

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

**ბ. სურგულაძე, თ. სუსიაშვილი,
ბ. ნარეშელაშვილი**

**მართვის ავტომატიზებული სისტემების
ვიზუალური მოდელირების მეთოდები და
ინსტრუმენტები
(UML, MsVisio)**



დამტკიცებულია:
სტუ-ს სარედაქციო-
საგამომცემლო
საბჭოს მიერ

თბილისი – 2006

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი

I თავი: უნიფიცირებული მოდელირების ენა UML

- 1.1. პროგრამული პაკეტების აგების ეტაპები
- 1.2. ობიექტ-ორიენტირებული მიდგომა: კლასები და ობიექტები
- 1.3. კლასთა იერარქია, მემკვიდრეობითობა და პოლიმორფიზმი
- 1.4. კლასთაშორისი კავშირები
- 1.5. UML ეტაპების დიაგრამები
- 1.6. საკონტროლო კითხვები და სავარჯიშოები

II თავი: მოდელირების ინსტრუმენტი MS-VISIO

- 2.1. Ms-Visio სამუშაო გარემო
- 2.2. ER დიაგრამის ვიზუალური აგება
- 2.3. UML-დიაგრამების ვიზუალური აგება
 - 2.3.1. Use Case Diagram
 - 2.3.2. Activity Diagram
 - 2.3.3. Class Diagram
 - 2.3.4. Class-Association
 - 2.3.5. პროგრამული კოდის გენერაცია
- 2.4. მონაცემთა ბაზის ცხრილების გამოტანა
- 2.5. ინტერნეტის ქსელის ვიზუალური აგება
- 2.6. საკონტროლო კითხვები და სავარჯიშოები

შესავალი

ორგანიზაციული მართვის საინფორმაციო სისტემების ობიექტ-ორიენტირებული დაპროექტება, მათი ვიზუალური მოდელირება და ანალიზი შემდგომი დაპროგრამებით, თანამედროვე ვიზუალური კომპიუტერული ტექნოლოგიების საშუალებით მეტად მნიშვნელოვანი და აქტუალურია, რამეთუ საგრძნობლად უმჯობესდება პროექტის რეალიზაციის ხარისხი და მცირდება მისი დამუშავების დრო და ხარჯები.

განსაკუთრებით საყურადღებოა დღეს ფირმა მაიკროსოფტის მიერ შემოთავაზებული დაპროგრამების ახალი პლატფორმა დოტ-NET ტექნოლოგიის სახით, რომელიც Windows- და Web-დანართების ასაგებადაა გამიზნული თავისი ახალი ვიზუალურ-ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამების ინსტრუმენტებით: VB.NET, C#.NET, C++.NET, ADO.NET, ASP.NET, XML, MS VISIO და ა.შ.

მეორეს მხრივ, მნიშვნელოვანია პროგრამული ინჟინერიის (Software Engineering) ისეთი ინსტრუმენტის ათვისება, როგორცაა უნიფიცირებული მოდელირების ენა (UML - Unified Modeling Language), ვინაიდან იგი ითვლება კომპიუტერული პროგრამული პაკეტების შექმნის მეთოდოლოგიურ საფუძვლად.

ესაა დაპროგრამების ობიექტ-ორიენტირებულ მეთოდზე შექმნილი თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგია, რომელიც არის მოდულების სპეციფიკაციის, კონსტრუირების, ვიზუალიზებისა და დოკუმენტირების ენა და აღნიშნათა სისტემა.

დაპროგრამების თანამედროვე ინსტრუმენტები ინტეგრირებული პაკეტებია, რომლებიც აერთიანებს მონაცემთა აღწერისა და მანიპულირების ენებს (მონაცემთა ბაზის სახით), პროცედურების დამუშავების ხერხებს კლასთა თეორიის გამოყენებით და სტანდარტულ ბიბლიოთეკებს.

ამგვარად, მათში რეალიზებულია ობიექტ-ორიენტირებული დაპროგრამების მეთოდი და სტილი: ინკაფსულაციის, კლასთა მემკვიდრეობითობის, პოლიმორფიზმისა და აბსტრაქციის სახით.

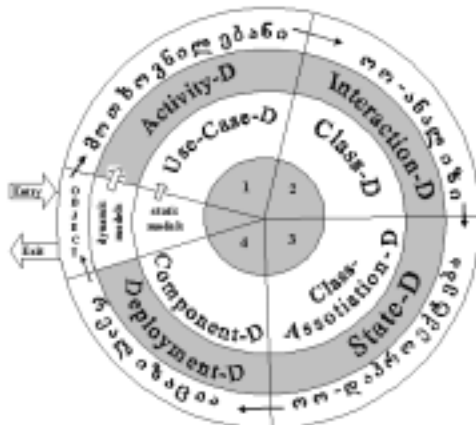
I Tavi

UML-uni ficirebul i model irebis ena

1.1. programul i paketebis agebis etapebi

marTvis organizaciul i sistemebis obieqt-orientirebul i daproeqtetebisa da model irebisatvis dReisaTvis yvel aze srul yofil i da popul arul i ideol ogiaa amerikel i mecnierebis, g. buCis, j. rambos da i. jakobsonis UML-uni ficirebul i model irebis enis teqno logia [1]. esaa marTvis sistemebis programul i uzrunvel yofis damuSavebis Teoriul i da instrumentul i saSual ebebis erTobl ioba, romelic j gufur teqno logiebs (CASE) miekuTvneba da cnobil ia Software Engineering saxel wodebiT [2].

programul i paketebis Seqmna UML-teqno logiis mixedviT oTx etapad xorciel deba (sakvl evi obieqtis avtomatizaciis moTxovnil ebebis dadgena, misi obieqt-orientirebul i (oo) anal izi, oo-daproeqtetba (detal uri done) da realizacia (programul i kodi). 1.1 naxazze mocemul ia es etapebi, sadac oo-model ireba statikuri da dinamikuri diagramebiT (D) xorciel deba.

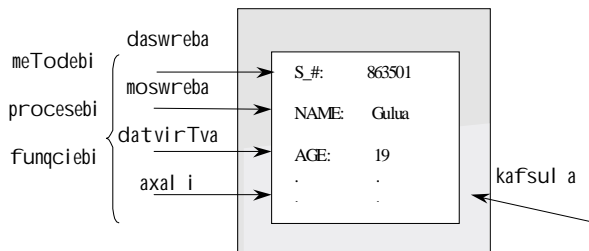


nax.1.1. UML-etapebi

1.2. obieqt-orientirebul i mdgomadoma: kafsi da obieqtebi

obieqti (Object) ganxil eba, rogorc garkveul i arsi (Entity), romelic xasiaTdeba mdgomareobiT (monacemTa erTobioba) da qceviT (funqciuri programebi). obieqtis qceva anu reaqtia, romlis drosac misi axali mdgomareoba ganisazRvreba, damokidebul ia garedan mosul informaciaze, Setyobinebeze. vinaidan obieqti umTavresi cnebaa, igi sawyisia obieqt-orientirebul i daprogrebisa, amitom didi mniSvneloba aqvs mis sworad gagebas.

rogoria obieqtis `informaciul i uj redis` agebul eba. 1.2 naxazze ganxil ul ia obieqti-studenti, romelic realuri samyaros nawilia. igi kafsul irebul ia, romlis SigniTac moTavsebul ia birTvi obieqtis Tvisebebis aRmwer monacemTa el ementebi S#(studentis nomeri), NAME (gvari), AGE(asaki) da sxv.



nax.1.2. `informaciul i uj redis` agebul eba

kafsul aSi Serweva da monacemebis damuSaveba garedan yvela funqtias ar SeuZlia, arsebobs winaswar gansazRvrul i meTodebi, procesebi an funqciebi, romel Tac zogadad servisul i programebi SeiZleba vuwodoT.

maT aqvT unari SeaRwios kafsul aSi da daamuSaos monacemebi. e.i. informaciul i obieqti kafsul irebul i monacemebis da maTi dasamuSavebel i meTodebisagan Sedgeba.

monacemebi gansazRvrvs obieqtis mdgomareobas, xol o meTodebi _ obieqtis qcevas, mis reaqcias garedan mosul Setyobinebaze.

studentis monacemebis damuSaveba SeuZl ia mxol od sam funqcias, rogorebicaa daswreba, moswreba, datvirTva. Tu movida Setyobineba swored am informaciis misaRebad, maSin obieqti (kafsul a) cnobs maT. sxva SetyobinebebisaTvis monacemebi damal ul ia. Tu saWiroa axal i funqciis damateba, is winaswar unda moTavsdes `kafsul aSi~.

obieqtebi da kl asebi obieqt-orientirebul i daprogramebis ZiriTadi komponentebia. obieqtis cnebas, rogorc informaciul i uj redisa, wina paragrafSi gavecaniT. axl a davakonkretoT misi gansazRvrebba da avxsnaT am cnebis mimarTeba kl asis cnebasTan.

obieqti real uri an warmosaxviti samyaros nawil i, individual uri egzempl aria. is arsia (Entity) da gaaCnia unikal uri identifikatori, roml iTac sxva arsebisagan gansxvavdeba. obiqts aqvs individual uri Tvisebebi, roml ebic gamoixateba monacemebiT (atributebi, cvl adebi) da qceviT (meTodebi, funqciebi) garemoSi. Oobieqtebs Soris komunikaciebi xorciel deba Setyobinebebis gadacemiT.

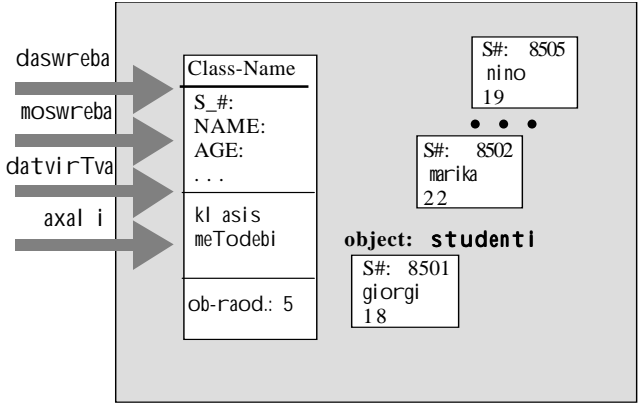
miRebul i Setyobinebis safuZvel ze obieqtSi aqtiurdeba Sesabamisi meTodi, romel ic mis qcevas gansazRvrvs da SeuZl ia gadaiyvanos igi sxva mdgomareobaSi (icvl eba attributebis da cvl adebis mniSvnel obebi).

obieqtis mdgomareoba xasiaTdeba statikuri komponentiT (atributebi) da dinamikuri komponentiT (atributTa mniSvnel obebi).

obieqtis qceva miuTitebs imaze, Tu rogor icvl eba misi mdgomareobebi da sxva obieqtebTan urTierTmimarTebani.

Oobieqtis cneba daprogramebis enaSi pirvel ad gamoyenebul iqna Simula-Si, xol o misi zemoaRniSnul i kl asikuri ganmarteba mogvca amerikel ma mecnierma gradi buCma.

kl asi aris erTi tipis obieqtebis simravle, romel Tac aqvT msgavsi struqtura da qceva. 1.3 Nnaxazze naCvenebia kl asis magaliTi.

