 თანამშრომელი .. საუბრობს 'რუსულ' ენაზე და კომპიუტერიც ინსტალირებულია 'რუსულ' ენაზე.



ლაბორატორიული სამუშაო №4

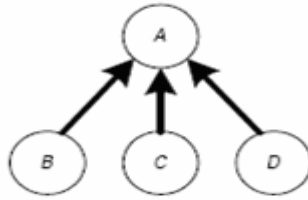
ქვეტიპის და მნიშვნელობის შეზღუდვები

სამუშაოს მიზანი: ქვეტიპის და მნიშვნელობის შეზღუდვების გაცნობა და მათი გამოყენება ობიექტ-როლური დიაგრამის აგებისას.

თეორიული ნაწილი:

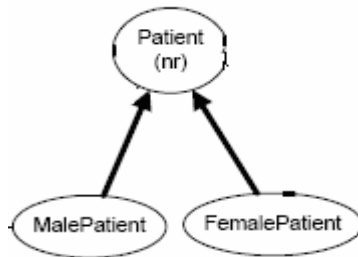
ქვეტიპის შეზღუდვა – Subtype constraint, შემოტანილია იმისათვის რათა გამოიყოს გარკვეული ტიპის ობიექტები, რომლებიც თამაშობენ სპეციფიურ როლებს.

ქვეტიპის შეზღუდვა აღინიშნება ასეთი სახით:



მაგალითად, შემდეგი სახის ფაქტი:

სავადმყოფოში არიან პაციენტები ქალები და კაცები, გამოსახება ასე:

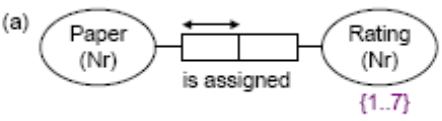


მნიშვნელობის შეზღუდვა – value constraint, გამოიყენება მაშინ როდესაც საჭიროა განისაზღვროს დასაშვები მნიშვნელობების ნაკრები მოცემული ობიექტისათვის.

მნიშვნელობის შეზღუდვა გამოისახება შემდეგი სახით:



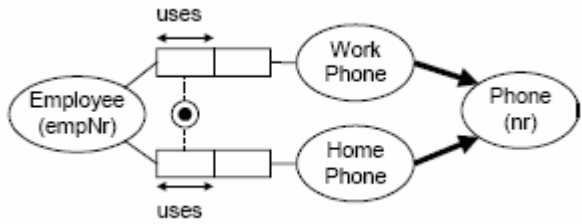
ასევე დასაშვებია დიაპაზონის მითითება. მაგალითად, გაზეთის რეიტინგი ფასდება ქულებით,



პრაქტიკული ნაწილი:

ავაგოთ ქვემოთ მოცემული ფაქტების მიხედვით:

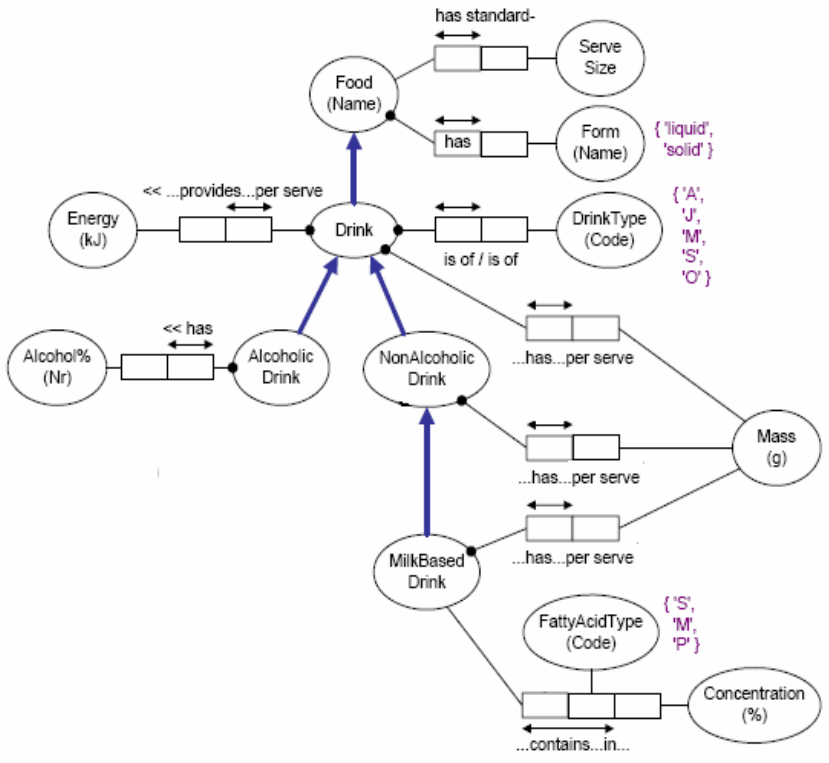
- ა) f1 ტელეფონი არსებობს სახლის და სამსახურის.
- f2 თანამშრომელი 'პეტრიაშვილი' იყენებს სახლის ტელეფონს..
- f3 თანამშრომელი 'კაიშაური' იყენებს სამსახურის ტელეფონს.
- f4 თანამშრომელი 'გოგიჩაიშვილი' იყენებს სახლის და სამსახურის ტელეფონს .



