

saqarTvel os teqnikuri universiteti

**informatikisa da marTvis sistemebis
instituti**

gia surgul aZe

**daprogramebis
obi eqt-orientirebuli
meTodi**



Tbilisi 2005

sar Cevi

sar Cevi

I Tavi. ZiriTadi cnebebi

- 1.1. daprogramebis meTodi, stili, modeli (algoriTmi) da ena
- 1.2. kompilatorebi da interpretatorebi

II Tavi. obieqt-orientirebuli daprogramebis meTodi

- 2.1. obieqt-orientirebuli daprogramebis arsi
- 2.2. obieqtebi da klasebi. monacemTa abstraktuli tipebi
- 2.3. klasebis ierarqia, memkvidreobitoba
- 2.4. polimorfizmi
- 2.5. obieqt-orientirebuli diagramebis ageba sistemebis daproeqtis etapze

III Tavi. modelirebis unificirebuli ena (UML)

- 3.1. programuli paketebis daproeqteba UML-teqnologiiT
- 3.2. UML - teqnologii etapebi da diagramebi

4. kiTxvebi da savarjisoebi

literatura

I Tavi ZiriTadi cnebebi

1.1. daprogramebis meTodi, stili, modeli da ena

`meTodi~ berZnul i sityvaa (methodos) da niSnavs gzas, kvl evis gzas, Teorias. esaa miznis miRwevis xerxi konkretul i amocanis gadawyvetisas, garkveul i wesebis simravlis sistematuri gamoyenebis safuZvel ze.

`programa~, aseve berZnul ia (program, routine) da gamoxatavs operaciebis Sesrul ebis mimdevrobis aRweras winaswar cnobil i al goriTmis safuZvel ze.

daprogrameba aris programis Seqmnis procesi. is moicavs programis daproeqtების, kodirebisa da testirebis etapebs. amgvarad, daprogramebis meTodi marTvis procesia, roml is drosac iqmneba programul i produqti (programul i paketi).

programis xarisxi da muSaobis efeqturoba damokidebul ia rogorc daprogramebis meTodze (obieqturi faqtori), aseve damprogramebl is codnaze, gamocdil ebasa da temperamentze (subieqturi faqtori). programa SeiZl eba asrul ebdes Tavis moval eobas, xsnides ama Tu im amocanas, magram igi iyos cudad an kargad Sedgenil i. `cudad~ an `kargad~ niSnavs imas, Tu ramdenad gasagebadaa programa daweril i (Sinaarsobrivad), rogoria misi gamosaxvis struqtura anu forma.

daprogramebis procesis ganxil visas gamoyofen oTx ZiriTad cnebas: daprogramebis meTods, daprogramebis stils, damuSavebis al goriTmis (models) da daprogramebis enas.

daprogramebis meTodi asaxavs programis Sesrul ebis xerxs, teqnologiას. magal iTad, struqturul i daprogrameba niSnavs programul i paketebis Seqmnas daRmaval i daproeqtებისა da programebis modul uri principebis gamoyenebiT.

arsebobs saxl is aSenebis tradiciul i meTodi, dawyebul i

saZirkvl idan, pirvel i, meore da a.S. sarTul ebi da bol os, saxuravi. arsebobs meore meTodic, saZirkvel i, Semdeg saxuravi, zeda sarTul i, qveda sarTul i da bol os pirvel i sarTul i. ra Tqma unda, Senobis agebis am or Sestrul ebas gansxvavebul i teqnoI ogiebi sWirdeba. sabol oo produqti Senobaa, romel sac ar emCneva ra meTodiT aSenda, e.i. meTodi ar emCneva produqts. asevea programaSi. misi wakiTxviT Znel i dasadgeni iqneba, Tu romel i meTodia gamoyenebul i (magal iTad, daRmaval i Tu aRmaval i daproeqtebis).

is, rac SeiZl eba SevamCniOT programas an Senobas, aris forma, anu gamosaxvis, aRweris stil i. `stil i- berZnul i sityvaa (stylus) da Cxirs niSnavs, romel Tac Zvel ad sanTI is dafebze werdnen (Cxapnidnen).

mSenebl obis stil i: magal iTad, sveticxovel i (me-10 saukune) marTI madidebl uri ekl esiebis stil iTaa agebul i, parizis RvTismSobl is tazari (me-12 saukune) _ goTuri stil ia (bazil ika), riTac kaTol ikuri ekl esiebi gamoirCeva. protestantul i ekl esia (me-16 saukune) stil iT ar hgavs Tavis winamorbedebs, ara aqvs gumbaTebi, wmindaxatebi da qandakebebi da a.S.

stil is saSual ebiT xSirad gansazRvraven mxatvrul i nawarmoebis an sportul i kl ubis xel weras. magal iTad, pikasos stil i (kubizmi, neokl asikuri mimdevroba, me-20 saukune), fexburTSi _ brazil iuri stil i da a.S. amgvarad, stil ia is, risi SemCnevaca Sesazl ebel i, sxva obieqtebTan Sedarebis gziT Sesazl ebel ia misi gamorCeva.

daprogramebis stil i. amobon, rom damprogramebel s aqvs cudi stil i, Tu is xSirad gamoiyenebs GOTO operators, an monacemTa aRwerisTvis iyenebs iseT simbol oebs da saxel ebs, romel Tac ara aqvT kavSiri SinaarSTan, daniSnul ebasTan.

programa SeiZl eba agebul i iqnes operatorebis gamoyenebiT, maSin igi procedurul i stil isaa (magal iTad, C,Pascal da sxva). Tu programaSi iyeneben mxol od funqciebs, maSin saqme

gvaqvs funqciur stil Tan (magal iTad, Lisp). Sedegebis misaRebad programa SeiZl eba agebul i iqnes I ogikuri programebis (wesebis) simravl iT da am wesebis damuSavebisaTvis I ogikuri gamoyvanis al goriTmebiT. maSin vl aparakobT daprogramebis I ogikur stil ze (magal iTad, Prolog). Tu daprogramebis dros gamoiyeneba obieqtebis asaxvis abstraqtul i xerxi, roml is safuZvel zec isini SeiZl eba gaerTianebul iqnen erT kl asSi da aqvT SesaZl ebl oba gadascen TavianTi Tvisebebi axl ad Seqmnil obieqtebs, maSin saqme gvaqvs obieqtebze orientirebul anu daprogramebis obieqt-orientirebul stil Tan (magal iTad, C++, Delphi da sxva).

erT programaSi SesaZl ebel ia gamoyenebul i iqnes ramdenime stili, maSin aseT enebis hibridul s uwodeben. ena miT ufro mZl avria, rac meti stil ia masSi real izebul i. aRniSnul sakiTxebs momdevno paragrafebSi ufro detal urad SevexebiT.

davsvaT kiTxva: romel i stil ia ukeTesi, romel i stili SevarCioT amocanis gadasawyvetad? swor pasuxs TviT konkretul i amocanis anal izi mogvcems. saWiroa dadgindes amocanis mizani, Sinaarsi, ZiriTadi el ementebis nairsaxeoba dabol os, rac mTavaria, _ am amocanis gadamuSavebis model i (al goriTmi).

amgvarad, Tu daprogramebis stili programis formas gvaZl evs, gadamuSavebis model i am formas SinaarsiT avsebs. stili s msgavsad, gadamuSavebis sxvadasxva model i arsebobs. ganvixil oT zogierTi maTgani.

_ *gadamuSavebis tradiciul i model i* fon-neimanis (amerikel i maTematikosi, 1903-1957) manqanis saxel iTaa cnobil i. am manqanis principiT muSaobs TiTqmis dRemde arsebul i yvel a kompiuteri. esaa mimdevrobiTi, bijuri Sesrul eba yovel i operatorisa, romel ic cvl is manqanis mdgomareobas. igi fl obs mexsierebas da monacemTa damuSavebis iseT operaciebs, rogoricaa Sedareba, gadacema, SeerTeba, gamoyvana (warmoeba), waSl a da a.S.

– *gadamuSavebis funqciuri model i* igul isxmeba maTematikuri funqciis cneba, romel ic gvaZl evs gansazRvris aris cal saxa asaxvas mniSvnel obaTa areze. gansazRvrisa da mniSvnel obaTa areebi arsebobs abstraqtul ad (simravl is saxiT), imisgan damoukidebl ad, Tu ra mimdevrobiT airCeva wyvil ebi, roml ebic funqciur damokidebul ebebs asrul ebs. manqanas miwodeba funqciis saxel i da argumentebi, roml is safuZvel ze is ipovis, gadaamuSavebs da gamoscems monacemTa Sesabamis mniSvnel obebs.

– *gadamuSavebis rel aciuri model i.* igul isxmeba maTematikuri damokidebul ebebis, mimarTebis cneba. rel aciebi ganisazRvrebA rogorc qvesimravl eebi monacemTa sxvadasxva domenebis dekartul i namravl idan. esaa cxril i striqonebiT (korteJebiT), romel Ta svetebi moTavsebul ia atributTa (vel ebis) saxel ebiT, xol o cxril is striqonisa da svetis gadakveTaze moTavsebul ia monacemis konkretul i mniSvnel oba Sesabamisi domenidan (erTgvarovan monacemTa simravl e). manqanas miwodeba rel aciis saxel i da argumentebi, magal iTad, mosaZebn atributTa saxel ebi, roml ebic winaswar gansazRvrul predikats, l ogikur pirobas unda akmayofil ebdes. igi amuSavebs am predikats da eZebS rel aciaSi Sesabamis monacemTa striqonebs.

– *mtkicebaTa model i.* igi efuZneba deduqcias da iyenebs l ogikur formul ebs, roml ebic qmnis simravl es aqsiomaTa saxiT. amaTgan mtkicdeba, gamoiyvaneba axal i formul ebi Teoremebis saxiT. mtkicebaTa Teoriis fuZemdebel ia germanel i maTematikosi daviT gil berti (1862-1943), romel mac pirvel ma Semoitana es cneba da gamoiyena maTematikuri Teoriis, kerZod, aqsiomaTa sistemis arawinaaRmdegobriobis dasamtkicebl ad. mtkicebaTa model is gamosayenebl ad manqanas unda SeeZl os pirvel i rigis l ogikuri predikatebis damuSavebis meqanizmis real izeba.

– *probl emaTa gadamwyveti.* igi amuSavebs probl emebis

specifikaciebs. probl em aRiwereba gansazRvrul i formiT, xol o probl em aTa gadamwyveti gamoiyvans misi amoxsnis gzas. xel ovnuri intel eqtis sistemebSi dRemde gamoyenebul aseTi meqanizmebi orientirebul ia im martivi probl emebis aRsawerad, roml ebic mocemul ia sawyisi situaciebis miznobrivi predikatebisa da dasaSveb operatorTa erTobl iobis bazaze.

rogorc zemoaRweril , aseve sxva saxis damuSavebis model ebis anal izi gviCvenebs, rom umravl esi maTgani maTematikuri model ebia, maT Soris garkveul i wili l ogikur model ebze modis. am sakiTxebis Seswavl a da Semdgomi ganviTareba dResac aqtual ur mecnierul mimarTul ebad iTvl eba, gansakuTrebiT ki maTematikuri model ebis semantikuri probl emebis gadawyveta.