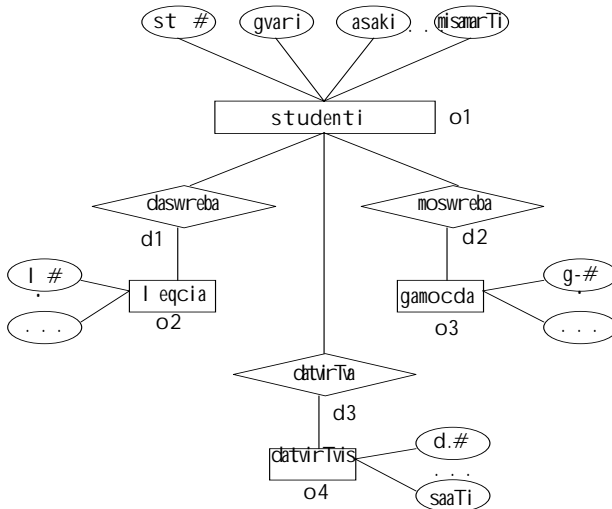


nax. 1.3. kl asi

vinc icnobs monacemTa rel aciuri bazebis Teorias da arsta - damokidebul ebaTa (Entity-Relationship) model is agebis sakiTxebs, advil ad SeamCnevs garkveul anal ogias saprobl emoferos konceptual uri model is, l ogikuri struqturisa da misi fizikuri organizaciis real izaciasTan. msgavseba Semdegi Tval sazrisiT SeiZl eba iqnes ganxil ul i: kl asi studenti eTanadeba 1.4 naxazze warmodgenil i konceptual uri sqemis fragments.

am konceptual uri sqemis gadataniT monacemTa bazebis l ogikur struqturaSi miwrebT sqemas, romel ic axl oa kl asis model Tan. l l ogikuri struqtura atributebisgan Semdgari sqemaa, romel ic obieqtebis statikur komponentebad movixseniT zemoT. kl asis obieqtebi ki eTanadeba am l ogikuri struqturis qveS mdgar fizikur Canawerebs (Canaweris unikal uri nomrita da vel ebis mniSvnel obebit).

monacemTa rel aciuri bazebis TeoriaSi gamoiyeneba monacemebisa da programebis erTmaneTisagan izol irebis principi,



nax.1.4. arsTa-damokidebul ebis model i

raTa ganxorciel des maT Soris srul i damoukidebl oba. monacemTa abstraqtul i struqturabis gamoyenebiT es sakiTxi dadebiTad iqna gadaWril i.

obieqt-orientirebul i daprogramebis ena fl obs kl asebis, obieqtebis, maTi mniSvnel obebis damuSavebis meTodebis realizaciis saSual ebebs.

rogorc aRvniSneT, ZiriTadi principi monacemebis kafsul irebaSia. kl asi ki Tavisi bunebiT monacemTa axal i tipia, romel ic iqmneba TviT momxmarebl is mier. rogor unda gvesmodes es sakiTxi?

daprogramebis enebSi aris monacemTa standartul i tipebi (magal iTad, int a), romel ic acxadebs a cvl ads mTel i tipiT. es a programisaTvis obieqtia.

Tu enas aqvs monacemTa axal i tipis Seqmnis Sesazl ebl oba, es mis simZl avreze miuTitebs, magal iTad, C++ enis fragmentis moSvel iebiT gamovaxxadoT Magistrant rogorc axal i kl asi:


```

class Magistrant {
    private:
        char Name [20];
        int Age;
        char Specification [30];
    public:
        Input-Name (NAME);
        Input-Age (AGE);
        Input-Spec (SPEC); };
void main(void) { // da misi obieqtebic
    Magistrant M1, M2, M3.....;
    ... }

```

amgvarad, **Magistrant** iseTive tipia, rogorc **int**, **char** da a.S. yovel i obieqti M1,M2,M3..... aris konkretul i magistranti, romel ic struqturas iRebs **class Magistrant** (...) -idan **private** da **public** operatorebi gansazRvrvs monacemebsa (**Name**, **Age**, **Specification**) da funqciebze (**Input-Name**, **Input-Age**, **Input-Spec**) mimarTvis Sesazl ebl obas. pirvel i l okal uria da mal avs am monacemebs sxva obieqtebisatvis. maTTan mimarTva SeuZl ia mxol od mocemul i obieqtis funqciebs da zogjer maT `megobrebsac--friend). PubliciZl eva nebarTvas, raTa mis Semdeg mdgomi funqciebi gamoyenebul iqnas obieqtis garedan. ganxil ul i magaliTis ganzogadebiT SeiZl eba davaskvnaT, rom kl asebis safuZvel s monacemTa abstraqtul i tipebi warmoadgens.

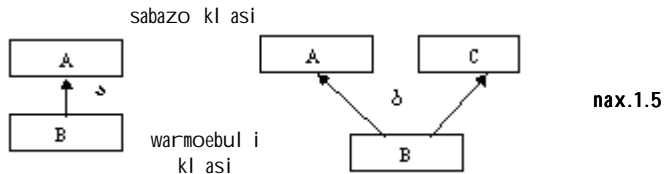
asxvaveben procedurul da monacemTa abstraqciebs. pirvel i cal -cal ke ganxil avs proceduris mizans, mis Sinagan real izacias da monacemTa abstraqcias. es ukanasknel i niSnavs, rom saWiroa mxol od imis codna, Tu ra operaciebs asrul ebs mocemul i programul i modul i. Aaraa aucil ebel i vicodet, Tu romel monacemebs amuSavebs (isini damal ul ia) da rogor srul deba es operaciebi.

1.3. kl asTa ierarqia, memkvidreobiToba da pol imorfizmi

obieqt-orientirebul i daprogramebis stilis sabazo principebia inkafsul acia, memkvidreobiToba da pol imorfizmi. pirvel i maTgani wina paragrafsi ganvixil eT da kl asis cnebamde mivediT. kl asebs Sorisac arsebobs garkveul i damokidebul ebani. ras niSnavs es ?

Tu arsebobs garkveul i kl asebis bibliotekebi, roml ebic Seqmnil ia am momentamde, maSin sasurvel ia moxdes maTi gamoyeneba axal i amocanebis gadasawyvetad. Aaxal i kl asebi unda ganisazRvros arsebul is bazaze, moxdes maTi gafarToeba da modifikacia. yovel ive es mniSvnel ovnad amcirebs axal i sistemebis daproeqtებისა და რეალიზაციის ვადებს. swored amaSia obieqt-orientirebul i daprogramebis metodის ეფექტურობის saiduml oeba.

ori kl asidan erTi bazisuri, xol o meore warmoebul ia. 1.5 naxazze naCvenebia martiv-memkvidreobiTi (**single inheritance**) da mraval -memkvidreobiTi (**multiple inheritance**) ierarqiu i kavSirebi.



sabazo kl asi SeiZl eba iyos abstraqtul i, romel sac TviTon ar gaaCnia konkretul i egzempl ari, magram gamoiyeneba sxva warmoebul i kl asebis misaRebad.

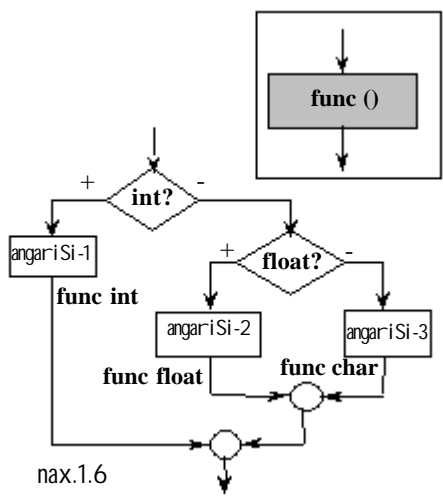
ierarqiu i kavSirebis aRwera SeiZl eba grafis saSual ebiT orientirebul i xis saxiT, cikl ebis gareSe. grafis wveroebis kl asebi Seesabameba. fesvuri wvero is kl asia, romel ic aRwers yvel aze zogad Tvisebebs, isini ki gadaecema qveda ierarqiis warmoebul kl asebs. amgvarad SeiZl eba davaskvnaT, rom funqciuri Sesazl ebl obebis Tval sazrisiT warmoebul i kl asebi, ufro

mZl avria, vidre sabazo kl asebi. es imitom, rom warmoebul kl ass SeuZl ia Tavisi funqciebis Sesrul ebac da sabazo kl asisac, sabazos ki _ mxol od Tavisi. warmoebul kl ass SeuZl ia gamoiyenos sabazo monacemebic (Tu isini araa damal ul i special uri atributebiT, magal iTad, private) da a.S.

pol imorfizmi. obieqt-orientirebul daprogramebaSi inkafsul aciisa da memkvidreobitobis gverdiT mniSvnel ovani adgil i ukavia pol imorfizmis cnebas. is berZnul i sityvaa polymorphism da `mraval formianobas- niSnavs. esaa obieqtis Tviseba, romelic uzrunvel yofs erTsa da imave funqciebis gamoyenebas sxvadasxva amocanaTa gadasawyvetad. amocanebi SeiZl eba moiTxovdes funqciebisa da maTi argumentebis sxvadasxva tipebs, rasac pol imorfizmi advil ad wyvets e.w. virtual uri funqciebiT (**virtual function**) an funqciaTa gadatvirTvit (**overloaded function**).

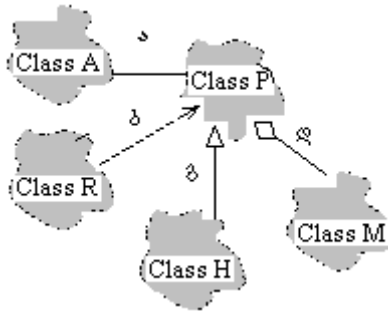
monomorful sistemebSi yovel i funqcia da misi argumentebi mxol od erTi tipiTa SezRudul i. Mmagal iTad, Cveul ebisamebr C enaSi saWiropa daiweros ori sxvadasxva funqcia **int - func (int, int)** da **float - func (float, float)**, Tuki gvinda or mTel ricxvze an or namdvil ricxvze aritmetikul i operaciebis Catareba (nax.1.6).

pol imorfizmis idea C++ enaSi saSual ebas gvaZl evs davveroT mxol od erTi func (a,b) funqcia, Semdeg ki argumentebis tipebis analizis safuzvel ze enis kompilatori Tviton airCevs, Tu romeli i operaciebi Seasrul os.



1.4. კლასთასორისი კავშირები

კავშირის ასოციაციები კლასებს ან ობიექტებს შორის მრავალ იმ სახისაა, მაგ., 1:1, 1:M, M:N. ესაა ტიპური მათემატიკური ასახვის ფუნქციები, დამოკიდებულ ებანი კლასებსა და მის ელემენტებს შორის. შეიძლება განვიხილოთ აგრეთვე ისეთი დამოკიდებულ ებები, რომლებიც სტრუქტურულ მოვსრიგებას ემსახურება, მაგალითად, კლასიფიკაცია და აგრეგაცია. პირველი მათგანი აერთიანებს ობიექტებს გარკვეული კრიტერიუმებით, რომლებიც მსგავს, მაგრამ არაიდენტურ ტვისებებს ეყრდნობა. მეორე კი მთელი ისა და შემადგენელი ნაწილის მიმართების ტიპური ასახვაა. 1.7 ნახაზზე ნაჩვენებია სქემურად კლასებს შორის ასოციაციური (ა), რელაციური (ბ), მემკვიდრეობითი (გ) და აგრეგირებული (დ) კავშირების გამოსახვა.



ნახ.1.7.

- ასოციაციური (Association) ნიშნავს სემანტიკურ კავშირს კლასებს შორის. ის შეიძლება გამოისახოს

ერთ-ან ორ მიმართულ ებიანი (იგივეა, რაც უისრო) ხაზით. ისარი გვიჩვენებს სეთობინების გადაცემის მიმართულ ებას. ასოციაციური კავშირის რეალიზება ხდება ერთ კლასში დამატებით მეორე კლასის ატრიბუტის საშუალებით. ეს ხგავს პირველადი (Primary) და მეორადი გასაღები ატრიბუტების შერტებას.