ა) ავაგოთ ORM-დიაგრამა რესტორანში საკვების კლასიფიკაციის მაგალითისათვის:

- f1: საჭმელს აქვს პორციის ზომა.
- f2: საჭმელს აქვს ფორმა (მყარი-solid და თხევადი-liquid).
- f3: სასამელი შედის საკვების ნუსხაში.

- f4: სასმელს აქვს ტიპი, მისი კოდებია 'A', 'J', 'M', 'S', 'O'.
- f5: სასმელს აქვს კილოჯოული კალორია.
- f6: სასმელი მიაქვთ გარკვეული ზომით (გრამებში).
- f7: სასმელები არის ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო.
- f8: ალკოჰოლურ სასმელს აქვს ალკოჰოლის შემადგენლობა ... % .
- f9: არაალკოჰოლური სასმელი მიაქვთ გარკვეული ზომით (გრამებში).
- f10: უალკოჰოლოში შედის რძიანი სასმელებიც.
- f11: რძიან სასმელი მიაქვთგარკვეული ზომით (გრამებში).
- f12: რძიანი სასმელი შეიცავს რძემჟავას ცხიმს ...% კონცენტრაციით, მისი ინდექსებია 'S', 'M', 'P'.



ლაბორატორიული სამუშაო №5

ამოცანა: კონტრაქტის დადება

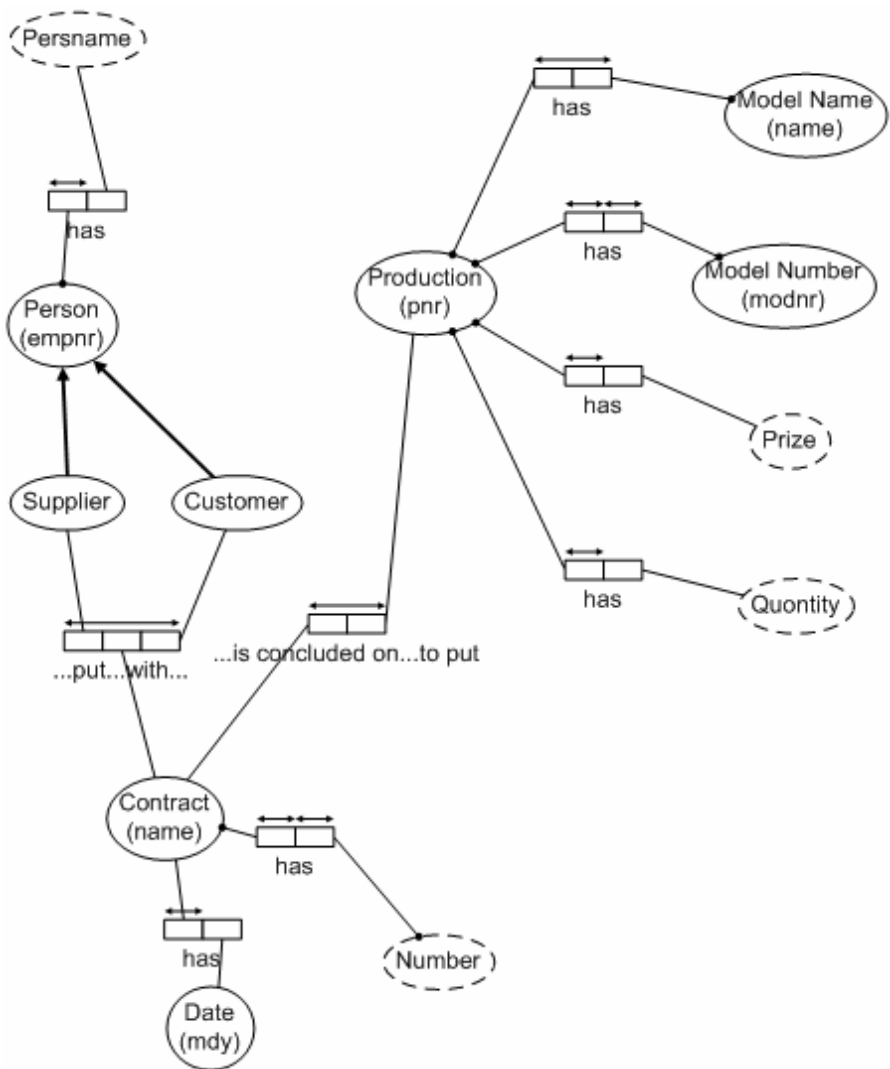
სამუშაოს მიზანი: ათვისებული მასალის გამყარება.

პრაქტიკული ნაწილი:

ავაგოთ ORM-დიაგრამა ოფის-ობიექტზე კონტრაქტის დადების მაგალითზე.