Cven gavecaniT daprogramebis meTodis, stil isa da model is cnebebs. davsviT amocana (zogadad), ganvsazRvreT misi gadawyvetis gza. SevarCieT daprogramebis meTodi da stil i, movaxdineT amocanis model isa da misi Sesrul ebis al goriTmis formal izeba. dagvrCa am al goriTmis kompiuterSi gadatana da Sedegebis miReba. es sakiTxebi wydeba daprogramebis enebis safuZvel ze.

daprogramebis enebi formal uri sistemebia, romel Ta saSual ebiT aRiwereba amocanis gadawyvetis al goriTmebi ise, rom SesaZl ebel i xdeba maTi Semdgomi manqanuri gadamuSaveba. amgvarad, daprogramebis ena is instrumentul i saSual ebaa, roml iTac al goriTmi Caiwereba manqanur kodebSi.

yovel enas da, maT Soris, manqanursac, aqvs simbol oebis al fabeti, roml is bazaze aiwyoba enis konstruqciul i el ementebi: operatorebi (daj avSnul sityvaTa erTobl ioba), funqciebi (standartul i da arastandardul i), gamosaxul ebebi da operaciebi (ariTmetikul i da l ogikuri), rel aciebi, wesebi da aS. yovel enaSi real izebul ia am konstruqciul i el ementebis manipul irebis gramatikul i wesebi, monacemTa abstraqtul i struqturabis aRweris saSual ebani, operaciebis, funqciebisa

da qveprogramebis Sesrul ebis mimdevrobis marTvis saSual ebani (ganStoebebi, cikl ebi, gadamrTvel ebi, rakursiebi) da a.S.

yovel daprogramebis enas aqvs Tavisi stil i. SeiZl eba erT enaSi daprogramebis ramdenime stil i iyos real izebul i, amiT izrdeba enis simZl avre da moqnil oba. ena xSirad orientirebul ia garkveul i kl asis amocanebis gadawyvetaze, maT abstraqciaze. magal iTad, PROLOG ena l ogikuri daprogramebis amocanebs wyvets, LISP _ funqciur, C da PASCAL strukturul i daprogramebis karg instrumentebad iTvl eba, C++ da DELPHI procedurul i da deskrifciul i tipis monacemTa manipuli rebis iseTi enebi, rogoricaa al gebrul i ena ISBL (Information System Base Language), SekiTxvebis ena ekranul i redaqtoriT QBE (Query By Example), SQL an SEQUEL enebi, roml ebic al gebrul da aRricxvis enebS Soris mdgomi enebia da a.S.

bol o aTwl eul Si gansakuTrebiT ganvitareba da farTo gamoyeneba hpova obieqt-orientirebul i daprogramebis enebma (C++, Delphi), funqciuri (Clos) da l ogikuri daprogramebis (Prolog++) koncefciebiT.

obieqt-orientirebul i enebi or jgufad iyofa:

1. daprogramebis enebis gafarToebiT miRebul i hibridul i obieqt-orientirebul i enebi, maT miekuTvneba Simula-67, C++, Clos, Prolog++ da sxv.

2. axl ad Seqmnil i, e.w. sufta obieqt-orientirebul i enebi. magal iTad, Smaltalk-80, Eiffel da a.S

orive jgufts Tavisi dadebiTi da uaryofiti momentebi gaaCnia gamoyenebis Tval sazrisiT. magal iTad, sufta obieqt-orientirebul i enebi kompaqturi da advil ad asaTvisebel ia, magram akl ia daprogramebis universal uri enebis bevri Tviseba (saSual ebibi), gamoyenebis are aseve SezRudul l ia. Tavixriv, hibridul i enebi mocul obiT didia, magram maTSi Serwymul ia rogorc ZiriTadi enis (magal iTad C) dadebiTi mxareebi, aseve axal i obieqt-orientirebul i enebis Tvisebebi. es ki ganapirobebs

imas, rom C++ SeuZl ia farTo kl asis amocanebis gadaWra. igi yovel gvare gadaprogramebis gareSe TiTqmis mTI ianad amuSavebs im arsebul sistemebSac, roml ebic C-zea daweril i mis Seqmnamde.

kompiuterul i teqno logiis Semdgomma ganviTarebam, axal i Taobis manqanebis (Pentium, 686 procesorebis bazaze) da Super-VGA monitorebis Seqmnam dasabami misca mZl avri grafikul i saSual ebebis ganviTarebas. daiZra axal i tal Ra daprogramebis istoriaSi: Visual-Basic, Borland-C++Builder(Delphi), Oracle da a.S. viTardeba daprogramebis inJineria da axal -axal siurprizebs umzadebs kompiuterTa Tavvanismceml ebs.

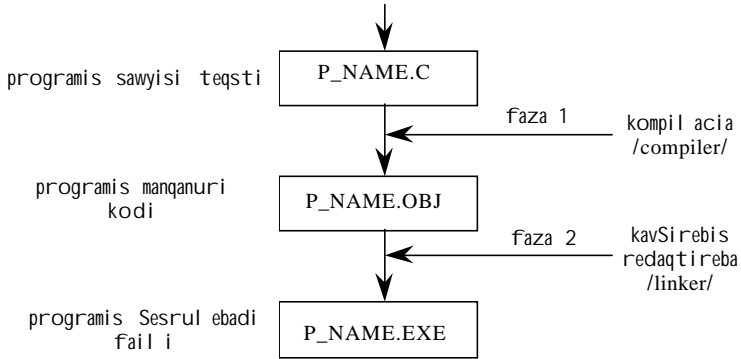
1.2. kompil atorebi da Interpretatorebi

arsebobs daprogramebis enebis farTo speqtri. isini gansxvavdeba erTmaneTisagan sintaqsuri, semantikuri da pragmatul i aspektebiT. pirvel Si igul isxmeba enis sintaqsi da konstrukciebi (wesebi), meoreSi informaciis Sinaarsis asaxvis done, mesameSi ki _ misi gamoyenebis daniSnul ebis sfero.

kompiuterul i enebi pirobiTad SeiZl eba mowesrigebul iqnes `qvemodan-zemoT-: manqanuri (asemblerul i) enebi, daprogramebis universal uri enebi, monacemTa bazebis marTvis sistemebis enebi, maRal i donis (sal aparako, bunebriv enasTan axl os mdgomi) enebi.

gramatikul i da strukturul i konstrukciebiT enebi TavSdeba sistemur programul paketebSi, romel Tac samuSao instrumentul i saSual eba ewodeba. maT safuZvel ze iqmneba samuSao garemo anu momxmarebl is interfeisi. sistemuri programul i paketi kompil atori an interpretatoria. dabal i donisa da universal uri enebi metwil ad pirvel s miekuTvneba, monacemTa bazebisa da maRal i donis enebi ki _ meores. arsebobs gamonakl isebic.

ganvixil oT kompil atorsa da interpretators Soris ZiriTadi gansxvaveba. zogadad, programis momzadeba da misi manqanaze Sesrul eba sam ZiriTad etaps gaivl is (ix. nax.1.1): sawyisi teqstis, obieqturi (manqanuri) kodis da Sesrul ebadi



nax. 1.1. programis kompil acilis etapebi ('C--enis magal iTze)

fail is.

programis sawyis teqsts, romel ic am enis operatorebisa da dasaSvebi konstruciebisagan Sedgeba, wers adamiani da miawvdis kompiuterSi am enis kompil ators (magal iTad, tc.exe; bc.exe) an interpretators (magal iTad, qbasic.exe, foxpro.exe).sawyisi teqsti umeteswil ad ingl isuri enis terminebiT da amocanaSi gamoyenebul i formal uri konstruciebiTaa dakompl eqtebul i. aseTi teqsti manqanisaTvis gaugebaria. amitomac mas sWirdeba `Tarj imani~. esaa swored kompil acilis faza: programis sawyisi teqstis sintaqsuris Semowmeba (Secdomebis anal iziT) da Sesabamisi manqanuri kodis formireba (*.obj-gafarToebiT). kodebSi gamoxatul i teqsti manqanisaTvis misaRebia da igi aanal izebs, Tu ra unda programis misgan, anu ra saxis resursebs Txoul obs igi manqanuri

mexsierebisa da programul i standartul i bibliotekidan. me-2 fazaze, kavsi rebis redaktori cveni programis manqanur kods miuerebts mistvis saWiros xva qveprogramebs da funqciebs. amis Semdeg iqmneba Susrul ebadi faili (*.exe-gafarToebiT).

Tu kompilatorTan gvaqvs saqme, maSin es exe-faili Tavseba mocemul direktoriaSi da misi gamoyeneba SeiZl eba mravaljeradad (wina etapebis gauvl el ad). programis Susrul ebis procesi swrafia.

interpretatoris SemTxvevaSi orive faza srul deba, magram ar iqmneba exe-faili. programa erTxel Susrul deba. Tu xel meored gvinda avamuSaoT programa, isev unda gamoviZaxoT misi sawyisi teqsti da CavataroT kompilacia da linkireba. es ki, ra Tqma unda, anel ebs programis Susrul ebisa da Sedegebis miRebis process.

kompilirebuli exe-faili mobiluria, misi Susrul eba SeiZl eba sxva Tavsebad manqanebzeC kompilatoris gareSec. interpretatorze Susrul ebuli programa ki moitxovs Tavisi sistemuri interpretatoris arsebobasac, rac araa efeqturi.

daprogramebis universaluri ena `C- (C++) miekuvneba swored kompilatorTa ojaxs. misi gamoyenebis efeqturobis damadasturebelia is faqti, rom TviT qseluri operaciuli sistema UNIX, operaciuli sistema Windows, Microsoft-is paketebi da sxva dawerilia am enaze. daprogramebis enebi Java da Prolog ki miekuvneba interpretatorebs. maTi `deda--enebia Sesabamisad C++ da Pascal.