- რელაციური (Dependency) ნიშნავს ერთი კლასის დამოკიდებულ ებას მეორეზე. იგი ერთ მიმართულ ებიანი ხაზით იმის გამოხატება. მასში დამატებითი დამაკავშირებელი ატრიბუტები არ გამოიყენება.

- memkvidreobit'i (Generalization) asaxavs `genetikur~, ganzogadoebul kavSirebs kl asebs Soris. aseT dros erTi kl asi (`svil i~) mTl ianad iRebs meore kl asis (`mSobel i~) yvel a atributs, meTods da kavSirebs.

agregirebul i (Aggregation) niSnavs kavSirs mTel i-nawil i. magal iTad, avtomobil i - Zara, Zravi, saburavebi da a.S.

dasarul s, Sevaj amoT ZiriTadi mosazreban i:

– obieqt-orientirebul i daprogramebis teqnologiis gamoyeneba efeqturia didi da rTul i dasaproeqtebel i saprobl emo garemosaTvis;

– obieqt-orientirebul i model irebis ZiriTad el ements obieqti Seadgens, romel Sic kafsul irebul ia misi Tvisebrivi monacemebi da damuSavebis funqciebi (meTodebi);

– obieqtebis abstraqci iT, struqturul i mowesrigebiTa da maT Soris garkveul i memkvidreobit'i kavSirebis asaxviT, iqmneba kl asebi, subkl asebi da metakl asebi;

– obieqt-orientirebul i daprogramebis disciplinis ZiriTadi kvlevis sagania obieqtTa mdgomareobisa da qcevis model irebis procesebi.

1.5. UML etapebis diagraamebi

UseCase-D diagrama ucvenebs Semsrul ebl ebs (Actor), gamoyenebul SemTxvevebs (Action-funqciebs) da maT kavSirebs (nax.1.8); yovel UseCase-funqcias (oval s) Seesabameba erTi dinamikuri model i, romel ic **Activity-D** diagramis saxiT formirdeba (nax.1.9).

aqtiurobaTa diagramas erTi dasawyisi da ramdenime dasarul i SeiZl eba hqondes. masSi monawil eobs ramdenime "rol is" Semsrul ebel i (mag., l eqtori, studenti, dekani da a.S.). mrgval kuTxedebSi moTavsebul ia maT mier Sesasrul ebel proceduraTa dasaxel ebebi. procedurebi SeiZl eba Sesrul des mimdevrobit an paral el urad.



nax.1.8. UseCase diagrama:
Semsrul ebl ebiTa (Actors)
da procedurebiT (Actions)



nax.1.9. aqturobis diagrama

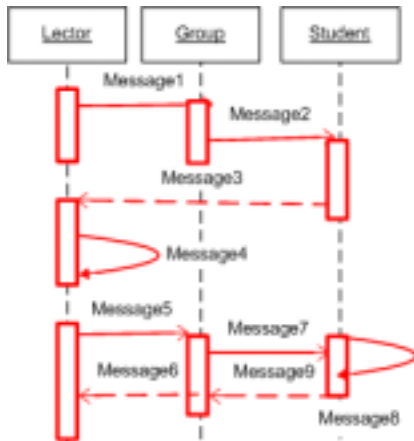
kl asebis diqramebis (Class-D) asagebad saWiroa oo-model irebis safuZvel ze ganisazRvros kl asTa dasaxel ebebi (nax.1.10), maTi atributebi (monacemebi) da funqciebi (meTodebi).

Top Package::Lectors	Top Package::Students
-L_ID : int -LectName : string -Sex : bool -Status : string -Age : int -GroupNum : char -Disciplin : string -Phone : string	-St_ID : int -StName : char -FName : char -Age : int -Sex : bool -GroupNum : char -Phone : char
+input() +delete() +modify() +Pay() : float +HandMoney() : float	+Input() : void +Delete() : void +Modify() : void

nax.1.10. kl asebis diqrama

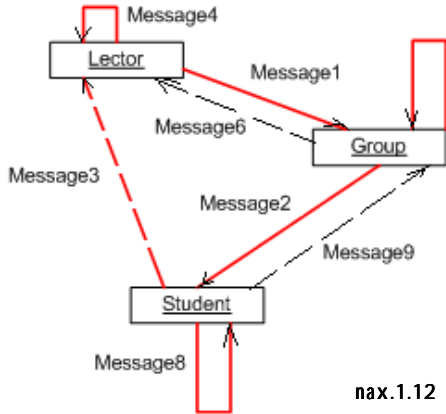
intaraqtiurobaTa diqramebi (Interaction-D) Sedegeba mimdevrobiTobebisa (Sequence-D) da TanamoqmedebaTa (Collaboration-D) diqramebisgan.

mimdevrobiTobis diagramaze (nax. 1.11) Setyobinebebi da operaciebi dal agebul ia maTi Sesrul ebis drois mimdevrobiT, anu aq mTavari drois faqtoria.



nax.1.11

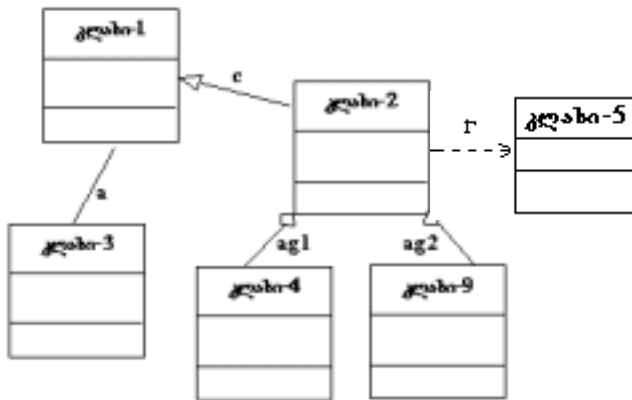
Tana moqmedebis diagramaze (nax.1.12) kargad Cans kl asebs Soris informaciis gacvli a Setyobinebebisa da meTodebis gamoyenebis safuZvel ze, anu kl asTa Soris urTierTqmedebaze gadaitaneba yuradReba. am etapze sasargebl oa "arsTa clamokidebul ebis meTodis" (Entity-Relationship-Model) gamoyeneba.



nax.1.12

Class-D kl asebis diagrama gamoiyeneba kl asebis da maT Soris kavSirebis (Class-Asotiation-D) aRsawerad.

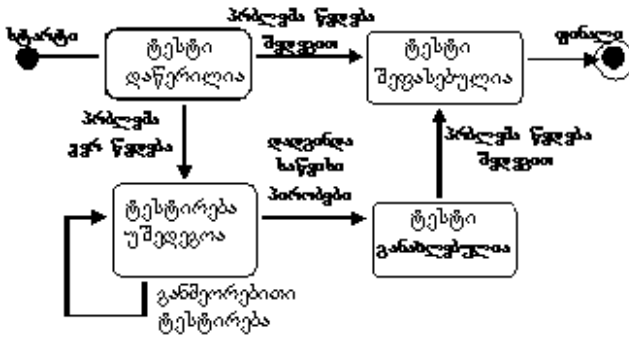
rogorc aRvniSneT (\$1.4), kavSirebi kl asebs Soris oTxi tipisaa: asociaciuri-a, rel aciuri-r, agregatul i-ag da memkvidreobiTi-c. maTi grafikul i aRniSvnebi mocemul ia 1.13 naxazze.



nax.1.13. kl asTa-kavSirebis diagrama

ყოფაყვის diagramebidan Cven ukve ganvixil eT Activity-D da Interaction-D.

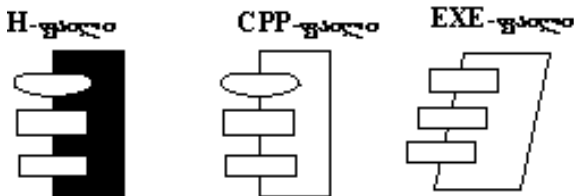
არსებობს აგრეთვე კლასების მდგომარეობათა diagrama ანუ State-D (ნახ.1.14).



ნახ.1.14. მდგომარეობათა diagrama

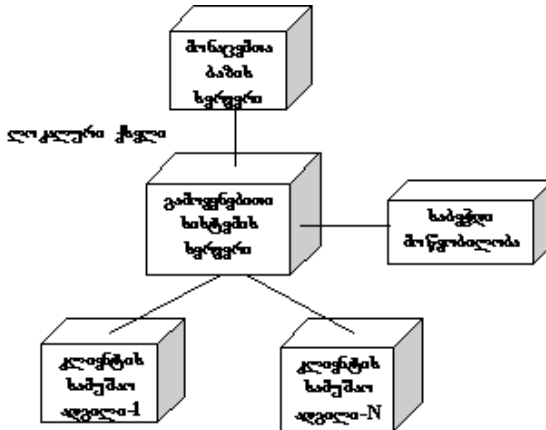
იგი არწერს მოქმედებებს, ობიექტთა მდგომარეობებს, მდგომარეობათა გადასვლებს და მოვლენებს. მისი გამოყენება უელა კლასისთვის არაა საუკეთესო. აუცილებელია მაშინ, როდესაც კლასის შექმნისას იმყოფებოდეს რამდენიმე მდგომარეობაში და თითოეულ მათგანში იგი იქცევა სხვადასხვანაირად.

realizაციის etაპზე აიგება კომპონენტების diagrama (Component-D), რომელსაც იგულისხმება programul i კოდეის (CPP, H, DLL და a.S.) დამუშავება (ნახ.1.15).



ნახ.1.15. კომპონენტების diagrama

daproeqtების ბოლო ეტაპზე აიგება განთავსების დიაგრამა (Deployment-D), რომელიც არჩევს კომპონენტების განთავსების ადგილებს "კლიენტ-სერვერ" ტიპის სისტემის (ნახ.1.16).



nax.1.16. განთავსების დიაგრამა

1.6. საკონტროლო კითხვები და სავარჯიშოები

1. რას უზრუნველყოფს UML ტექნოლოგია და რა ეტაპებისგან შედგება იგი ?
2. რას არის კლასი და ობიექტი ?
3. რას არის ინკაფსულაცია ?
4. რას ნიშნავს კლასთა მემკვიდრეობითობა ?
5. რას ნიშნავს პოლიმორფიზმი ?
6. რას ნიშნავს ცნება **ობიექტორიენტირებული** ?
7. როგორ ხდება ობიექტის მდგომარეობის სტატიკური მოდელიზაცია ?
8. როგორ ხდება ობიექტის მდგომარეობის დინამიკური მოდელიზაცია ?
9. რა არის კლასის მეთოდები ?

10. რა არის Setyობინება ?
11. კლასთაორის რომელ კავსირებს იცნობთ ?
12. ააგეთ UseCase დიგრამა `ლიეცია-.
13. ააგეთ Activity დიგრამა `ოდნის სეფსება-.
14. ააგეთ Class-თა დიგრამა სფეროსათვის `მარკეტი-.
13. ააგეთ Sequence და Collaboration დიგრამები `ბიბლიოთეკასი
ვიგნების გათანა-დაბრუნება-.
14. ააგეთ Class-Assotiation დიგრამა საპრობლემო სფეროსათვის
`ლიეცია-.
15. რას უარმოდგენს Component და Deployment დიგრამები ?
16. დააპოეყთ UML-დიგრამები სემდეგი საპრობლემო
სფეროებისათვის:
 - a) `კატედრა-, `დეკანატი-, `უნივერსიტეტი-;
 - b) `მინი-მარკეტი-, `სუპერ-მარკეტი-, `მარაზიათა ქსელი-.
 - g) `ანაბრები-, `კრედიტები-, `ბანკი-.
 - d) `ხელფასები-, `პენსიები-, `ბუხალტერია-.
 - e) `პოლიკლინიკა-, `რეგისტრატურა-, `ანალიზების ლაბორატორია-.
 - v) `მიმრები-, `ნოზოლოგიური განყოფილებები-,
`საოპერაციო-, `საავადმყოფო-.
 - z) `ფეხბურთელთა საკლუბო გუნდი-, `ჩემპიონატი- (მაგ.,
ევროლიგა).
 - T) `მუზეუმი-, `თეატრი-, `ტურისტული ბიურო-.