აღვწეროთ ფაქტები:

- f1: პერსონას აქვს სახელი.
- f2: მიმწოდებელი არის პერსონა.
- f3: დამკვეთი არის პერსონა.
- f4: დამკვეთმა დადო კონტრაქტი მიმწოდებელთან.
- f5: კონტრაქტს აქვს ნომერი.
- f6: კონტრაქტი დაიდო პროდუქციის შესყიდვაზე.
- f7: კონტრაქტს აქვს თარიღი.
- f8: პროდუქციას აქვს მოდელის დასახელება.
- f9: პროდუქციას აქვს მოდელის ფასი.
- f10: პროდუქციას აქვს მოდელის ნომერი.
- f11: პროდუქციას აქვს რაოდენობა.



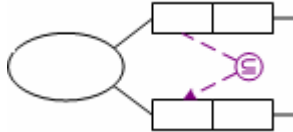
ლაბორატორიული სამუშაო №6.

სიმრავლეთა შედარების შეზღუდვა

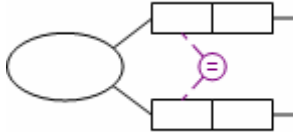
სამუშაოს მიზანი: სიმრავლეთა შედარების შეზღუდვის (ქვესიმრავლის და ტოლობის) გაცნობა და მისი გამოყენება ობიექტ-როლური დიაგრამის აგებისას.

თეორიული ნაწილი: თუ ორი სხვასდასხვა როლი თამაშდება ერთი ობიექტის მიერ, მნიშვნელოვანი ხდება მათი შედარება. მონაცემთა ბაზებში არსებობს შედარების სამი ოპერატორი, რომლებიც ORM-დიაგრამაზე გამოისახება ასეთი სახით:

- ქვესიმრავლის შეზღუდვა – Subset constraint



- ტოლობის შეზღუდვა – Equality constraint

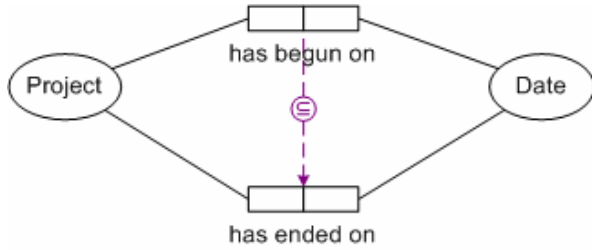


ქვესიმრავლის შეზღუდვა – პირველი როლის ნაკრები არის მეორე როლის ნაკრების ქვესიმრავლე. მაგალითად,

f1 პროექტი (nr) დაიწყო განსაზღვრულ დღეს (mdy)

f2 პროექტი (nr) დამთავრდა განსაზღვრულ დღეს (mdy)

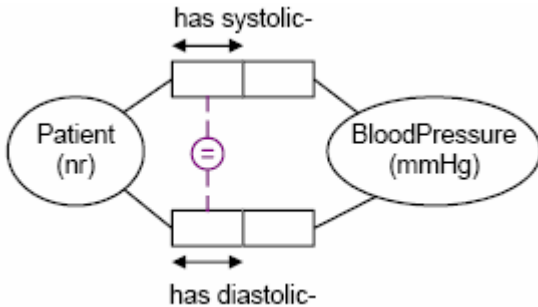
პროექტს ვერ ექნება დამთავრების თარიღი მანამ, სანამ არ ექნება დაწყების თარიღი.



ტოლობის შეზღუდვა გამოიყენება მხოლოდ მაშინ, როდესაც როლები თავსებადია. იგი გვიჩვენებს, რომ ორი როლი პირობითად ტოლია

f1 თუ პაციენტს აქვს არტერიული წნევა, მაშინ მას აუცილებლად ექნება გულის წნევა.

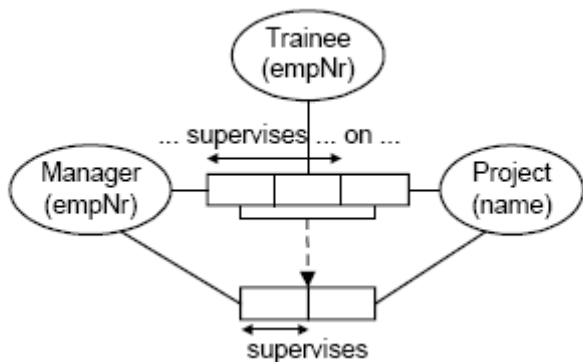
თუ ცნობილია ავადმყოფის არტერიული წნევა, მაშინ ცნობილია გულის წნევაც (და პირიქით).



პრაქტიკული ნაწილი:

აღვწეროთ ფაქტები:

- ა) f1 მენეჯერი ხელმძღვანელობს პროექტს.
- f2 მენეჯერი ასევე აკონტროლებს ტრენინგს ამ პროექტისათვის .
- f3 თითოეული მენეჯერი რომელიც აკონტროლებს ტრენინგს ასევე ხელმძღვანელობს პროექტს.