II Tavi . obieqt-orientirebul i daprogramebis meTodi

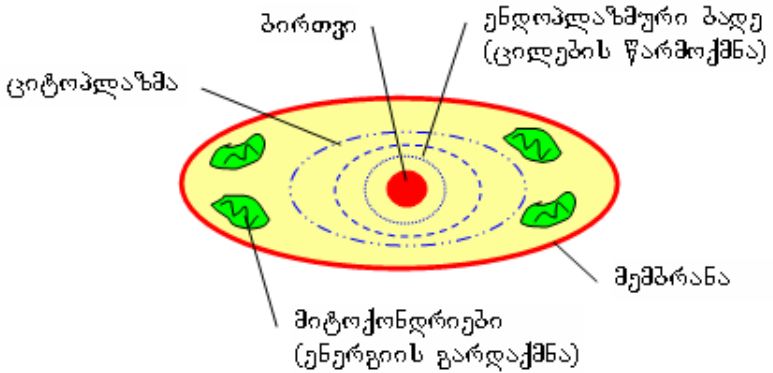
2.1. obieqt-orientirebul i daprogramebis arsi

obieqt-orientirebul i (anu obieqtze orientirebul i) daprogrameba Tanamedrove informaciul i teqnologiis erTerTi aqtual uri da mZl avri meTodol ogiuri saSual ebaa. misi mizania didi, rTul i programul i sistemebis konstruireba (Software Engineering). igi Tvisebrivad axal i koncefciebis matarebel i daprogramebis teqnologi aa. sistemebis obieqt-orientirebul i anal izisa da obieqt-orientirebul i daproeqtebis meTodebi Ta da real izaciis moqnil i instrumentul i saSual ebebi T, mTl ianad moicavs strukturul i daprogramebis ideol ogiasac.

obieqt-orientirebul i daprogramebis aqtual ur mniSvel obaze metyvel ebs is faqtic, rom axal i kompiuterul i sistemebis Sefasebis erTerT pirvel kriteriumad obieqt-orientirebul i midgomis real izebadobas miicneven.

obieqti (Object) ganxil eba, rogorc garkveul i arsi (Entity), romel ic xasiaTdeba mdgomareobi T (monacemTa erTobl ioba) da qcevi T (funqciuri programebi). obieqtis qceva anu reaqcia, roml is drosac misi axal i mdgomareoba ganisazRvreba, damokidebul ia garedan mosul informaciaze, Setyobinebebeze. vinaidan obieqti umTavresi cnebaa, igi sawyisia obieqt-orientirebul i daprogramebisa, amitom didi mniSvel oba aqvs mis sworad gagebas. 2.1 da 2.2 naxazebze ganxil ul ia biol ogiuri da informaciul i uj redis model ebi.

biol ogiuri uj redi kafsul irebul ia membranis (garsis) saSual ebi T, roml iTac is gamoiyofa sxva uj redebisa da garemosagan. mas unari aqvs garemosgan mi iRos qimiuri saxis informacia da gadasces uj reds SigniT. Suagul Si moTavsebul ia birTvi, romel ic uj redis ZiriTadi informaciis matarebel ia. igi Sedgeba qromosomebisgan, roml ebic garkveul i genetikis mqonea. uj redis dayofis (gamravl ebis) dros xdeba memkvidrul i

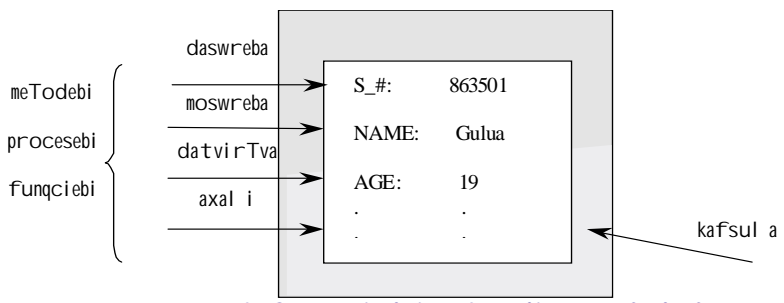


nax.2.1. biol ogiuri uj redis agebul eba

Tvisebebis gadacema. birTvis garSemo daj gufebul ia sxvadasxva funqciis el ementebi. magal iTad, endopl azmuri bade - cil ebis warmoqmnis funqcia, mitoqondrebi - energiis gardaqmnis funqcia, citopl azma (Txevadi moZravi garemo) - transportirebis funqcia da a.S.

rogoria `informaciul i uj redis~ agebul eba da ra anal ogiaa biol ogiurTan ?

2.2 naxazze ganxil eba obieqti-studenti, romel ic real uri samyaros nawil ia. igi kafsul irebul ia, roml is SigniTac moTavsebul ia birTvi obieqtis Tvisebebis aRmwer monacemTa el ementebi S =(studentis nomeri), NAME (gvari, saxel i), AGE (asaki) da a.S.



nax.2.2. `informaciul i uj redis" agebul eba

kafsul aSi SeRweva da monacemebis damuSaveba garedan yvel a funqcias ar SeuZl ia, arsebobs winaswar gansazRvrul i meTodebi, procesebi an funqciebi, romel Tac zogadad servisul i programebi SeiZl eba vuwodoT. maT aqvs unari SeaRwios kafsul aSi da gadaamuSaos monacemebi. amgvarad, informaciul i obieqti kafsul irebul i monacemebisa da maTi dasamuSavebel i meTodebisagan Sedgeba.

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

studentis monacemebis damuSaveba SeuZl ia mxol od sam funqcias, rogorebicaa moswreba, daswreba, 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-.

kl asis cneba amerikel ma mecnierma gradi buCma (1990 w.) daukavSira obieqtTa simravl is iset struqturas, roml is ierarqia garkveul i memkvidreobiT da qcevit ganisazRvreba. amrigad, obieqti kl asis konkretul gamovl inebad, egzempl arad SeiZl eba ganvixil oT.

memkvidreobiTi kavSirebi obieqt-orientirebul i midgomis aucil ebel i komponentia da igi niSnavs obieqtibs (an funqciebs) Soris memkvidrul i Tvisebebis gadacemas, Tu isini erT kl ass miekuTvneba.

kl asisa da obieqtis model irebis da daprogramebis sakiTxebi C++ enis Seswavl isas ganxil eba.

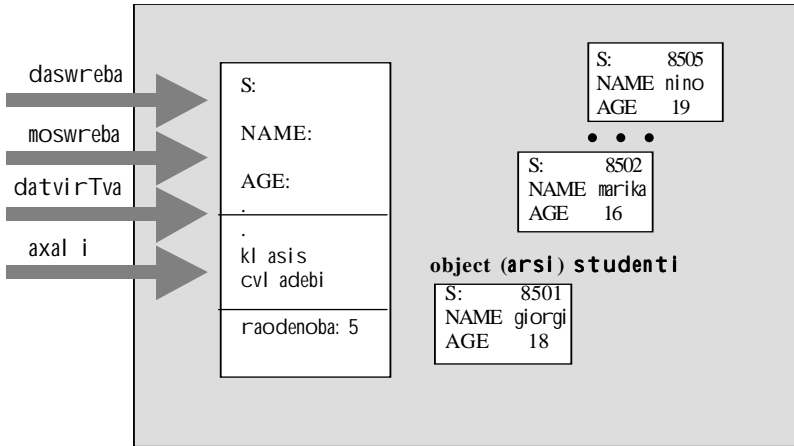
2.2. obieqtebi da kl asebi. monacemTa abstraqtul i tIpebi

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

obieqti, rogorc aRvniSneT, real uri an warmosaxviTi samyaros nawil i, individual uri egzempl aria. is arsia (Entity) da gaaCnia unikal uri identifikatori, roml iTac sxva arsebisagan gansxvavdeba. obieqts 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 gansazRvravs 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 gradi buCma (G. Booch). man aseve Camoayal iba kl asis ganmarTEba. kl asi aris erTi tipis obieqtebis simravle, romel Tac aqvT msgavsi struqtura da qceva. 2.3Nnaxazze naCvenebia erTi kl asis magal iTi.

kl asi (arsTa simravl e): studenti

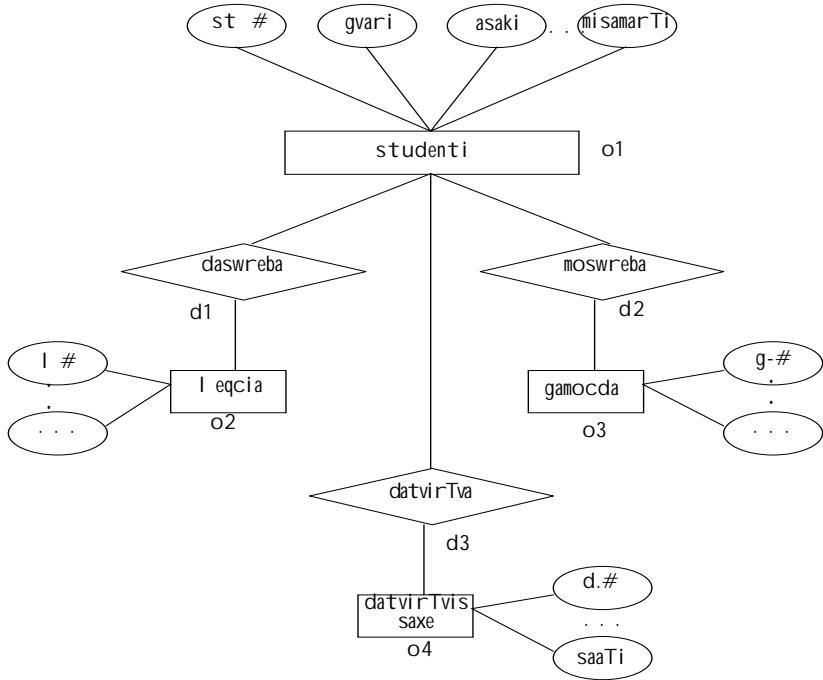


nax.2.3. kl asi

vinc icnobs monacemTa rel aciuri bazebis Teorias da arsTa - damokidebul ebaTa (Entity - Relationship) model is agebis sakiTxebs, advil ad SeamCnevs garkveul anal ogias saprobl emo sferos 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 2.4 naxazze warmodgenil i konceptual uri sqemis fragments.

am konceptual uri sqemis gadataniT monacemTa bazebis l ogikur struqturaSi miviRebT 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 mniSvel obebiT).

monacemTa rel aciuri bazebis TeoriaSi gamoiyeneba monacemebisa da programebis erTmaneTisagan izol irebis principi, raTa ganxorciel des maT Soris srul i damoukidebl oba.



nax.2.4. saprobl emo garemos konceptual uri (ER) model i o-objeqti da d - damokidebul eba

monacemTa abstraqtul i struqturabis gamoyenebiT es sakiTxi dadebiTad iqna gadaWrii i.