II Tavi model irebis instrumenti MS-VISIO

2.1. programul i paketis Ms-Visio samuSao garemo

programul i paketi Ms-Visio maikrosoftis axal i sainformacio teqno logiaa, romel ic kompiuterul i sistemebisa da qsel uri teqno logiebis daproeqt ebisa da model irebisa Tvis gamoiyeneba. igi instal irdeba Microsoft Visual Studio.NET paketi T, Tavsdaba vindousis mTavar meniuSi:

Start | Programs | Microsoft Visio.

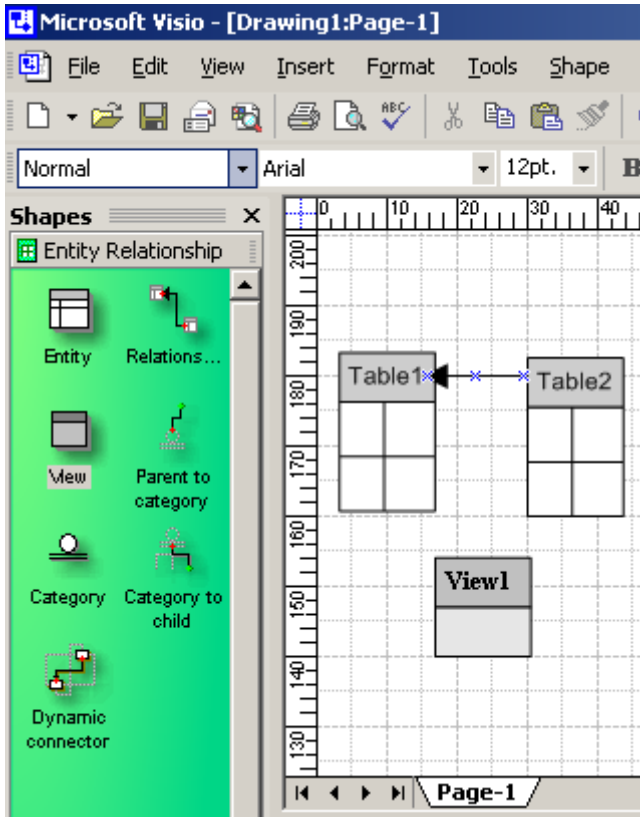
2.1 naxazze naCvenebia am paketis samuSao garemo. mis marcxena mxares Category-Si moTavsebul ia miznobrivi saqaral deebi, xol o marj vniv Template-Si arCeul i saqaral dis Sesabamisi tipuri Sabl onebi (kl asebi). mag., Cvens SemTxvevaSi Database-s Seesabameba Database Model Diagram, ER Source Model da sxv.



nax.2.1.
samuSao garemo

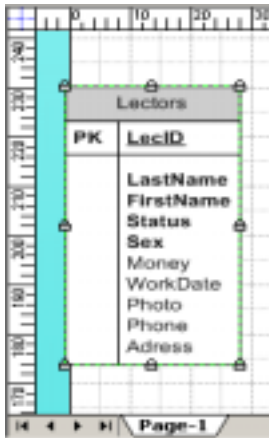
2.2. ER - diagram is visual ur i ageba

Ms-Visio samuSao garemoSi avirCioT ER Source Model, maSin ekranze gamova arSTa-damokidebul ebis (Entity-Relationship) sqemis asawyobi instrumentebis panel i da cariel i forma (max.2.2). panel idan formaze maosit unda gadmovitanot (drag and drop) saWiro el ementi (mag., Entity). esaa arsi, romel sac eTanadeba rel aciuri cxril i (Table).



max.2.2. ER model is agebis instrumenti

masSi uda CavweroT cxril is da atributTa saxel ebi (ix.nax.2.3), agreTve sxva parametrebi (mag., pirvel adi da meoradi gasaRebi, indeqsuri kavSiri da a.S.).



**nax.2.3. cxril i
l eqtorebi**

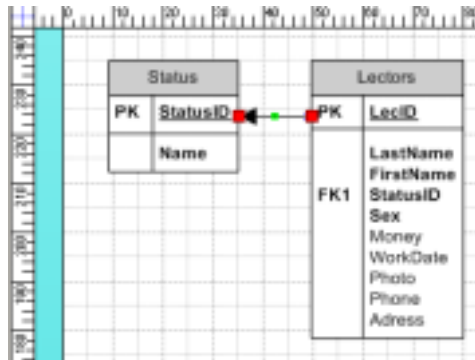
amas yvel afers vakeTebT fanj ris qveda marj vena nawil Si, sadac gamoitaneba moniSnul i cxril is Sesabamisi Tvisebebis aRmweri instrumenti (ix.nax.2.4). cxril ze Lectors oTxi nawil ia. marcxena nawil Si TavSdeba PK,FK an I (pirvel adi da meoradi gasaRebi, indeqsi). pirvel adi gasaReburi atributis saxel i qveS-gaxazul ia. ase aigeba bazis yvel a saWiros cxril i. Semdeg instrumentebis panel idan gadmoitaneba Relationship-komponenti, romli Tac or cxril s SevaerTebT. aq mniSvnel ovania `mSobel - Svili - (Parent-Child) cxril ebis sworad

gansazRvra. isari mimarTuli ynda iyos mSobl isken (memkvidreobiTi kavSiri).

Physical Name	Data Type	Req'd	PK	Notes	Add
LecID	Small Signed Number	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	LecID identifies Lectors	
LastName	SBCS VarChar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LastName is of Lectors	Remove
FirstName	SBCS VarChar(10)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FirstName is of Lectors	Edit...
Status	Small Signed Number	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Status is of Lectors	Move Up
Sex	Small True/False	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sex is of Lectors	Move Down
Money	Small Money(10,2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Money is of Lectors	
WorkDate	Small Date	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	WorkDate is of Lectors	
Photo	Picture	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Photo is of Lectors	
Phone	SBCS VarChar(10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Phone is of Lectors	
Adress	SBCS VarChar(10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adress is of Lectors	

nax.2.4. attributebis saxel ebis Sevseba cxril Si

isarze dawkapunebiT gamodis damatebiT fanj ara qveda nawil Si, orive cxril is (Parent da Child) atributTa siiT. aq SevarCevT damakavSirebel gasaRebur attributebs da Associate Ril akit davamTavrebT process. `Svil Si- Sesabamisi atributis win gaCndeba FK (nax.2.5). Tu kavSiri aRar gvWirdeba an SecdomiTaa, maSin gavaaqtiurebT mas da avamuSavebT Ril aks Disconnect. FK gaqreba cxril idan. amgvarad SeiZl eba aigos sakmao sirTul is arSta-damokidebul ebis model i.



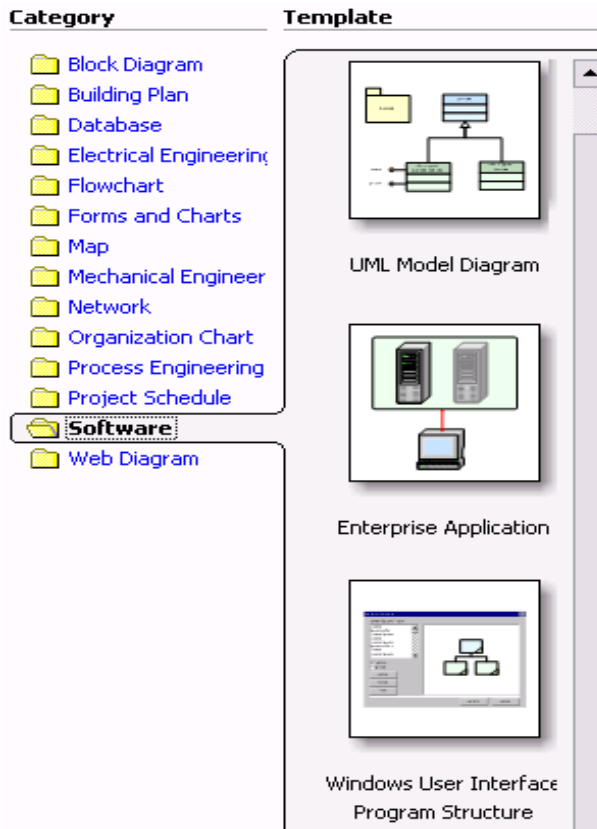
nax.2.5. ori cxril is dakavSireba

View-komponenti gamoiyeneba ramdenime cxril is erTad damuSavebisatvis moTxovnis (Query) safuZvel ze. mistvis saWiroa Seivos konkretul i vel ebi arsebul i cxril ebis msgavsad. amisatvis View-ze dadgomisas gaaqtiurdeba special uri fanj ara, romel Sic Caiwereba misi Tvisebebi.

2.2. UML - di agramebi s vizual uri ageba

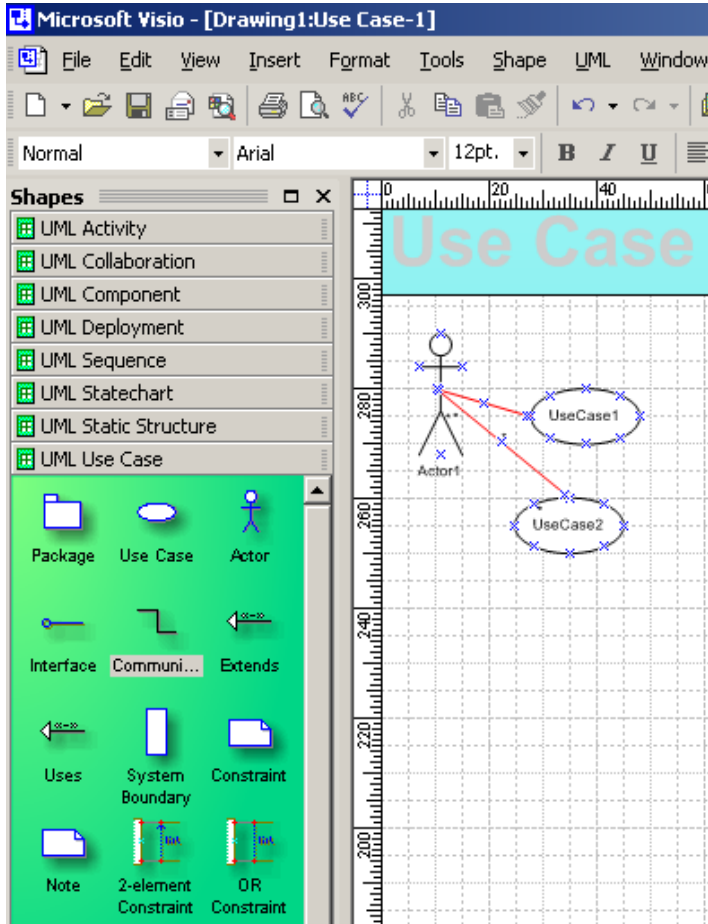
ganvixil oT UML-teqnoლი ogiis etapebisatvis diagramebis vizual uri agebis procesi MsVisio-s gamoyenebiT. 2.6 naxazze virCevT **Software-s** ZiriTadi meTodebiT.

Semdeg **UML Model Diagram**-is arCeviT gadaval T formaze komponentebis pal itrit (nax.2.7).



nax.2.6. programebis daproeqtebis instrumenti (Software Engineering)

Shapes qveS avirCevT diagramis tips, magal iTad **UML Use Case** da Semdeg misi Sesabamisi instrumentebis panel idan maosiT formaze gadavitant CvenTvis saWiRo komponents (Actor, UseCase) SevaerTebT maT Sesabamisi kavSiris xazebiT (Communicate, Uses, Extends) da a.S. komponentis daniSnul eba gamoitaneba masze kursoris SeCerebiT (nax.2.8).