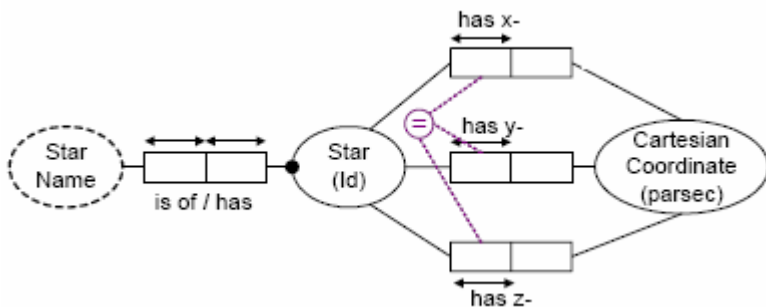


ბ) f1 ვარსკვლავს აქვს სახელი.

f2 ვარსკვლავის .. აქვს x-დეკარტული კოორდინატი.

f3 ვარსკვლავის .. აქვს y-დეკარტული კოორდინატი.

f4 ვარსკვლავის .. აქვს z-დეკარტული კოორდინატი.



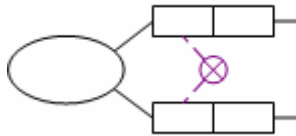
ლარორატორიული სამუშაო №7

წვილის გამორიცხვა და იძულების დიზუნქცია

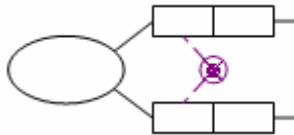
სამუშაოს მიზანი: სიმრავლეთა შედარების შეზღუდვის (წვილის გამორიცხვის და იძულების დიზუნქციის) გაცნობა და მისი გამოყენება ობიექტ-როლური დიაგრამის აგებისას.

თეორიული ნაწილი:

- წვილის გამორიცხვის შეზღუდვა – pair-exclusion constraint



- იძულების დიზუნქციის შეზღუდვა – inclusive-or constraint

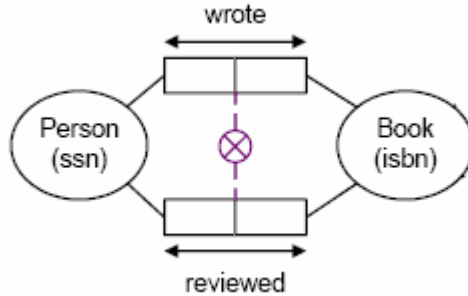


წვილის გამორიცხვის შეზღუდვა აღწერს ორი როლის ურთიერთგამომრიცხავობას. მაგალითად,

f1 პერსონამ (ssn) დაწერა წიგნი (isbn)

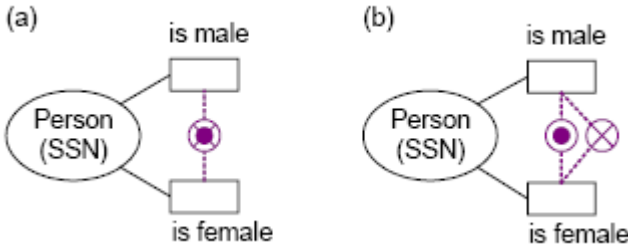
f2 პერსონამ (ssn) დაწერა რეცენზია წიგნზე (isbn)

პერსონა საკუთარი წიგნის შესახებ ვერ დაწერს რეცენზიას.



იძულების დიზუნქციის შეზღუდვა გვიჩვენებს, რომ ობიექტი ვალდებულია შეზღუდვაში ასრულებდეს მხოლოდ ერთ როლს და არა ორივეს ერთად. მაგალითად,

პერსონა შეიძლება იყოს ქალი ან კაცი და არა ორივე ერთად ORM-დიაგრამაზე გამოსახება ასეთი სახით.



პრაქტიკული ნაწილი:

აღვწეროთ ფაქტები:

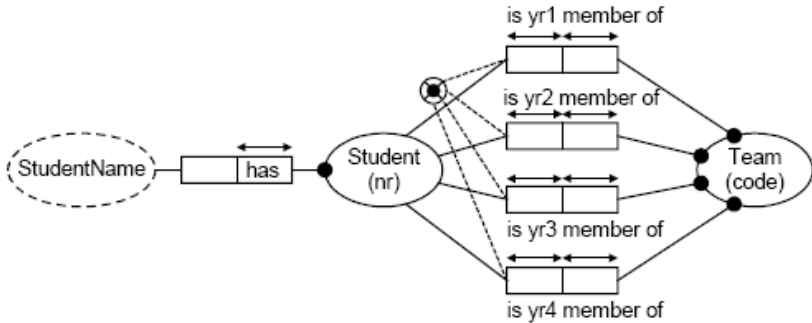
a) f1 სტუდენტი აქვს გვარი.

f2 სტუდენტი ,აბაშიძე, არის ,608836, ჯგუფში.