objeqt-orientirebul i daprogramebis ena fl obs kl asebis, objeqtebis, maTi mniSvnel obebis damuSavebis meTodebis real izaciis 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 objeqtia. 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) {
    Magistrant M1,M2,M3.....; // da misi obieqtebic:
    ... }
```

amgvarad, **Magistrant** iseTive tipia, rogorc **int**, **char** da a.S. yovel i obieqti M1,M2,M3..... aris konkretul i magistranti, romel ic strukturas iRebs **class Magistrant** (...) -idan **private** da **public** operatorebi gansazRvraven 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). Public iZl 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.

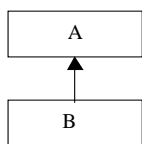
asxvaveben procedurul da monacemTa abstraqciebs. pirvel i cal -cal ke ganxil avs proceduris mizans, mis Sinagan real izacias da monacemTa abstraqcias. es ukanasknel i niSnavs, rom saWiroa mxol od imis codna, Tu ra operaciebs asrul ebs mocemul i programul i modul i. Aaraa aucil ebel i vicodeT, Tu romel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

2.3. Kl asebi s I er ar qi a, memkvi dr eobi Toba

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

Tu arsebobs garkveul i kl asebis bibliotekebi, romlebic Seqmnil ia am momentamde, maSin sasurvel ia moxdes maTi gamoyeneba axali amocanebis gadasawyvetad. Aaxali kl asebi unda ganisazRvros arsebul is bazaze, moxdes maTi gafarToeba da modifikacia. yovelive es mniSvnelovnad amcirebs axali sistemebis daproeqtებისა და რეალიზაციის ვადებს. swored amaSia obieqt-orientirebul i daprogramebis metodის ეფექტურობის საიდუმლოება.

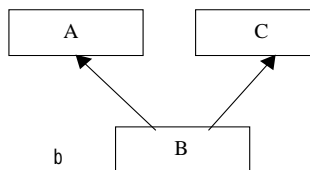
ori kl asidan erTi bazisuri, xolo meore warmoebul ia. 2.5 naxazze naCvenebia martiv-memkvidreobiTi (**single inheritance**) da mraval -memkvidreobiTi (**multiple inheritance**) ierarqiul i kavSirebi.



a

sabazo kl asi

warmoebul i kl asi



b

nax.2.5. memkvidreobiToba

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

ierarqiul i kavSirebis arwera SeiZl eba grafis sasual ebit orientirebul i xis saxiT, ciklebis garse. grafis weroebs kl asebi Seesabameba. fsvuri wero is kl asia, romel ic arwers yvelaze zogad Tvisebebs, isini ki gadaecema qveda ierarqის

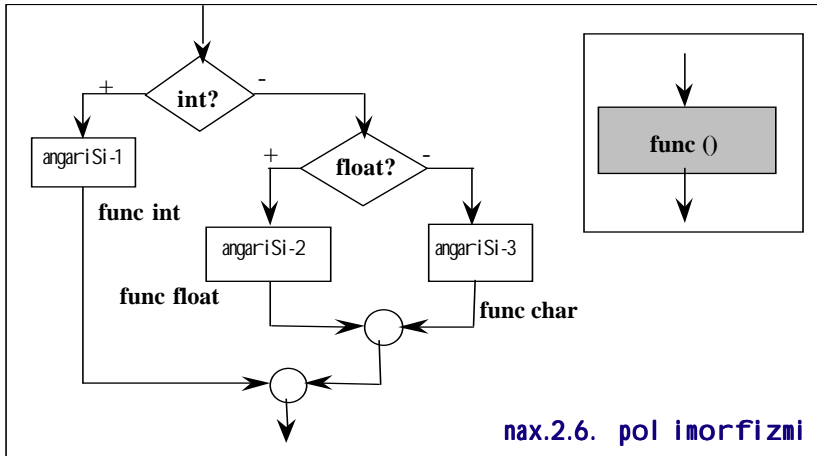
warmoebul kl asebs. angvarad SeiZl eba davaskvnaT, rom funqciuri Sesazl ebl obebis Tval sazrisiT warmoebul i kl asebi, ufro mZl avria, vidre sabazo kl asebi. es imitom, rom warmoebul kl ass SeuZl ia Tavisi funqciebis Sesrul ebac da sabazo kl asisac, sabazos ki _ mxol od Tavisi. warmoebul kl ass SeuZl ia gamoiyenos sabazo monacemebic (Tu isini araa damal ul i special uri attributebiT, magal iTad, private) da a.S.

2.4. 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.

pol imorfizmi obieqtis Tvisebaa. igi uzrunvel yofs erTsa da imave funqciebis gamoyenebas sxvadasxva amocanaTa gadasawyvetad. es amocanebi SeiZl eba moiTxovdes funqciebisa da maTi argumentebis sxvadasxva tipebs, rasac pol imorfizmi advil ad wyvets e.w. virtual uri funqciebis real izaciiT (**virtual function**) an funqciaTa gadatvirTviT (**overloaded function**).

monomorful sistemebSi yovel i funqcia da misi argumentebi mxol od erTi tipiTaa SezRudul i. Mmagal iTad, Cveul ebisamebr C enaSi saWiroa 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. 2.6). pol imorfizmis idea C++ enaSi saSual ebas gvaZl evs davweroT mxol od erTi func(a,b) funqcia, Semdeg ki argumentebis tipebis anal izis safuZvel ze enis kompil atori TviTon airCevs, Tu romel i operaciebi Seasrul os.



2.5. obieqt-orientirebul i diagramebis ageba sistemebis daproeqtobis etapze

didi sistemebis procesebis martvisaTvis programuli paketebis Seqmna da maTi Tanxl eba funcionirebis etapze, sakmaod rTuli sakiTxia. igi bevradaa damokidebuli imaze, Tu rogor, ra meTodebita da saSual ebebit iqna es sistema Seqmnili. gansakutrebuli yuradReba aris gasamaxvilebi sistemebis daproeqtobis etapze. Ees sakiTxi unda ganvixilot obieqt-orientirebuli midgomis Tval sazrisiT; kerZod, obieqt-orientirebuli daproeqtobis iseTi mniSvnelovani sakiTxi, rogoricaa asagebi sistemebis obieqt-orientirebuli diagramis (oo-diagramis) grafikuli gamosaxva. 2.7 naxazze warmodgenilia obieqt-orientirebuli analiza da daproeqtobis cnobili kl asikosebis bucis, koad-iordonis, jakobsonis, martinisa da SI eer-meloris grafikuli arweris saSual ebani.