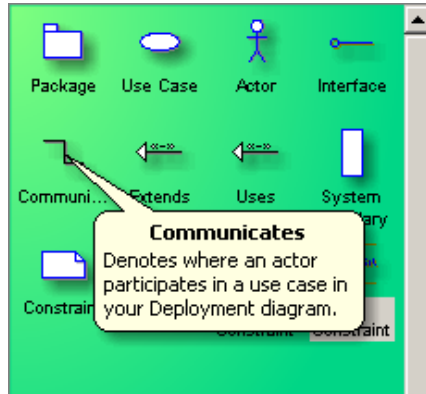


naX.2.7. UseCase-diagramis ageba formaze

diagramis el ementebis saxel ebi mieniWeba masze maosis marcxena kl avisiS dawkapunebiT gamotanil fanj araSi (naX.2.9).

qarTul i fontebis arCeva SeiZl eba el ementze maosis marj vena kl avisiT (naX.2.10). dasasrul s yvel afers SevinaxavT Save-Ril akiT.

nax.2.8



Name:

Full path:

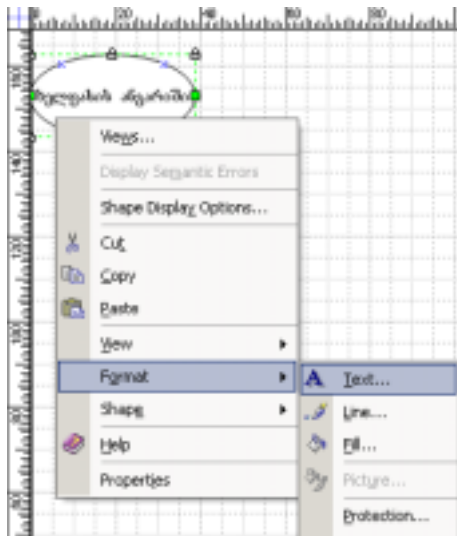
Stereotype:

Visibility:

Documentation:

nax.2.9

nax.2.10

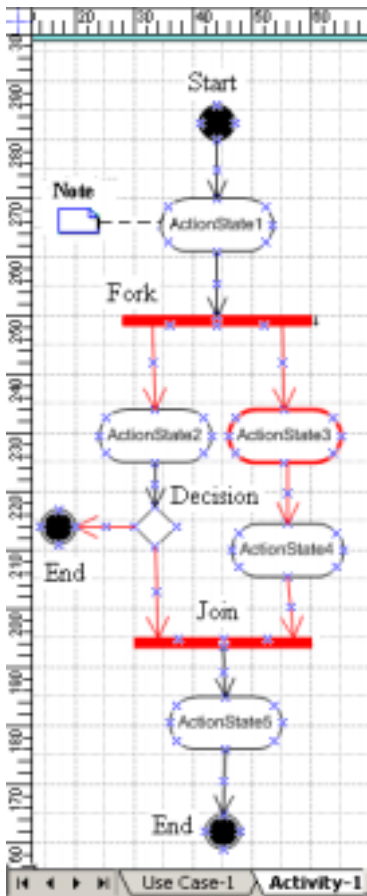


aqtiurobis diagramis ageba. Shapes qveS avirçioT **UML Activity**. gamoCndeba instrumentebis panel i (nax.2.11) da daviwyebT naxazis konstruirebas. rogorc aRvni SneT, UseCase diagramis yovel oval s (Action) Seesabameba erTi aqtiurobis diagrama.

magal iTad, 2.12 naxazi, romel Sic konkretul i dasaxel ebebi Caiwereba amocanidan gamomdinare.

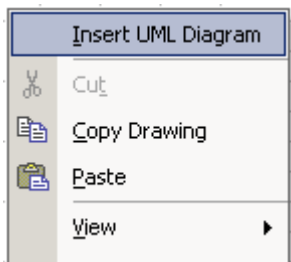


nax.2.11

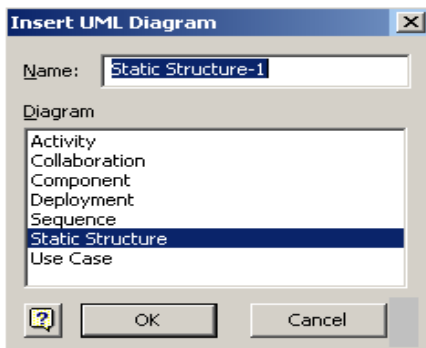


nax.2.12

kl asebis diagramis ageba. gamovitanoT axal i gverdi imave formaze. 2.12 naxazze qvemoT **Activity_1** gadavrToT **UseCase_1**-ze, Semdeg formis Tavisufal adgil as maosis marjvena Ril akIT gamovitanT menius (nax.2.13) da avirCevT pirvel striqons, romel sac gamoaqvs 2.14 naxazi.



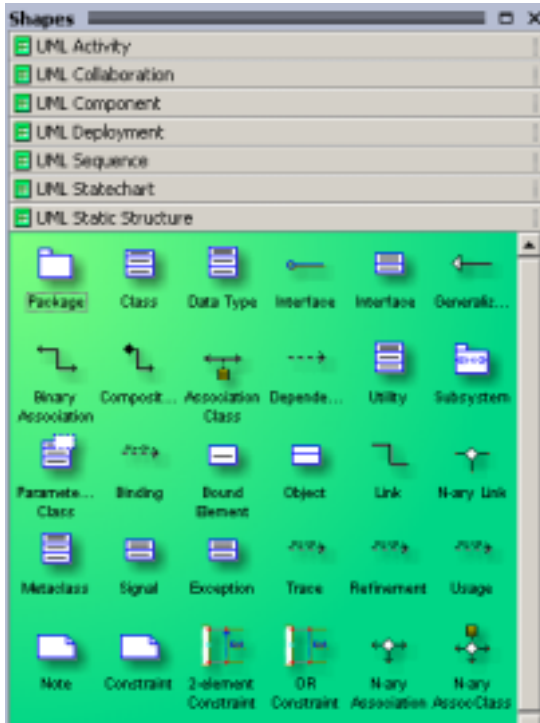
nax.2.13



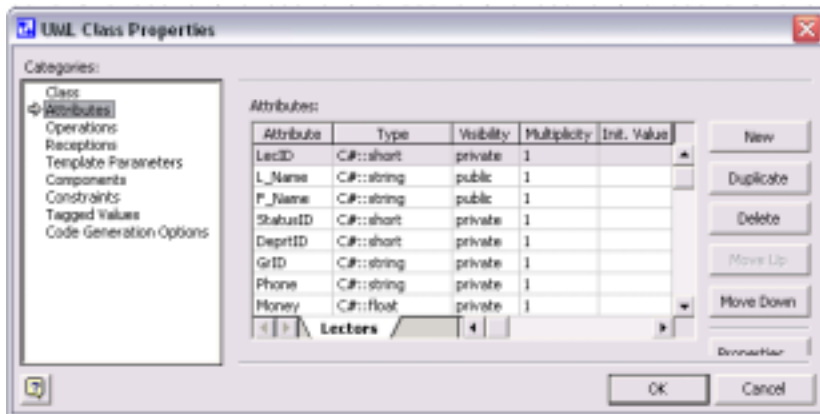
nax.2.14

aq gvWirdeba **Static Structure**, romel ic kl asTa diagrafemebis asagebi instrumentia (nax2.15). gadmovitanoT Class-komponenti formaze da maosis marcxena Ril akis 2-jer dawkapunebiT gavaaqtiuroT am kl asis Tvisebebis fanj ara (nax.2.16).

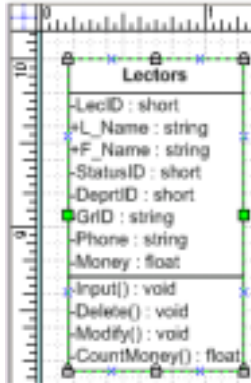
CavveroT kl asis saxel i,atribitTa dasaxel ebebi tipebiTa da xil vadobis parametrebiT (public, private, protection). damTavrebisTanave ekranze gamoCndeba 2.17 naxazze mocemul i suraTi. kl asisi meTodebis (Operation) Casawerad 2.18 naxazze naCvenebia funqciaTa saxel ebisa da xil vadobis parametrebis Setanis fragmenti.



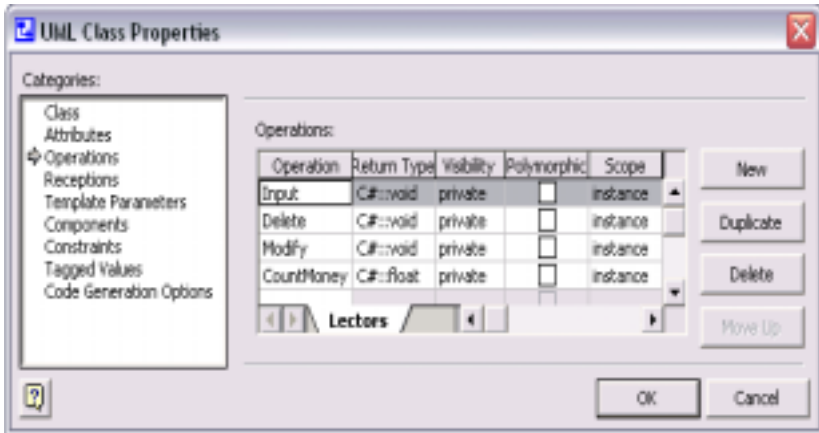
nax.2.15



nax.2.16

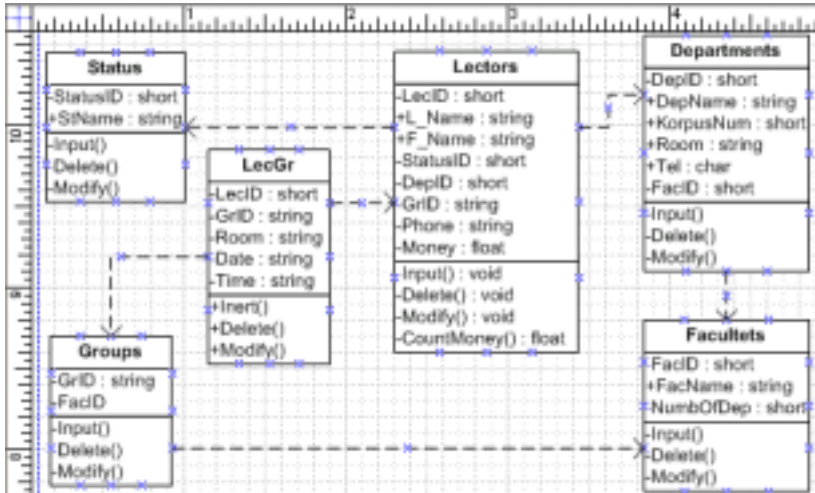


nax.2.17



nax.2.18

ამგვარად აიგება **Class-Association** დიაგრამის სხვა კლასები: კატედრები, ფაკულტეტები, სტატუსები, ჯგუფები და ა.შ. კლასი LecGr-ის ექვორ-ჯგუფთან რელაციური კავშირების ცხრილია. საბოლოო კლასთა კავშირების სქემა ნაჩვენებია 2.19 ნახაზზე.