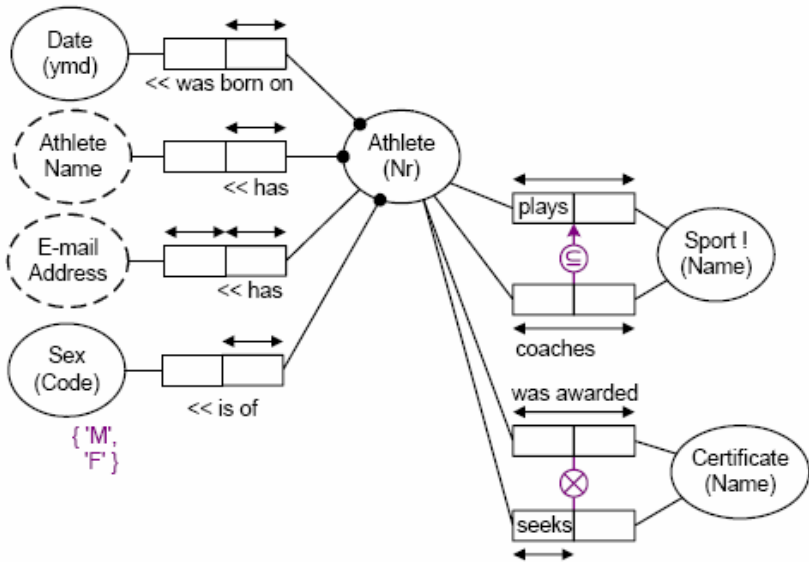
f3 სტუდენტი ,ბაქრაძე, არის ,608835, ჯგუფში.

f4 სტუდენტი ,ზაქარიაძე, არის ,608837, ჯგუფში.

f5 სტუდენტი ,ჯელიძე, არის ,608839, ჯგუფში.



- ბ) f1: ათლეტს აქვს სახელი.
 f2: ათლეტი დაიბადა 1967/01/18.
 f3: ათლეტს აქვს იმეილი.
 f4: ათლეტს აქვს სქესი მამრ. ან მდედრ. (M.F)
 f5: ათლეტი მონაწილეობს .. სახეობაში.
 f6: ათლეტი ვარჯიშობს .. სახეობაში.
 f7: თითოეული ათლეტი მონაწილეობს მხოლოდ იმ სახეობის შეჯიბრში, რომელშიც ვარჯიშობს.
 f8: ათლეტს მინიჭებული აქვს სერთიფიკატი.
 f9: ათლეტი იღწვის სერთიფიკატის მოსაპოვებლად.
 f10: ათლეტი, რომელმაც უკვე მოიპოვა სერთიფიკატი აღარ მოიპოვებს მას მეორედ.



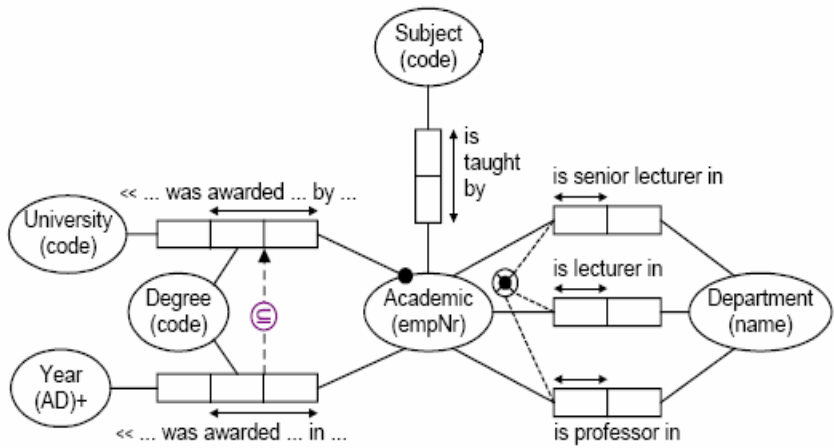
გ) f1: ლექტორი არის ან ასისტენტ პროფესორი ან ასოცირებული პროფესორი ან სრული პროფესორი .. დეპარტამენტზე.

f2: ლექტორი .. ასწავლის .. საგანს

f3: ლექტორს .. მიენიჭა ხარისხი .. უნივერსიტეტიდან

f4: ლექტორს .. მიენიჭა ხარისხი .. წელს

f5: თითოეული ლექტორსათვის ცნობილია ხარისხის მინიჭების თარიღი, მხოლოდ ხარისხის მინიჭების შემდეგ



ლაბორატორიული სამუშაო №8

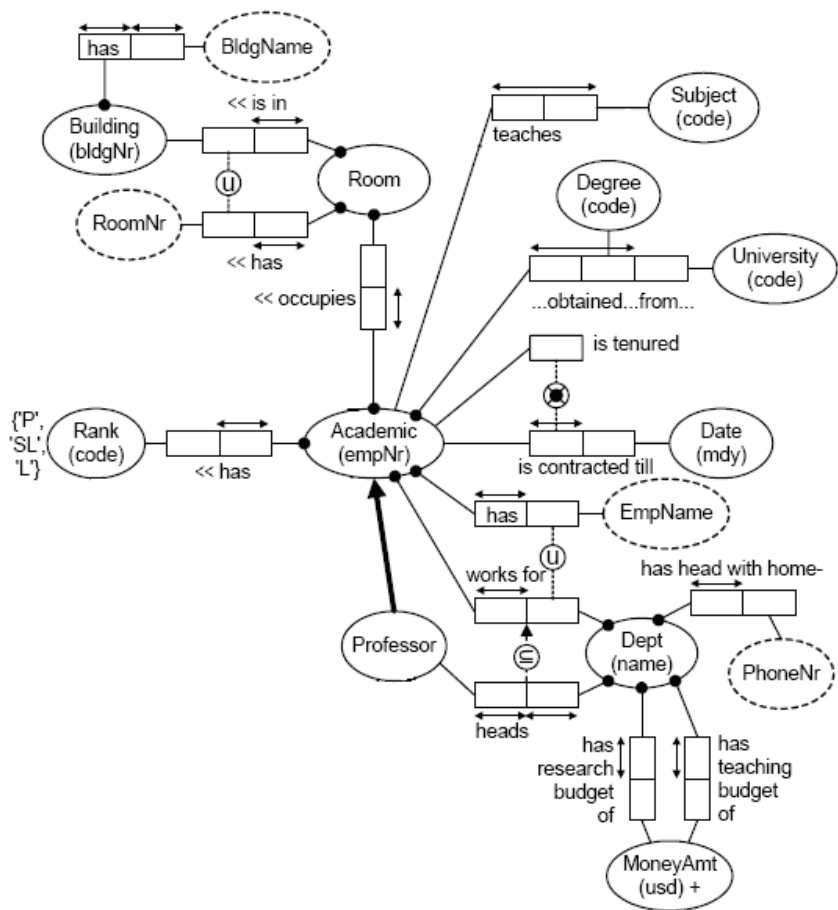
ამოცანა: უნივერსიტეტის თანამშრომლების აღრიცხვა