ra Tqma unda, arsebobs sxva sistemebis, magram am sferoSi ZiriTadad zemoarNiSnuli instrumentuli saSual ebebi dominirebs. am sakiTxebis detaluri da ufro Rma gadmocema aq SeuZlebelia, misi moculobis gamo.

el ementi avtor	kl asi obieqti	kavSiri asociacia	qvesistema	memkvldreo- biToba	Setyobineba
g. buCi		N M 	$\langle NAME \rangle$		
f. koadi e. iordoni		NM NM _____	N N		
d. martini	$\langle NAME \rangle$		N N		
s. Si eeri s. mel ori	$\langle NAME \rangle$ 		$\langle NAME \rangle$		
i. j akobsoni	$\langle NAME \rangle$ 	$[N, M]$ _____	$\langle NAME \rangle$ 		

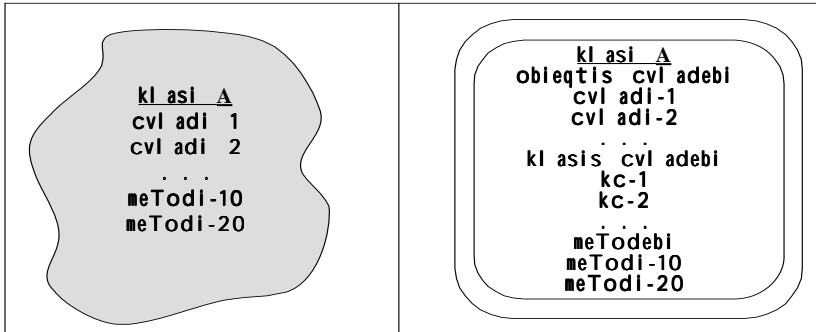
nax. 2.7. oo-diagramebis agebis aRniSvnaTa sistemebi

moviyvanT zogierT komentars naxazTan dakavSirebiT.

_ <name> _ kl asi an obieqti saxel ia. Ggradi buCs kl asi wyvetil i, xol o obieqti konturul i Rrubl ismagvari figurIT aqvs mocemul i. koad-iordoni maT ormagi mrgval kuTxedebiT warmoadgens da a.S. SeiZl eba iTqvas, rom 2.8 naxazze gadmocemul ia kl asi warmodgena oo - diagramisTvis buCisa da koad-iordonis aRniSvnaTa sistemebis magal iTze.

rogorc vxedavT, kl asi aris monacemebisa da meTodebis erTobl ioba, abstraqcia, xol o obieqti - real oba, konkretul i egzempl arebi.

_ kavSiris asociaciebi kl asebs an obieqtebs Soris mraval i saxisaa. amitomac 2.9 naxazze mocemul i gvaqvs maTi ZiriTadi tipebi. esaa tipuri maTematikuri asaxvis funqciebi, damokidebul ebani kl asebsa da mis el ementebis Soris.

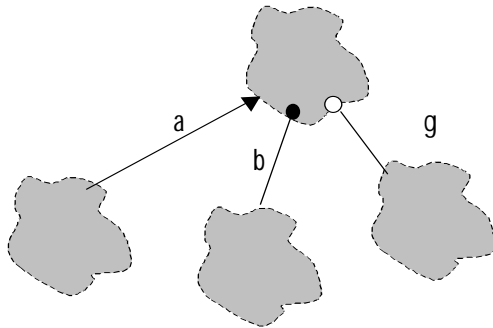


ნახ. 2.8. კლასის warmodგენა oo-დიაგრამით ბუცისა (a) და კოად-ორდონის (b) მიხედვით

ZiriTadi kavSirebis asociaciebi			
	$A \rightarrow B$	A კლასის yovel obieqts Seesabameba B კლასის mxol od 1 obieqti	
	$A _ B$	A კლასის yovel obieqts Seesabameba B კლასის arc erTi an erTi obieqti	
	$A \rightarrow \rightarrow B$	A კლასის yovel obieqts Seesabameba B კლასის erTi an ramdenime obieqti	
	$A _ _ B$	A კლასის yovel obieqts Seesabameba B კლასის 0, 1 an ramdenime obieqti	

ნახ. 2.9. ZiriTad kavSirTa asociaciebi

SeiZl eba ganvixil oT agreTve iseTi damokidebul ebebi, roml ebic struqturul mowesrigebas emsaxureba, magal iTad, kl asifikacia da agregacia. pirvel i maTgani aerTianebs obieqtebs garkveul i kriteriumebiT, roml ebic msgavs, magram araidentur Tvisebebs eyrdnoba. Mmeore ki mTel isa da Semadgenel i nawil is mimarTebis tipuri asaxvaa. 2.10 naxazze naCvenebia sqematurad kl asebs Soris memkvidreobiTi, agregirebul i da rel aciuri kavSirebis gamosaxva.

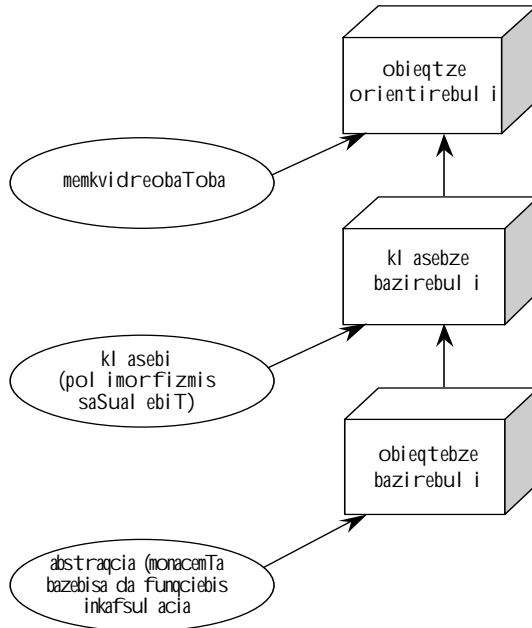


**nax. 2.10. kl asTaSoris asociaciebi: memkvidreobiTi (a),
agregirebul i (b) da rel aciuri (g)**

_ qvesistema kl asebis garkveul i saxel miniWebul i j gufia, romel ic amocanis pragmatul i (miznobrivi) gadawyvetis Tval sazrisiT ganixil eba. koad-iordonis Sesabamis marTkuTxedSi aso N swored am kl asTa subieqturi j gufis identifikatoris rol s asrul ebs. igi natural uri ricxvia 1,2,...da a.S. magal iTad, 1-el i subieqturi j gufi SeiZl eba iyos saswavl o auditoriebi, l aboratoriebi, kompiuterul i kl asebi da sxv. me-2 subieqturi kl asi SeiZl eba iyos profesor-maswavl ebl ebi, l aborantebi, administraciul i da sainJinroteqnikiuri personal i. me-3 subieqturi kl asi studentebi, msmenel ebi, moswavl eebi da a.S. arsebobs, ra Tqma unda, iseTi kl asebic, roml ebic erTdroul ad ramdenime subieqturi j gufis wevri SeiZl eba iyos. Mmagal iTad, l aboratoriul i mecadineoba

konkretul saganSi, konkretul l eqtorTan, konkretul saswavl o oTaxSi, dawyebis dro da xangrZl ivoba.

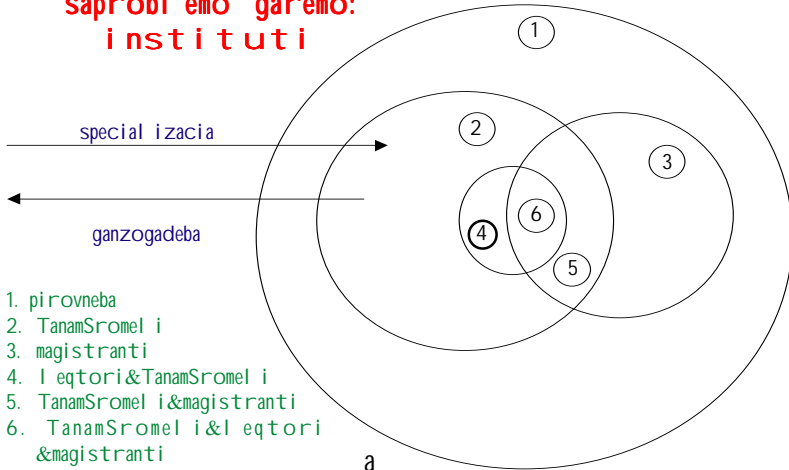
memkvidreobiToba obieqt-orientirebul i midgomis erT-erTi ZiriTadi da aucil ebel i komponentia. 2.11 naxazze mocemul ia oo-midgomis erT-erTi ZiriTadi principis model i, roml is `mwverval zec- swored memkvidreobiTobis koncefciiS real izebiT (enaSi) vaRwevT asvl as.



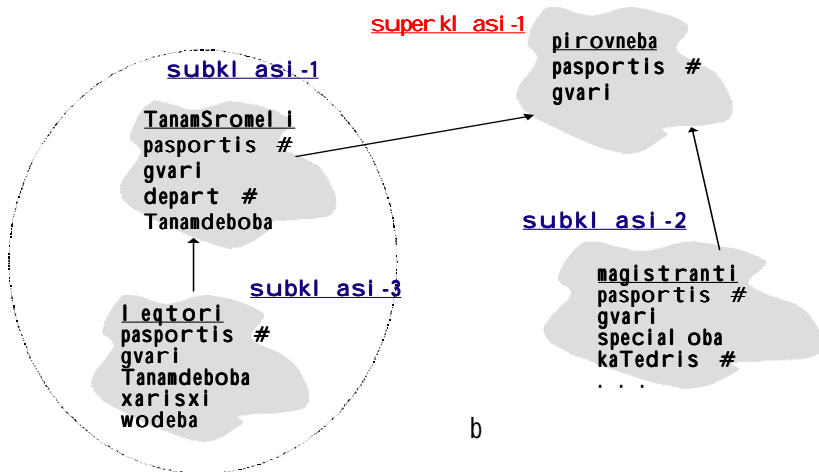
nax. 2.11. midgomis ZiriTadi principis sqema