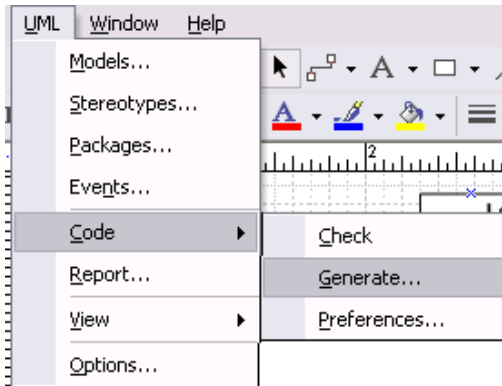


nax.2.19

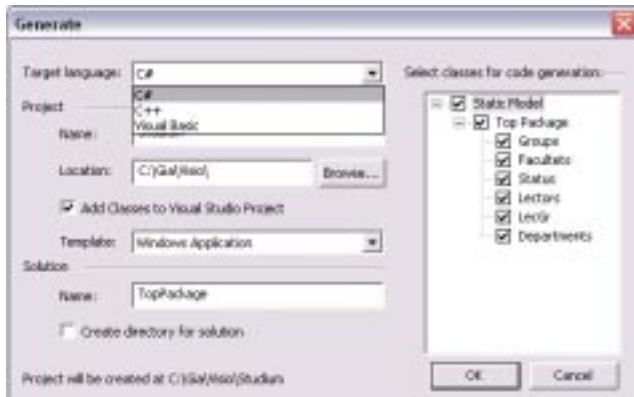
programul i kodis avtomaturi generacia SesaZI ebel ia kl asTa kavSi rebis diagramis agebis Semdeg (nax.2.20). meni udan avirCevT **UML | Code | Generate**, ris Semdegac gamoCndeba axal i kadri (nax.2.21). sistema SemogvTavazebis daprogramebis enis arCevas (C#, C++, Visual Basic). aqve unda avirCioT proeqtis saxel i (Name), Browse-s gamoyenebiT programul i modul ebis Casaweri katal ogi (Location), mag.,: D:\Gia\Visio-1\ da marj vena nawil Si amovirCioT kl asebi, romel Ta daprogramebasac vapirebT. naxazze yvel a kl asia moniSnul i. davamowmOT Sedegi Ril akiT Ok.

2.22 naxazze naCvenebia kodis generatoris muSaobis Sedegis Setyobineba, rom mag., monacemTa tipSi FacID SeuTanxmabl obaa (anu pirvel ad da meorad gasaRebur atributTa tipebi gansxvavebul ia), agreTve Input, Delete, Modify-meTodebis aRweris as zedmetia void (nax.2.17).

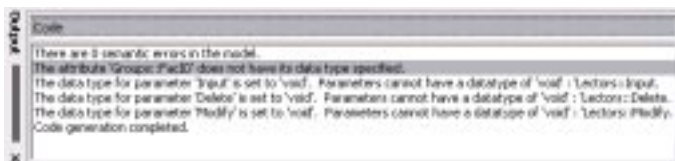
vbrundebiT kl asTa diagramaze (nax.2.19) da vasworebT Secdomebs. Semdeg xel meored Sevasrul ebT kodis generacias. pasuxi gamova 2.23 naxazis Sesabamisad.



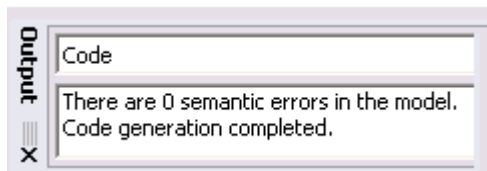
max.2.20



max.2.21

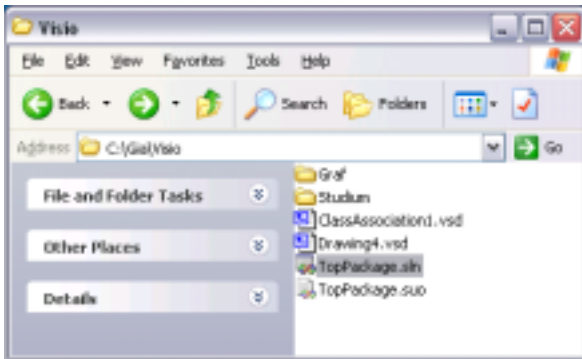


max.2.22

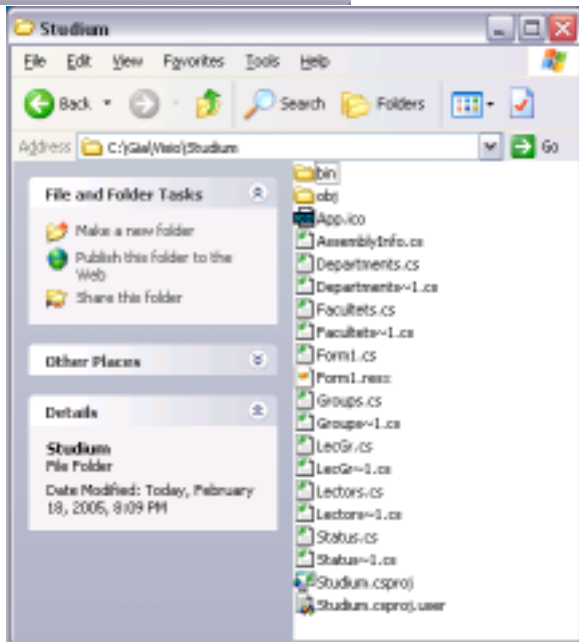


max.2.23

generatori Seqmnis Cveni kl asTa kavSirebis Sesabamisi diagramis programul kods C#-enaze (aseve SeeZI o mas C++, Visual Basic an svx. enis gamoyeneba). 2.24 naxazze naCvenebia katal ogi c:\Gia\Visio\ romel Sic (nax.2.25) moTavesebul ia real izebul i kodis programul i komponentebi (kl asis fail ebi - .cs, resursul i,piqtogramul i,proeqtis da svx. tipis fail ebi).

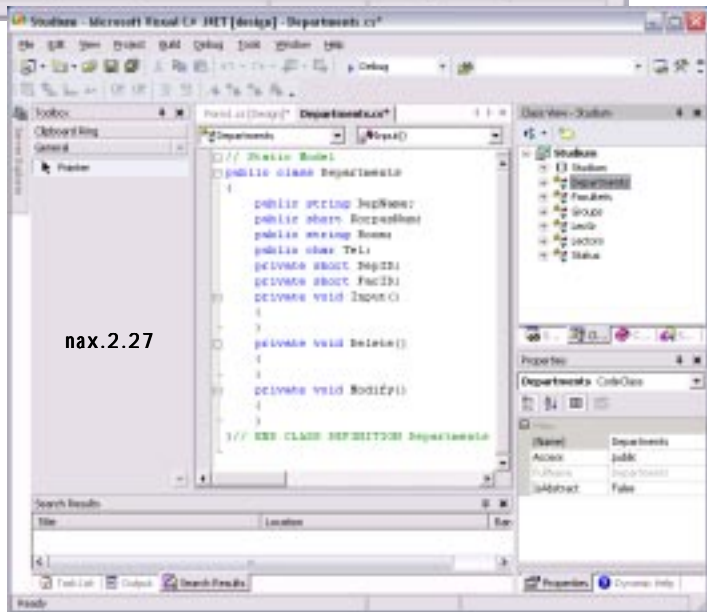
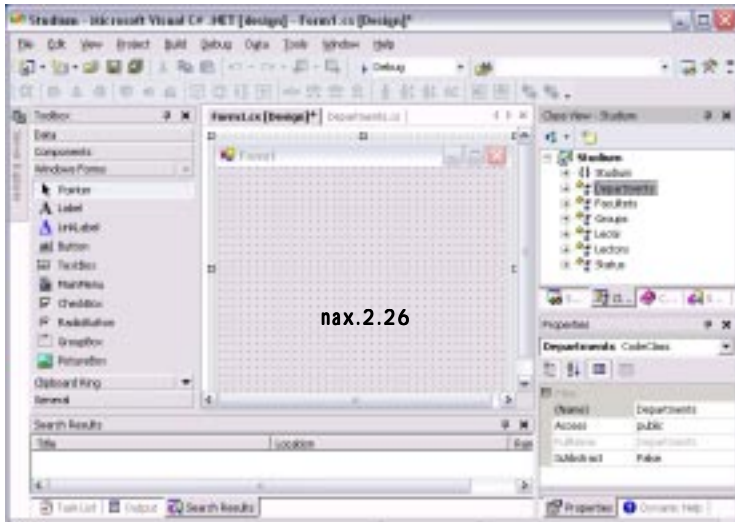


nax.2.24



nax.2.25

TopPackage.sln programis (nax.2.24) amuSavebiT gadaval T .NET pl atformis samuSao garemoSi (nax.2.26). Department-kl asis arCeviT gamova misi programul i kodi (nax.2.27).



2.4. monacemTa bazis cxril ebis gamotana

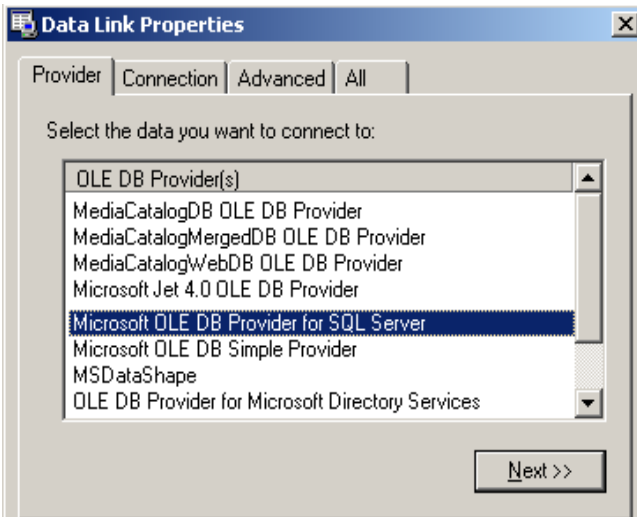
2.26 naxazze naCvenebia .NET-pl atformis samuSao garemo, sadac SesaZl ebel ia momxmarebel Ta interfeisis ageba da monacemebis gamotana bazidan. ganvixil oT es sakiTxi.

davuSvaT, rom arsebobs romel ime programul paketSi awyobil i monacemTa baza, mag., MsAccess, MsSQL_Server, Oracle an sxv.

moxmarebl is interfeisis dasaprogramebl ad da monacemTa amosaRebad miTiTebul i bazidan, saWiroa programul i paketis ADO.NET gamoyeneba. amisaTvis .NET-Si (nax2.26) meniudan avirCiOT:

View | Server Explorer.