სამუშაოს მიზანი: ათვისებული მასალის გამყარება

პრაქტიკული ნაწილი:

ავაგოთ ORM-დიაგრამა უნივერსიტეტის თანამშრომლების აღრიცხვის მაგალითზე.
აღვწეროთ ფაქტები:

- f1: თანამშრომელს აქვს სახელი და გვარი.
- f2: თითოეულ თანამშრომელს შეიძლება ჰქონდეს არა უმეტეს ერთი გვარი.
- f3: თანამშრომელი მუშაობს .. დეპარტამენტზე.
- f4: თანამშრომელს დაკავებული აქვს ოთახი.
- f5: ოთახს აქვს ნომერი ..
- f6: ოთახი მდებარეობს .. შენობაში
- f7: შენობას აქვს სახელი.
- f8: თითოეულ შენობაში არსებობს მხოლოდ ერთი ოთახი .. ნომრით.
- f9: თანამშრომელი ასწავლის .. საგანს.
- f10: თითოეული პროფესორი, რომელიც ხელმძღვანელობს დეპარტამენტს აუცილებლად უნდა მუშაობდეს ამ დეპარტამენტზე.
- f11: დეპარტამენტის ტელეფონის ნომერია ..
- f12: თანამშრომელს .. მინიჭებული აქვს ხარისხი .. უნივერსიტეტიდან.
- f13: თანამშრომელს დაკავებული აქვს გარკვეული თანამდებობა ან აყვანილია კონტრაქტით.
- f14: თანამშრომელს აქვს წოდება.



ლაბორატორიული სამუშაო №9

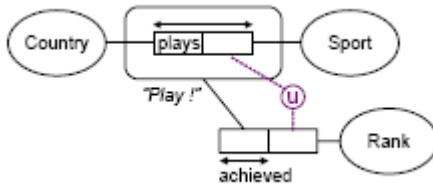
ბუდის ტიპის ობიექტი

სამუშაოს მიზანი: ბუდის ტიპის ობიექტის (nesting) გაცნობა და მისი გამოყენება ობიექტ-როლური დიაგრამის აგებისას.

თეორიული ნაწილი: კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტებისას არის შემთხვევები, როდესაც საჭირო ხდება დამოკიდებულების (relationship) ობიექტად გადაქცევა. (ბუდის ტიპის ობიექტი). მაგალითად, მოცემულია ცხრილი:

Country	Sport	Rank
AU	Cricket	1
GB	Cricket	2
NZ	Cricket	?
US	Baseball	1

ეს ფაქტი ORM-დიაგრამაზე გამოიყურება ასეთი სახით:



მოცემულ დიაგრამაზე ფაქტი „პერსონა თამაშობს სპორტს“ გადაქცეულია ობიექტად *თამაში*, და ეს ბუდის ტიპის ობიექტი შემდგომ გამოყენებულია ფაქტში: „თამაშმა დაიმსახურა თანრიგი“.

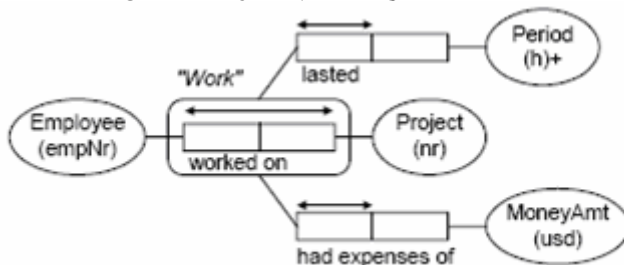
აღნიშვნა "Play !" ნიშნავს, რომ ობიექტი არის დამოუკიდებელი. *თამაში* არის დამოკიდებულება m:n, ხოლო *დაიმსახურა* – m:1. ეს კი ნიშნავს, რომ ნებისმიერი მოცემული სპორტისა და თანრიგისათვის, არსებობს მხოლოდ ერთადერთი ქვეყანა, რომელიც თამაშობს ამ სპორტს და მიაღწია ამ თანრიგს.