ganvixil oT saprobl emo garemo instituti (nax.2.12). memkvidreobiTi struqtorebi gamoikveTeba special izaciiTa da ganzogadebiT, roml ebic urTierTsapirispiro procedurebia. magal iTad, institutSi arsebul i (myofi) adamianebi mocemul drois momentSi SeiZl eba daxarisxdes statusis mixedviT: pirovneba, TanamSromel i, magistranti, l eqtori da a.S. SeiZl eba adgil i hqondes maT gadakveTasac.

**saprobl emo garemo:
i instituti**



a

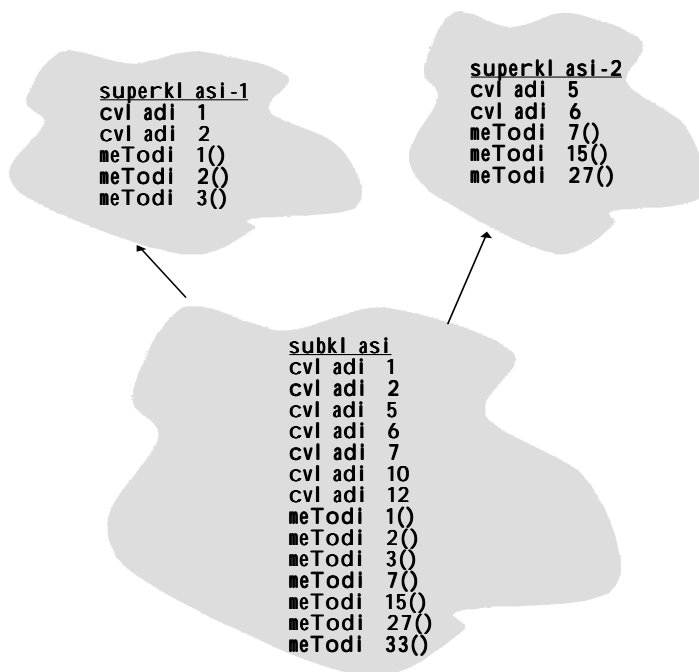


b

max. 2.12. memkvidreobiTobis struqutra: special izacia da ganzogadeba (a), maTi warmodgena oo-diagramiT (b)

xSirad saWiroa gamoisaxos mraVal j eradi memkvidreobiTobis kavSiri. am dros `svil i- (subkl asi) iRebs memkvidreobis `genebs- (cvl adebs da meTodebs) Tavisi `mSobl ebidan- (superkl asebidan). amave dros maT TviTonac eqnebaT

gansxvavebul i axal i Tvisebetic (sxva cvl adebi da meTodebi), magal iTad, nax. 2.13.

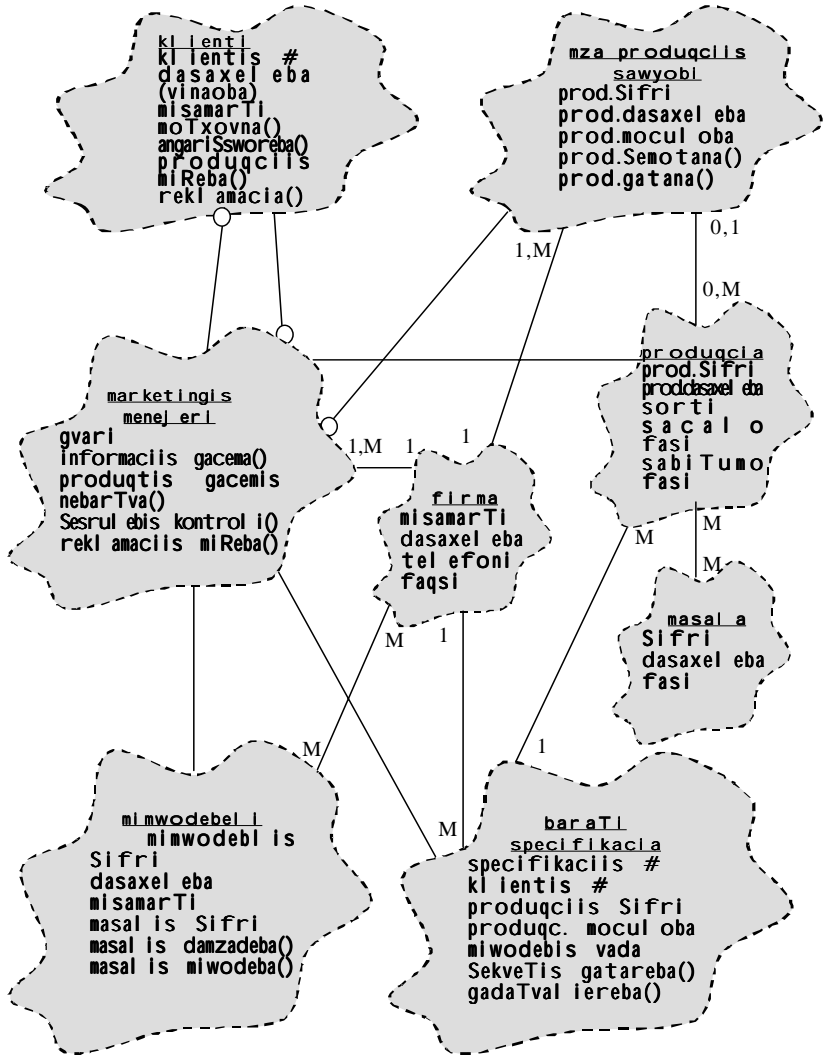


**nax.2.13. mraval j eradi memkvidreobiTobis
magal ITI ori superkl asIT**

— Setyobineba kl asebsa da obieqtibs Soris aseve ganmsazRvrel ia maTi sxvadasxva procesebis inicial izaciisaTvis. SetyobinebaSi Cadebul ia konkretul i moTxovnis arsi, romel mac unda gamoiwvios kl asSi Sesabamisi meTodis provocireba, monacemTa gadamuSaveba da Semdgomi gadaadgil eba sxva kl asebis an obieqtebisaken. procesi mTavrdeba Sesabamisi Sedegebis momzadebiTa da ukan dabrunebiT (Setyobinebis mosvl is misamarTiT). konkretul SetyobinebaTa gadamuSavebisaTvis gamoiyeneba Sesabamisi scenarebi.

2.14 nax-ze warmodgenil ia oo-diagramis fragmenti saprobl emo sferosaTvis `marketingis marTva sawarmoo firmaSi-.

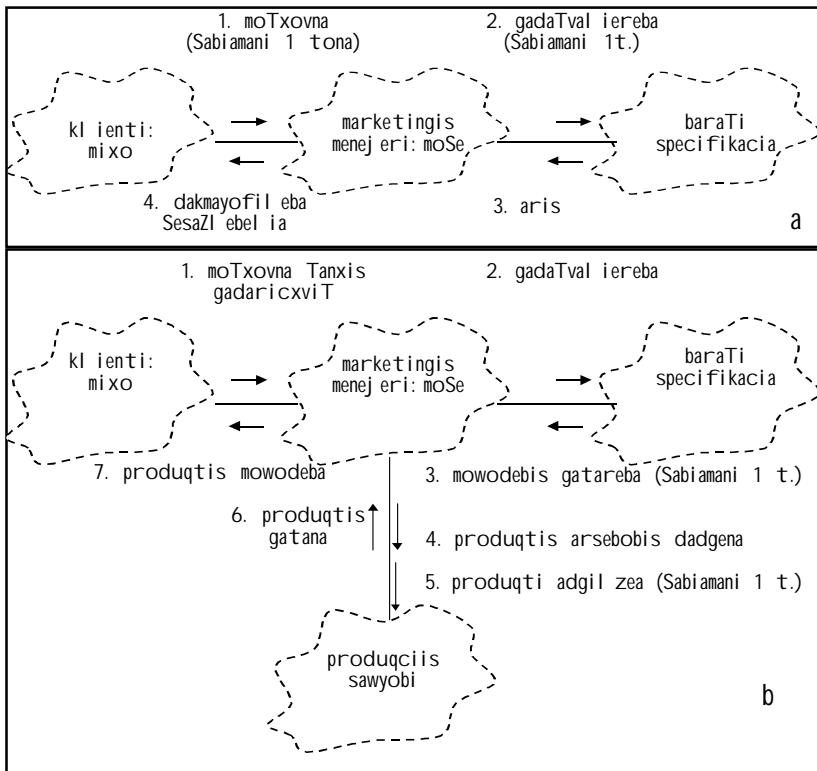
diagrama agebul ia g. buCis aRweris sistemaSi. Nnaxazze naCvenebia sistemis ZiriTadi kl asebi da maTi urTierTkavSirebi, kl asebis cvl adebi (monacemebi) da maTi meTodebi.



nax. 2.14. oo-diagrama saprobl emo sferosaTvis `marketingi-

ამ საბაზო oo-დიაგრამის საფუძველზე შესაძლებელია მოთხოვნების შესრულება. 2.15 ნახაზზე მოცემულია ორი სეთობინების მაგალითი. პირველი – კლიენტის აინტერესებს ინფორმაცია, არის თუ არა ფირმაში მისთვის საუროდუქცია (ა). მეორე – კლიენტმა უნდა გაიგოს ფირმიდან მისი კუთვნილი პროდუქცია (ბ).

თუ სევაქ ანებთ განხილული საკითხებს, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ გამოკვეთილია ორი სახის პრობლემა: პირველი – ობიექტთა მდგომარეობის მოდელირება (პროცესები სეთობინების დამუშავებაში) და მეორე, ობიექტთა ქცევის მოდელირება (პროცესები სეთობინების დამუშავებით და სედეგებით).



ნახ.2.15. სეთობინების დამუშავების სცენარი oo-დიაგრამით

III Tavi UML - model irebis unificirebul i ena

3.1. programul i paketebis daproeqteba UML-teqno logi IT

axali saukunis dasawyisi kompiuteruli industriisa da informaciuli teqnologiების განვითარების მარალი დონეა. მსოფლიო ბაზარზე გამოცნა არაერთი ახალი აპარატურული (**Hardware**) და პროგრამული (**Software, Groupware**) სისტემები. მათ შორის საყრდნობა ამერიკული კორპორაციის **Rational Software** მეცნიერ-კონსტრუქტორების გრადუბუცის, ჯეიმს რამბოს და ივარაკობსონის ახალი, **UML**-ტეკნოლოგია კომპიუტერული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის ასაგებად.

unificirebuli modelirebis ena (**Unified Modeling Language**), როგორც უახლესი სტანდარტი, საფუძვლად დაედო ტანამედროვე informaciuli teqnologiების სისტემებს და მათ აკტიურად იყენებს **IBM, Hewlett Packard, Oracle** და სხვა ფირმები.

UML-ტეკნოლოგია ობიექტ-ორიენტირებული მოდელებისა და სტრუქტურული დიპროგრამების იდეოლოგიის მატარებელია, რომელიც ტეორიული და პრაქტიკული ინფორმატიკის სამი ზირითი მიმართულების (დიპროექტების ავტომატიზაცია, დიპროგრამების ავტომატიზაცია, მონაცემთა ბაზების დამუშავების ავტომატიზაცია) `გენეტიკური` მემკვიდრეა.

მართვის კომპიუტერული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის აგების პროცესების ასეთი სრულფასოვანი ავტომატიზაცია ვიზუალური მოდელების სახელმძღვანელოდ და იგი მოდელების გრაფიკულ წარმოდგენას ეყრდნობა. ასეთი ინსტრუმენტები ფლობს როგორც პირდაპირ (გრაფიკიდან პროგრამული კოდისაკენ), ასევე რევერსიულ (კოდიდან გრაფიკისაკენ) ტეკნოლოგიას

ობიექტ-ორიენტირებული ანალიზის, დიპროექტებისა და პროგრამების სწრაფი განვითარების ხელის შეწყობის მიზნით