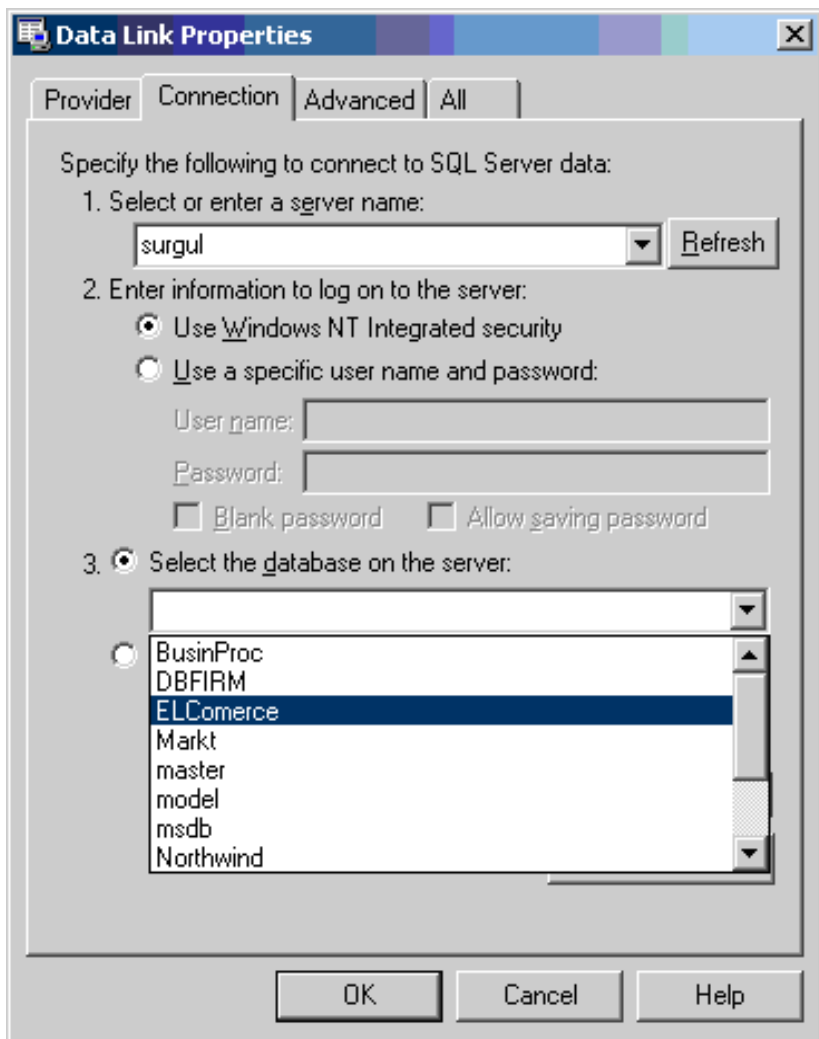
ekranis marcxena zeda nawil Si Data Connections-ze maosis marj vena Ril akiT avirCiOT Add Connection. gamoCndeba damxmare fanj ara Data Link Properties, romel Sic unda SeviriCiOT CvenTvis saWiro monacemTa bazis draiveri (nax.2.28).



nax.2.28

aq naCvenebia MsSQLServer-is draiveris magal iTi. Tu saWiroa, maSin avirCevT Microsoft Jet 4.0 OLE DB-s.

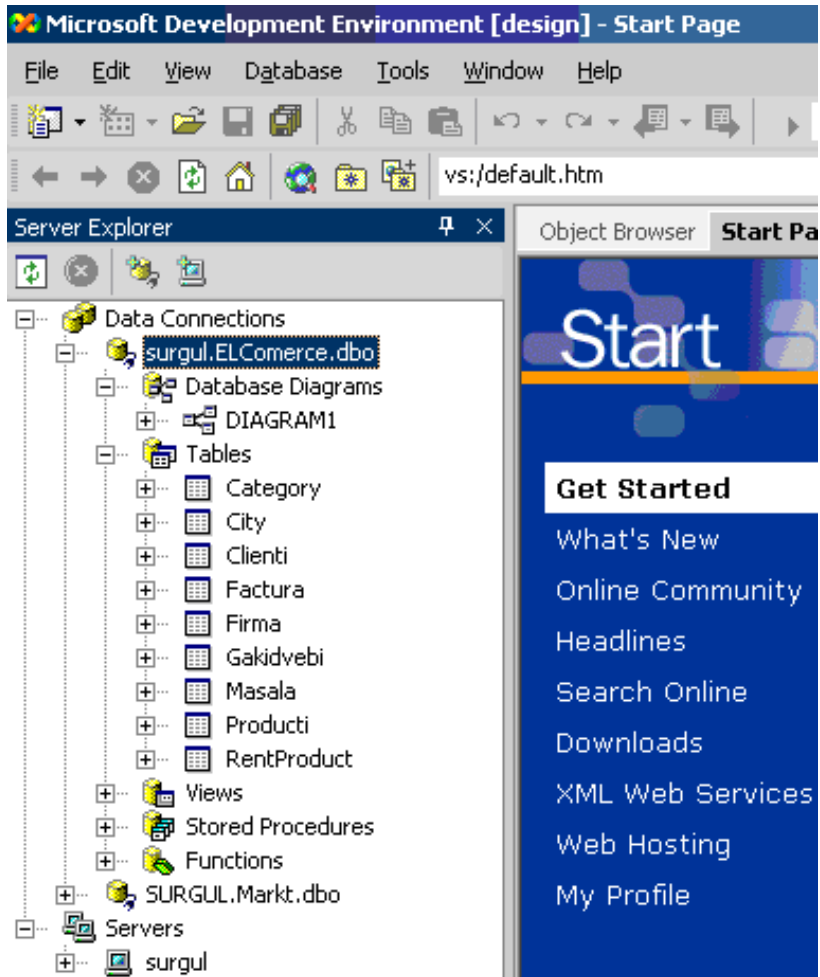
draiveris arCevis Semdeg Connection gverdze (nax.2.29) SeviriCevT serveris saxel s (mag.,surgul),gadavrTavT UseWindows



nax.2.29

NT security da avirCevT monacmTa bazas (mag., ECommerce).

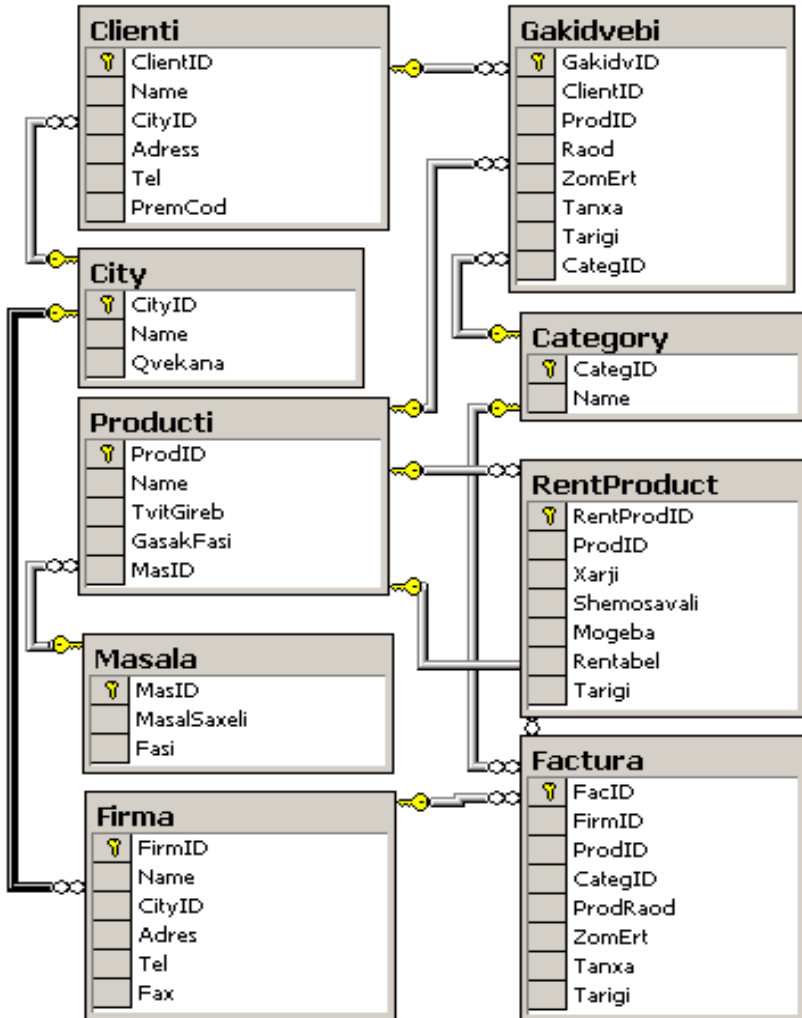
miviRebT 2.30 naxazze mocemul kadrS, romel zedac Cans MsSQLServer-Si agebul E_Commerce monacemTa bazis cxril ebi (Tables) da diagrama (DIAGRAM1). amgvarad, dakavSireba bazasTan ganxorciel da.



nax.2.30

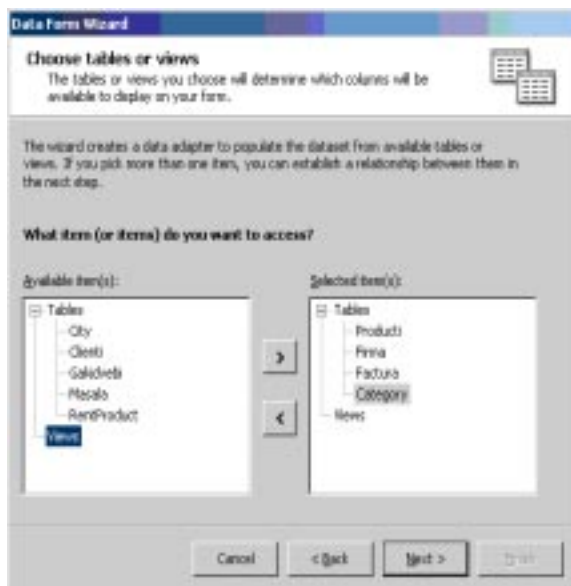
Tu gavxsnit DIAGRAM1-s, maSin gamoCndeba ADO.NET-Si asaxul i ELComerce-bazis cxril TaSoris kavSirebis sqema (nax.2.31).

Sendeg etapze 2.26 naxazis fanj araSi meniudan virCevT: File | Add New Item | Data Form Wizard.

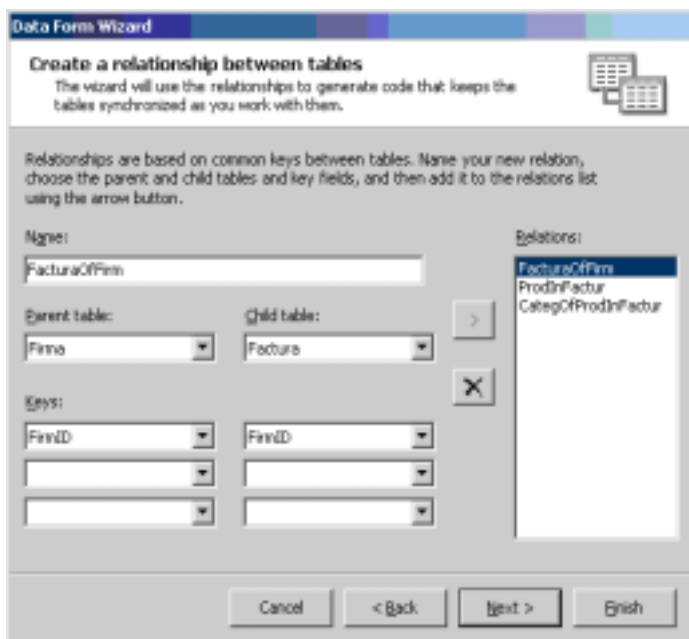


nax.2.31

amiT SesazI ebel ia formis ageba da monacemTa gamotana ostatic-programiT (Wizard). es programa TviTon warmarTavs dial ogs, rac aadvil ebs muSaobas. aq mTavaria Cven sworad SevircioT cxril ebi (nax.2.32) da cxril TaSorisi kavSirebi (nax.2.33).



nax.2.32



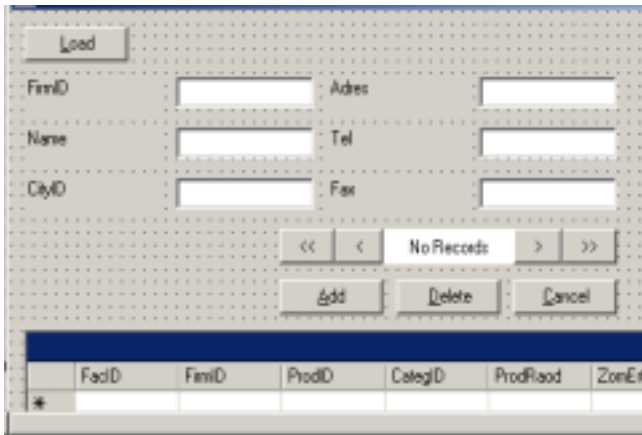
nax.2.33

formaze Form1 instrumentebis panel idan gadmovitanot ori Ril aki (button1,button2). movni Snot pirvel i Ril aki da Properties- Si Sevcal ot misi Tvissebebi. mag., qarTul i Srifti (Font ->LitMtavrPS-iT) da warwera `faqturabi- (Text). 2.34 naxazze naCvenebia es SemTxveva.



nax.2.34

2.35 naxazze naCvenebia meore forma DataForm1, romel ic firmisa da faqturabis cariel i cxril ebia.



nax.2.35

pirvel i formidan rom gamovizaxot meore forma, saWiroa Ril akze maosiT 2-jer davawkapunoT da C# kodis teqstSi, sadac SeCerebul ia kursori (button1_Click) CavveroT xel iT Semdegi strigonebi:

```
private void button1_Click(object sender, System.EventArgs e)
{ // Sesatani teqstis ori strigoni:
  DataForm1 ob=new DataForm1();
  ob.Show();
}
```


amis Semdeg Standard-panel is Start-Ril akiT Sevasrul ebT kodis kompil irebas da ekranze gamova 1-el i forma, roml is `faqturis- Ril akis arCeviT miviRebT me-2 formas (Seuvsebel i). aq saWiroa Load-is arCeva da monacemebi ganl agdeba formaze (nax.2.36). Ril akis msgavsad formaze SesaZl ebel ia sxva vizual uri komponentebis gadmotanac. mag., mTavari menus Seqmna (nax.2.37).