შეზღუდვა ამ შემთხვევაში ასეთია: თითოეული სპორტი, თანრიგი კომბინაცია დაკავშირებულია არა უმეტეს ერთ ქვეყანასთან.

პრაქტიკული ნაწილი:

აღვწეროთ ფაქტები:

- a) f1: თანამშრომელი მუშაობს .. პროექტზე.
- f2: სამუშაო გაგრძელდა .. პერიოდი.
- f3: სამუშაოს ჰქონდა ხარჯი \$.



b) f1: ქალაქ 'თბილისის' მოსახლეობა იყო '5000000' '1990' წელს.

ORM-დიაგრამა შეიძლება ავაგოთ სხვადასხვანაირად. (ამ შემთხვევაში უმჯობესია პირველი).

c) f1: გადასახადების გადამხ დელი არის მოსამსახურე
 f2: მოსამსახურე არსებობს ხელფასზე მეოფი და მოგების მქონე პიროვნება.

f3: გადასახადების გადამხდელს აქვს შემოსავლი (ხელფასი ან მოგება).

f4: გადასახადების გადამხდელს აქვს სახელი და გვარი.

f5: მოსამსახურე მუშაობს პროფესიის მიხედვით.

f6: ხელფასის მქონე პიროვნება მუშაობს მეწარმისათვის.

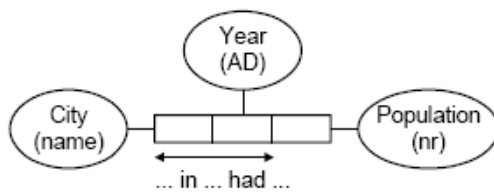
f7: გაწეული სამუშაოსათვის ხდება თანხის გადახდა.

f8: სამუშაოსათვის გადახდილი თანხიდან ხდება

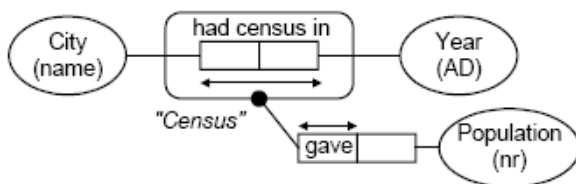
გადასახადების დაქვითვა.

f9: მოგების მქონე პიროვნება ასევე იხდის გადასახადს.

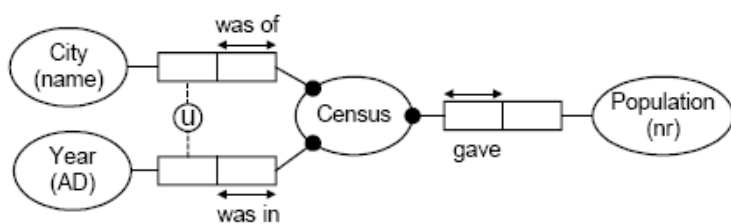
(a)

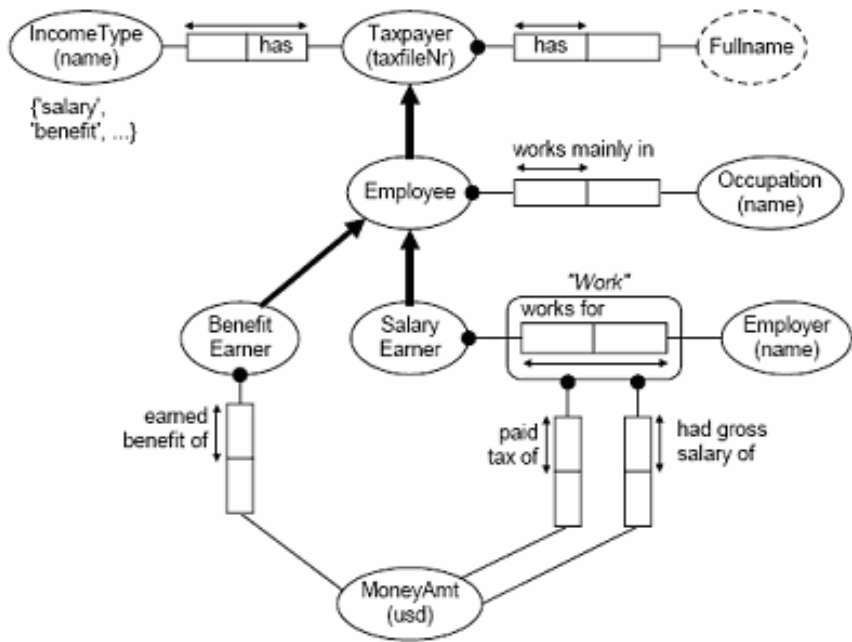


(b)



(c)





ლაბორატორიული სამუშაო №10

ამოცანა: ვიდეოთეკა

სამუშაოს მიზანი: ათვისებული მასალის გამყარება

პრაქტიკული ნაწილი:

ავაგოთ ORM-დიაგრამა ვიდეოთეკის მაგალითზე.