integrirebuli, vizualuri metodebis ganxorცილებას და ინსტრუმენტების სეკმას. ახალი კომპიუტერი ტეკნოლოგიების ასეთ მაგალიტს მიეკუთვნება პროგრამული პაკეტი: Ms Visio, Rational Rose, Paradigm Plus და სხვ., რომლებიც ცნობილია Use Case (გამოყენების შემთხვევა- ან აირციე მეთდი-) ტიპის ადამიან-მანქანური სისტემების შესაყმნელად. Case -Computer aided software engineering-ს გუფური დაპროგრამების სისტემებს საფუზვლად უზევს Unified Modeling Language (UML) ტეკნოლოგია.

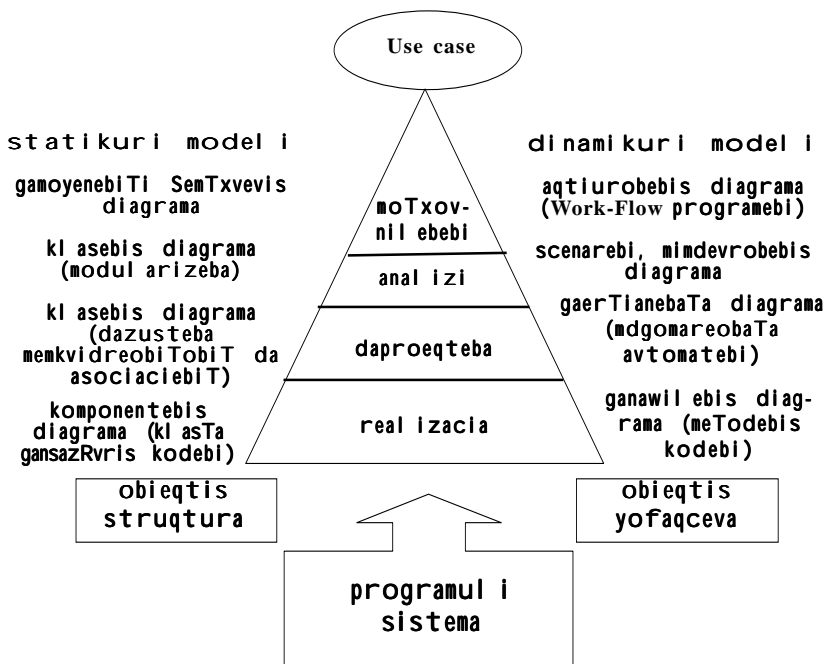
UML არის პროგრამული მოდულების სპეციფიკაციის, კონსტრუირების, ვიზუალიზებისა და დოკუმტირების ენა და არნისვნათა სისტემა. 1997 წლიდან Object Management Group-ს (OMG) მიეკუთვნება როგორც პროგრამული სისტემების აგების სტანდარტი.

UML არაა კონკრეტული მეთდი. იგი არის ბაზა სხვადასხვა მეთდებისათვის, ვინაიდან მასში შემოსავებულია მოდირების კონსტრუქციების განსაზრვრული სიმრავლე არრერისერტიანი სისტემა და სემანტიკა. მოდირების ელემენტები იყოფა სხვადასხვა ტიპის დიაგრამებად:

- Use-Case დიაგრამა უცვენებს შემსრულებლებს, გამოყენებულ შემთხვევებს (მეთდებს) და მათ კავსირებს;
- კლასების დიაგრამა გამოყენება კლასებისა და მათ სორის კავსირების არსავერად;
- ყოფაყვეის დიაგრამა არრერს მოყმედებებს, ობიექტთა მდგომარეობებს, მდგომარეობათა გადასვლებს და მოვლებებს;
- ინსტრუმენტული რეალიზაციის დიაგრამა უცვენებს კომპონენტებსა და კვანძებს, მათ კავსირებს.

პროგრამული სისტემების სეკმამის კალკულ ეტაპებზე არნისნული მეთდოლოგიით მოცემულია 3.1 ნახაზე.

UML-ინსტრუმენტული პაკეტის (მაგ., Ms Visio) მიზნობრივი დანიშნულებაა პროგრამული სისტემის ვიზუალური აგების

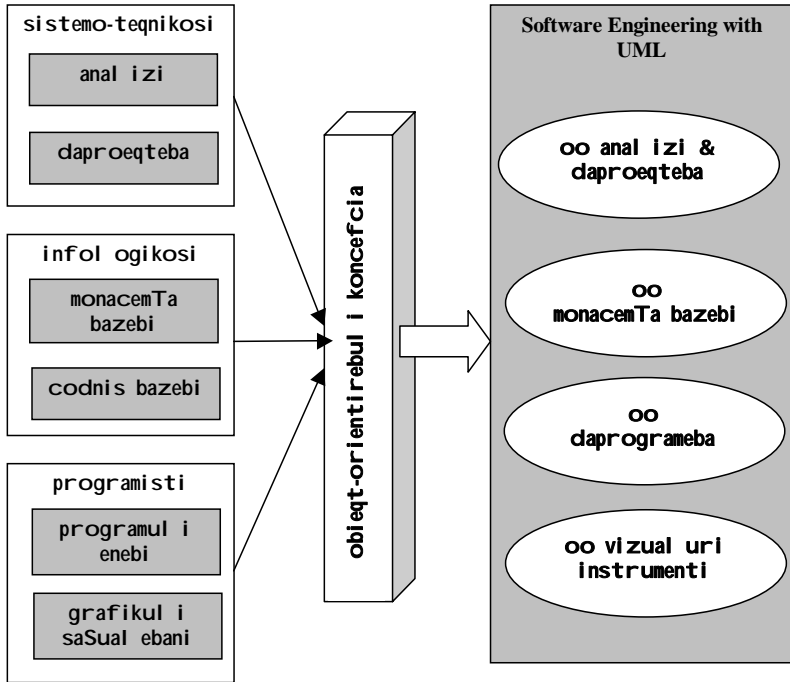


ნახ.3.1. პროგრამის სისტემის არჩევის განსაზღვრის ასპექტები UML-დიაგრამებით

სესაზი ები ობიექტების შექმნის მიზანმიმართული საშუალებების გამოყენებით (მაგალითად, ბუცის, რამბოს, კოადიორდონის და ა.შ.) და დაპროექტების დიაგრამების საფუძველზე. პარალელურად იმუშავებენ შესაბამის დიაგრამათა პროგრამის კოდები, რომელთა დახატვა-კორექტირება შეუძლია განსაზღვრულ პროგრამისტებს. თანამედროვენი არიან C#, C++, Visual Basic, Java და სხვ. ენებზე.

ამგვარად შეიძლება დავასკვნათ, რომ UML-ენა ინტეგრირებულია, ობიექტ-ორიენტირებული კონცეფციის მატარებელი ინსტრუმენტი, რომელიც თავი მოიყარა სისტემო-ტექნიკოსების, ინფორმაციის სისტემების და პროგრამისტების პრობლემათა გადაწყვეტის მექანიზმება და მოხდა მათი ჰარმონიული სერვისის (ნახ.3.2).

პროგრამის სისტემების აგების ინჟინერია ახალი საუკუნის



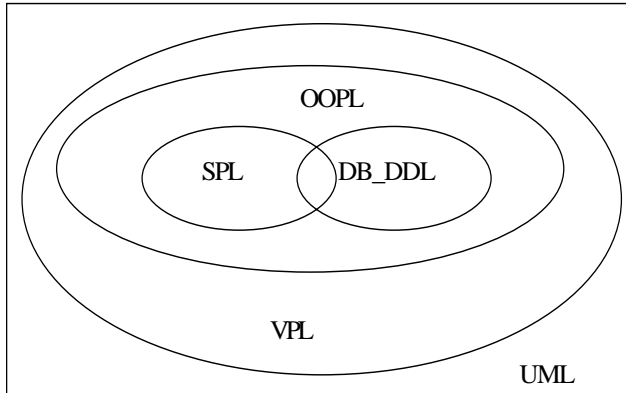
nax.3.2

damdegs Sevida ganviTarebis umaRI es fazaSi, sadac real izebul ia maRal i efeqturoba, saimedooBa da gamoyenebis simartive (garegani mxare), magram sagrZnobl ad garTul da kompl eqsuri instrumentis Sinagani struqtura.

daprogramebis (da model irebis) universal uri enebis ganviTarebis Tval sazrisiT, rogorc instrumentul i saSual ebebisa, istoriul ad SeiZl eba gamovyot xuTi ZiriTadi etapi:

1. struqturul i daprogramebis universal uri enebi (SPL);
2. informaciul i bazebis marTvis sistemebis monacemTa aRrewerisa da manipul irebis enebi (DB_DDL);
3. obieqt-orientirebul i daprogramebis enebi (OOPL);
4. vizual uri daprogramebis enebi (VPL);
5. unificirebul i model irebis enebi (UML).

3.3 naxazze mocemul ia aRniSnul enebS Soris urTierTkavSiris semantika. yovel i momdevno etapis daprogramebis ena metnakl ebad moicavs misi winamorbedis



nax.3.3

SesaZl ebl obebs. amgvarad, UML-ena (Unified Modeling Language) SeiZl eba ganvixil oT, rogorc mZl avri integrirebul i programul i paketi tradiciul i da aratradiciul i (obieqt-orientirebul i da vizual uri) komponentebiT.

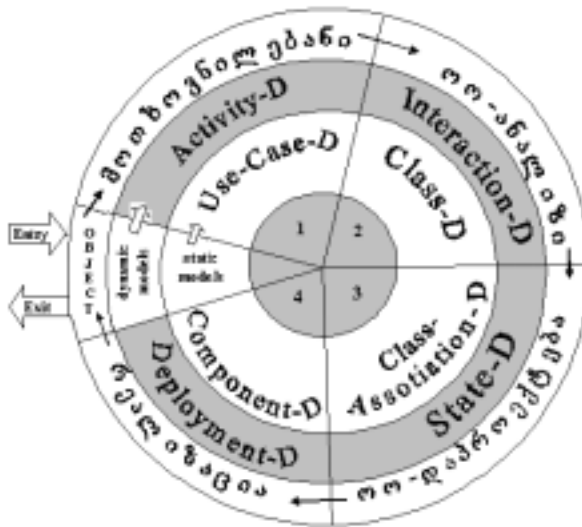
UML-enaSi mTavari yuradReba gadatanil ia obieqtTa kl asebis da maT Soris kavSirebis vizual uri daproeqtobis xerxebze arSta-damokidebul ebis model is (ER - Entity-Relation model) gamoyenebiT. rogorc cnobil ia, es ukanasknel i saprobl emo sferos konceptual uri model irebisTvis gamoiyeneboda monacemTa bazebis sistemebSi.

axl a mokl ed ganvixil oT UML-enis konkretul i etapebi da ZiriTadi diagramebi, roml ebic vizual uri, obieqt-orientirebul i daprogramebis dros gamoiyeneba.

3.2. UML - teqnoლი სტაპები და დიაგრამები

მართვის კომპიუტერი სისტემების ინფორმაციული და პროგრამული უზრუნველყოფის დასაპროექტებლად, როგორც არსნეტ, დრესფარტო გამოიყენება მოდელირების უნიფიცირებული ენის (UML - Unified Modeling Language) ტექნოლოგია [1].