The screenshot shows a window titled "DataForm1" with several buttons: "Load", "Update", "Cancel All", "Add", "Delete", and "Cancel". The form contains the following fields:

- ProdID: 5002
- Name: avtonomqans Rens
- Total: 14770
- GasakFasi: 23000.00
- MasD: (empty)

Navigation buttons show "12 of 14" records. Below the form is a table with the following data:

FacID	FirmID	ProdID	CategID
000001	A0234	5002	1
*			

At the bottom, a summary table is displayed:

ProdRaod	ZoniErt	Tamas	Taqi
20.00	celi	(null)	2/28/2005

nax.2.36

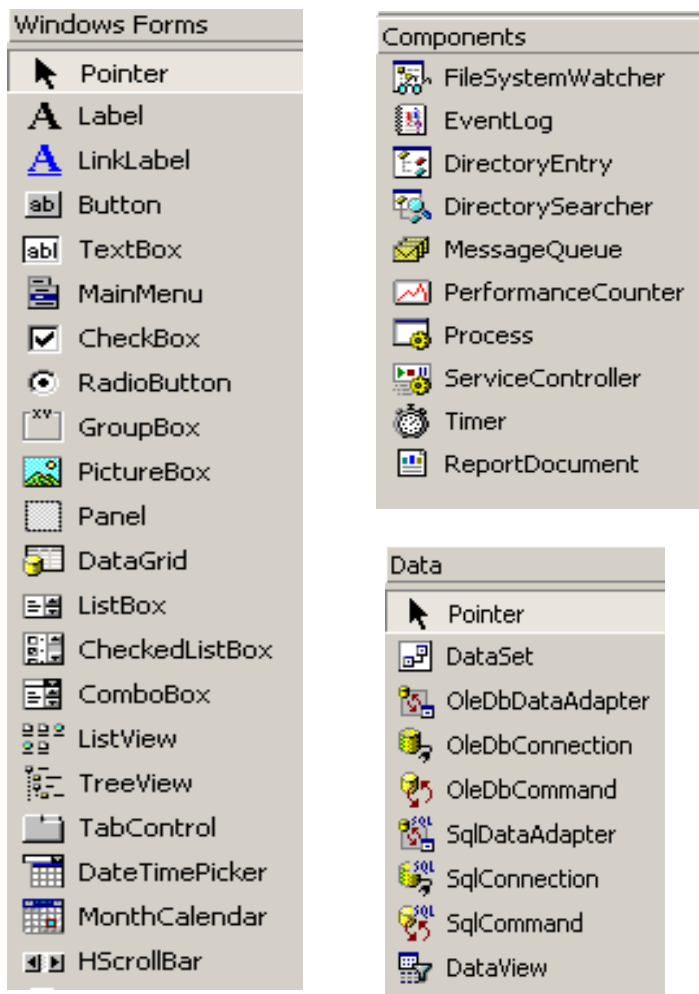
The screenshot shows a window titled "Form1" with a menu bar containing "File" and "Help". The "File" menu is open, showing options: "New", "Open", "Save", and "Exit". The "Open" option is selected, and a sub-menu is visible with the following items:

- Firms
- Products
- Clients

There are also two "Type Here" text boxes and a "button1" button on the form.

nax.2.37

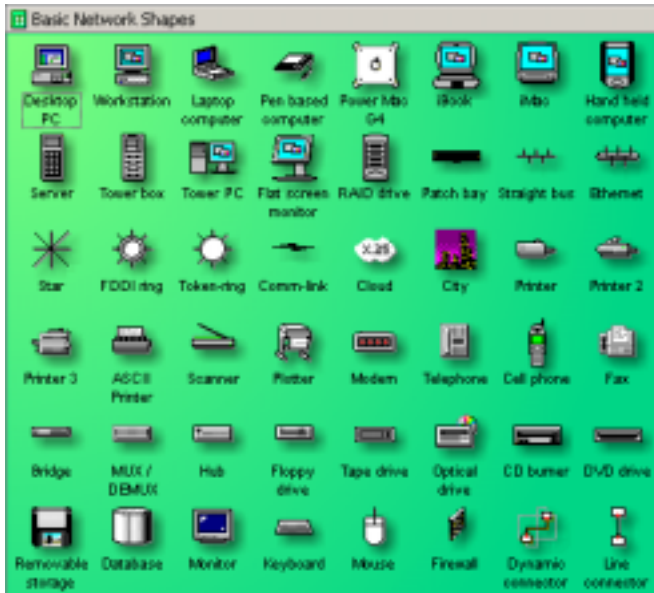
2.38 naxazze mocemul ia .NET-is samuSao garemoSi formeSis, monacemTa da komponentTa istrumentebis panel ebi. maTi gamoyeneba efeqtur Sedegs iZl eva minimal ur droSi.



nax.2.38

2.5. Internetis qsel is vizual uri daproeqt eba

I okal uri da gl obal uri qsel uri sqemebis asagebad MsVisio-
Si kargi instrumentul i saSual ebebia. ramdenime maTgani
mocemul ia qvemoT. mag., 2.39 naxazze naCvenebia Network
kategoriis sabazo komponentebi, romel Ta amorCeva da formaze
gadatana xorciel deba damproeqtebl is mier.



nax.2.39

qsel is I ogikuri diagrama (Logical Network Diagram)Seicavs
qsel isa da kompiuterebis I ogikur, fizikur da qsel uri
struqturabis komponentebis (nax.2.40), maT Soris printerebsa
da skanerebsac (nax.2.41).

internetis Web-gverdebis dasaproeqt ebl ad MsVisio-
sistemaSi gamoiyeneba Web Diagram kategoria, roml is erT-
erTi instrumentebis panel i naCvenebia 2.42 naxazze.

nax.2.40



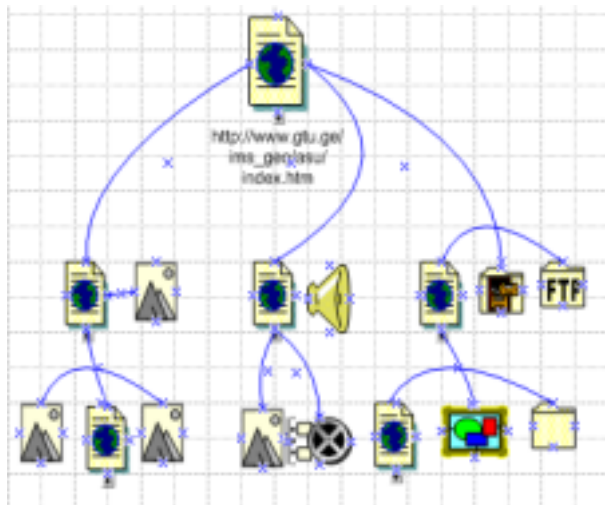
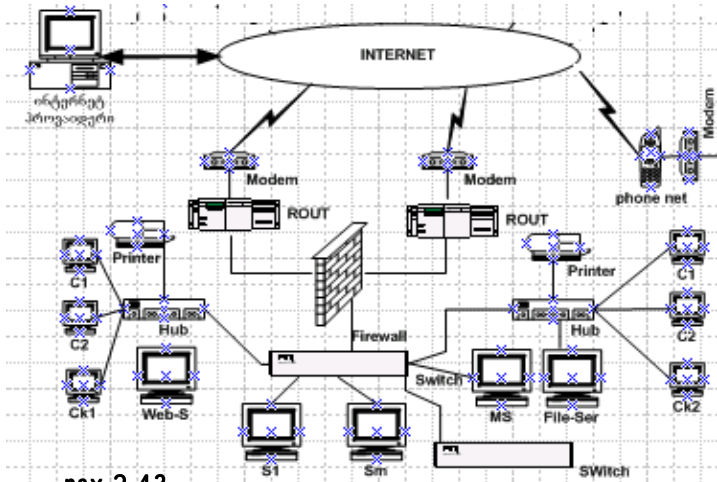
nax.2.41



nax.2.42



მომდევნო ნაჯაზებე ილ უსტრებულია ამ კომპონენტებიტ აგებული ჟსელის ფრაგმენტი (ნაჯ.2.43) და ინტერნეტ-გვერდის მაგალიტი (ნაჯ.2.44).



2.6. ki T xvebi da savar j i Soebi

1. rogor xdeba MsVisio programul sistemasTan dakavSireba ?
2. aageT UseCase diagrama `gakveTil i~.
3. aageT Activity diagrama `sakontrol o weris Sefaseba~.
4. aageT Class-Ta diagrama sferosaTvis `kaTedra~.
5. aageT Sequence da Collaboration diagramebi `bibl ioTekaSi wignebis gatana-dabruneba~.
6. aageT Class-Assotiation diagrama saprobl emo sferosaTvis `l eqcia~.
7. aageT MsVisio programul sistemaSi UML-diagramebi Semdegi saprobl emo sferoebisaTvis:
 - a) `kaTedra~, `dekanati~, `universiteti~;
 - b) `mini-marketi~, `super-marketi~, `maRaziaTa qsel i~.
 - g) `anabrebi~, `kreditebi~, `banki~.
 - d) `xel fasebi~, `pensiebi~, `buxhal teria~.
 - e) `pol ikl inika~, `registratura~, `anal izebis l aboratoria~.
 - v) `mimRebi~, `nozol ogiuri ganyofil ebebi~, `saoperacio~, `saavadmyofo~.
 - z) `fexburTel Ta sakl ubo gundi~, `Cempionati~ (mag., evrol iga).
 - T) `muzeumi~, `Teatri~, `turistul i biuro~.

l i t e r a t u r a

1. g. buCi, j. rambo, i. j ekobsoni. UML-ena, momxmarebl is saxel mZRvanel o. (rus.enaze). moakovi, 2004.
2. v. reisigi, g. surgul aZe, d. gul ua. vizual uri, obieqt-orientirebul i daprogramebis meTodebi (UML, Borland_C++Builder, Petri Nets). stu, 2002.
3. CogovaZe g., gogiCaiSvil i g., surgul aZe g., Serozia T., Sonia o. marTvis avtomatizebul i sistemebis daproeqteba da ageba (Teoriul -praqtikul i informatika). Tb., stu, 2001.
4. g. surgul aZe. daprogramebis vizual uri meTodebi da instrumentebi. stu, Tbil isi, 2005.