აღვწეროთ ფაქტები:

f1: ფილმს კოდით .. აქვს სახელწოდება ..

f2: ვიდეოფირი .. ეკუთვნის ფილმს კოდით ..

f3: ვიდეოფირს აქვს .. კობიო.

f4: ფილმი .. მიეკუთვნება კატეგორიას კოდით ..

f5: ფილმის კატეგორიებია G, PG, M, MA, R.

f6: ფილმმა .. მიიღო .. თანრიგი .. თვეში.

f7: არსებობს ჩამოწერილი ვიდეოფირები.

f8: ჩამოწერილი ვიდეოფირებისათვის არსებობს კომენტარი.

f9: ვიდეოფირს აქვს სტატუსი.

f10: არ არსებობს ისეთი ვიდეოფირი, რომელიც გაყიდული იქნება და ამავე დროს არენდით იქნება გაცემული .. დღეს.

f11: ვიდეოფირი .. რენტით იყო გაცემული .. **სესხის**

საფუძველზე.

f12: სესხს აქვს გაცემის თარიღი.

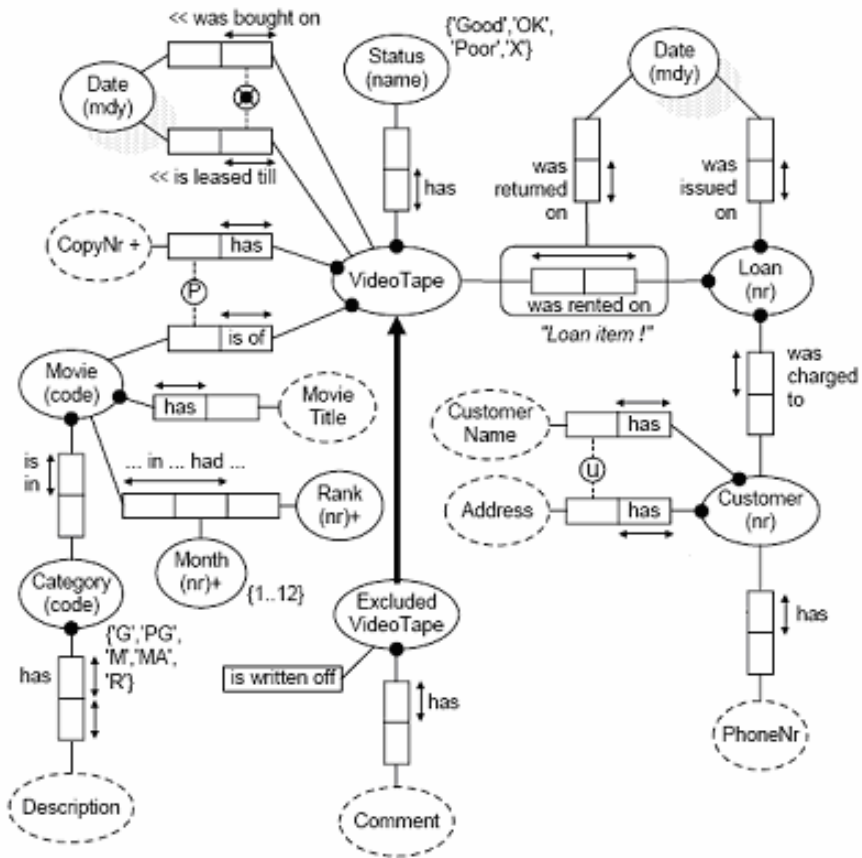
f13: სესხს აქვს დაბრუნების თარიღი.

f14: სესხი აიღო დამკვეთმა.

f15: დამკვეთს აქვს სახელი.

f16: დამკვეთს აქვს მისამართი.

f17: დამკვეთს აქვს ტელეფონი.



ლიტერატურა

1. Wedekind H. *Objektorientierte Schemaentwicklung. Ein kategorialer Ansatz für Datenbanken und Programmierung.* Wissenschaftsverlag Manheim-Wien-Zürich. 1991.
2. სურგულაძე გ., ვედეკინდი ჰ., თოფურია ნ. განაწილებული ოფის-სისტემების მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და რეალიზაცია UML-ტექნოლოგიით. მონოგრაფია. სტუ, თბილისი. 2006.
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. Ovchinnikov V., Vahromeev Y. *A Declarative Concept-Based Query Language as a mean for Relational Database Querying,* *Journal of Conceptual Modeling* – www.inconcept.com/jcm, 2005.
6. სურგულაძე გ., შონია ო., ყვავაძე ლ. მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემები: Ms Access, SQL Server, InterBase, Oracle, Corba. სტუ, თბილისი, 2004.
7. სურგულაძე გ. დაპროგრამების ვიზუალური მეთოდები და ინსტრუმენტები: UML, Ms VISIO, C++Builder. სტუ, თბ., 2005.
8. Николаишвили В., Сургуладзе Г. Топурия Н., Кашибаძე М. *Категориальный подход разработки абстрактных моделей данных для объектно-ориентированных, реляционных баз данных.* Тез.Докл.Интерн.Конф. Киев, 2006.
9. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I., *The Unified Modeling Language User Guide.* Addison Wesley Longman, 2004.