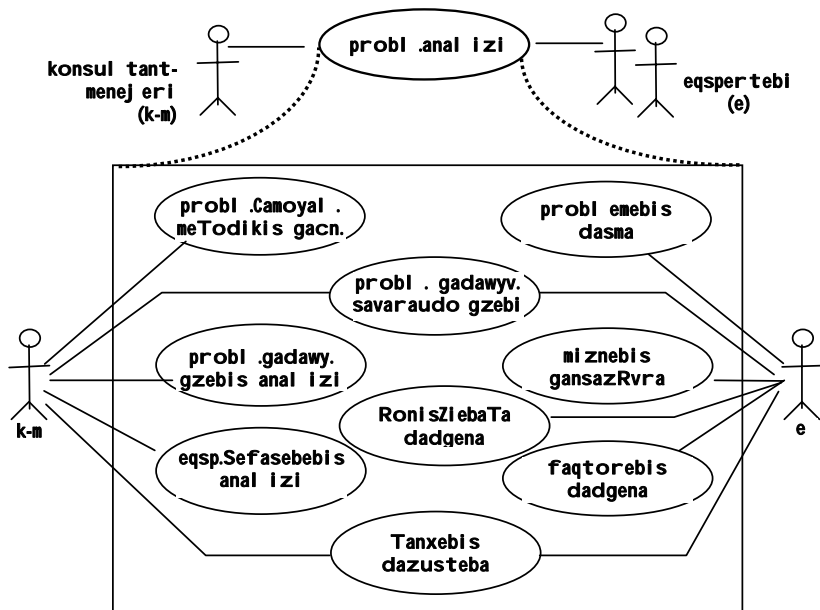
UML-ტექნოლოგიის ოთხ ეტაპზე (ნახ.3.4) ხორციელდება ობიექტ-ორიენტირებული (OO) მოდელირების სტატიკური და დინამიკური დიაგრამები.



ნახ.3.4. UML-ეტაპები

UseCase-D დიაგრამა უცვლელ სემსრულ ელემენტებს (Actor), გამოყენებულ სემანტიკებს (Action-ფუნქციებს) და მათ კავშირებს (ნახ.3.5).

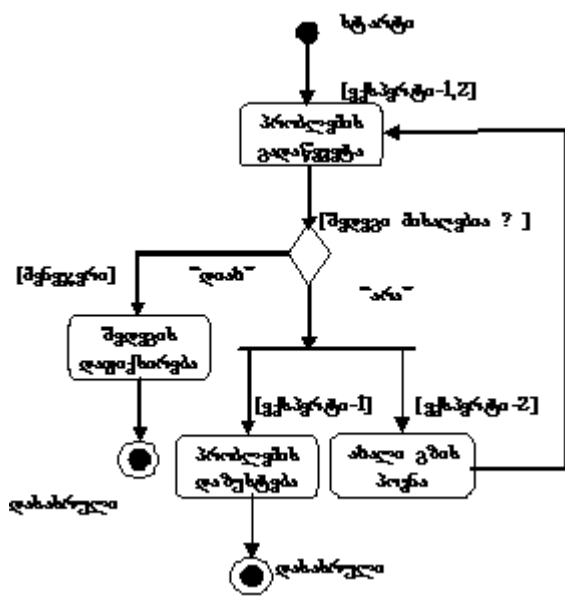
ყოველ UseCase-ფუნქციას (ოვალს) შესაბამისი დინამიკური მოდელი, რომელიც **Activity-D** დიაგრამის სახით ფორმირდება (ნახ.3.6). როგორც ნახაზიდან ჩანს, აქტიურობათა დიაგრამას ობიექტ-ორიენტირებული და რანდომი დასაწყისი შეიძლება ჰქონდეს. მაშინ



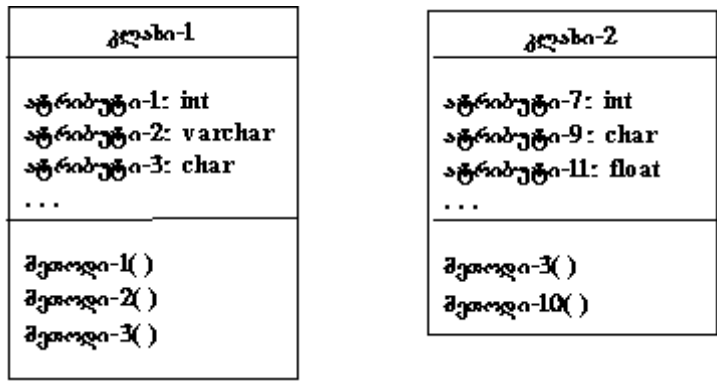
**nax.3.5. UseCase ordoniani diagrama:
Semsrul ebl ebiTa (Actors) da procedurebiT (Actions)**

monawil eobs ramdenime "rol is" Semsrul ebel i (mag., menejeri, eqsperti-1, eqsperti-2 da a.S.). mrgval kuTxedebSi moTavsebul ia maT mier Sesasrul ebel i proceduraTa dasaxel ebebi. procedurebi SeiZl eba Semsrul des mimdevrobit an paral el urad.

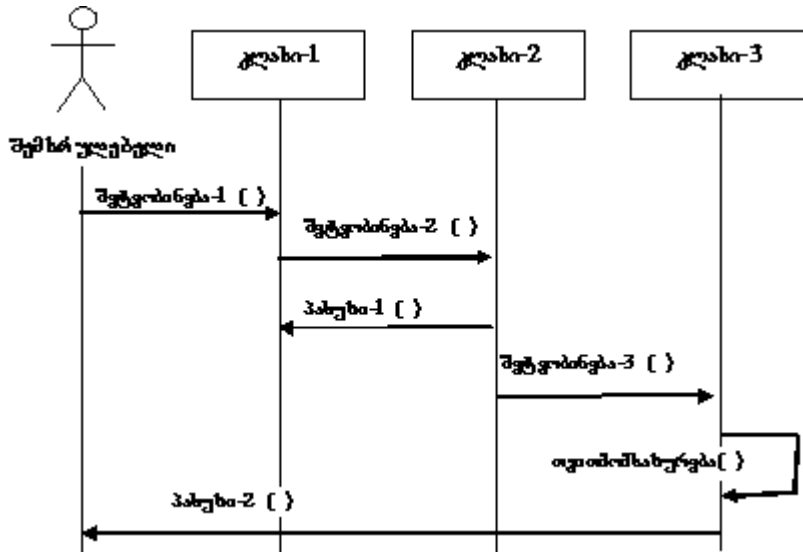
kl asebis (Class-D) da intaraqtiurobaTa (Sequence-D, Collaboration-D) diagrafmebis asagebad saWiroa oo-model irebis safuZvel ze ganisazRvros kl asTa dasaxel ebebi (nax.3.7, 3.8-1, 3.8-2), maTi attributebi (monacemebi) da funqciebi (meTodebi). mimdevrobitobis diagramaze Setyobinebebi da operaciebi dal agebul ia maTi Semsrul ebis mimdevrobit, aq mTavari droa. Tanamoqmedebis diagramaze kargad cans kl asebs Soris informaciis gacvl a Setyobinebebis da meTodebis gamoyenebis safuZvel ze. am etapze sasargebl oa "arsTa damokidebul ebebis meTodis" (Entity-Relationship-Model) gamoyeneba (ix. I Tavi).



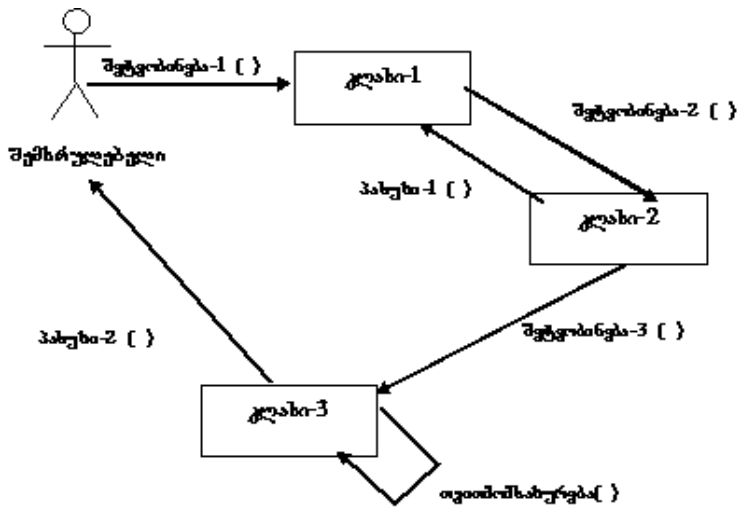
ნახ.3.6. აქტიურობაTa დიაგრამა



ნახ.3.7. კლასების დიაგრამა



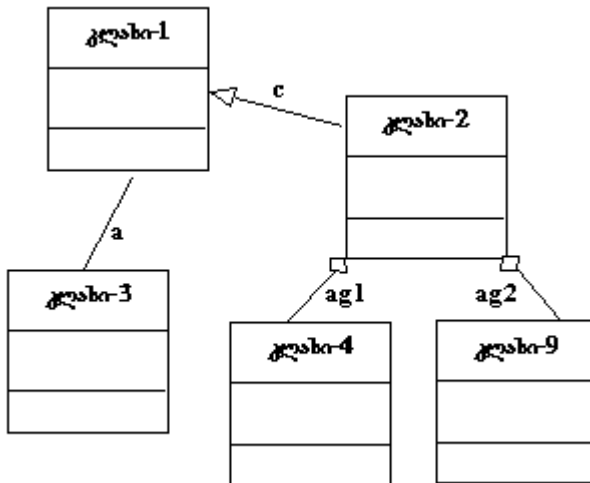
nax.3.8.1. მიმდევრობის diagrama



nax.3.8.2. Tanamoqmedebis diagrama

Class-D kl asebis diagrama gamoiyeneba kl asebis da maT Soris kavSirebis (Class-Association-D) aRsawerad. kavSirebi kl asebs Soris oTxi tipisaa: asociaciuri an rel aciuri (a), agregatul i (ag) da memkvidreobiti (c). maTi grafikul i aRniSvnebi mocemul ia 3.9 naxazze.

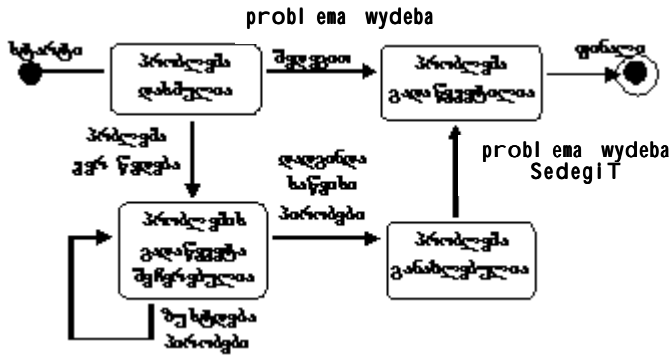
yofaqcevis diagramebidan Cven ukve ganvixil eT Activity-D da Interaction-D. arsebobs agreTve kl asebis mdgomareobaTa diagrama anu State-D (ix. nax.3.10). igi aRwers moqmedebobs, obieqtTa mdgomareobebs, mdgomareobaTa gadasvl ebs da movl enebbs.



nax.3.9. kl asTa kavSirebis diagrama

misi gamoyeneba yvel a kl asistvis araa saWiro. aucil ebel ia maSin, rodesac kl asi SeiZl eba imyofebodes ramdenime mdgomareobaSi da TiToeul maTganSi igi iqceva sxvadasxvanairad.

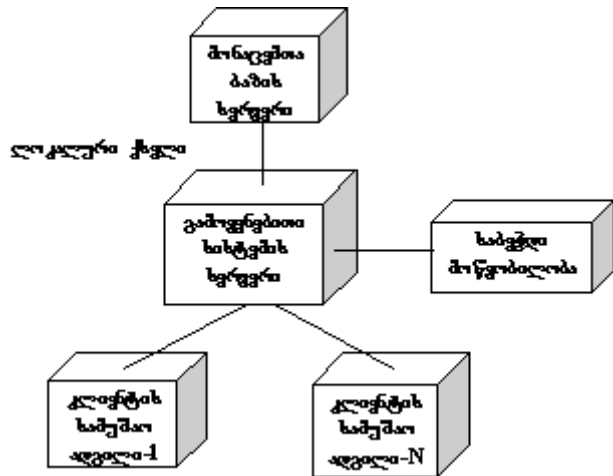
realizaciis etapze aigeba komponentebis diagrama (Component-D), romel Sic igul isxmeba programul i kodebis (CPP, H, DLL da a.S.) damuSaveba (nax.3.11). proeqtis bol os aigeba ganTavsebis diagrama (Deployment-D), romel ic aRwers komponentebis ganawil ebas "kl ient-server" qsel Si (nax.3.12).



nax.3.10. mdgomareobaTa diagrama



nax.3.11. komponentebis diagrama



nax.3.12. ganTavsebis diagrama

4. sakontrol o klTxvebi da savarj i Soebi

1. ras warmoadgens obieqti da kl asi ?
2. ras niSnavs inkafsul acia ?
3. ras niSnavs kl asTa memkvidreobiToba ?
4. ras niSnavs pol imorfizmi ?
5. ras niSnavs monacemTa abstraqtul i kl asi ?
6. ras niSnavs termini obieqt-orientirebul i ?
7. riTi gansxvavdeba tradiciul i daprogramebis meTodi obieqt-orientirebul isagan ?
8. daprogramebis romel i enebia obieqt-orientirebul i da rogoria maTi ganviTarebis gza ?
9. ra gansxvavebaa C da C++ enebS Soris da rogoria maTi gamoyenebis efeqturoba ?
10. rogor xdeba obieqtis mdgomareobis statikuri model is warmodgena ?
11. rogor xdeba obieqtis mdgomareobis dinamikuri model is warmodgena ?
12. ra aris kl asis atributebi da meTodebi ?
13. ra rol i aqvs Setyobinebas kl asTa Soris damokidebul ebaSi ?
14. ra saxis erTierTobebi arsebobs kl asebs Soris, obieqtebs Soris ?
15. ra aris general izacia da special izacia ?
16. aageT kl asebis diagrama sferosaTvis `l eqcia-.
17. aageT memkvidereobiTi kavSirebis gamoyenebiT kl asTa diagrama `cxovel ebi-.
18. aageT obieqtTa diagrama sferosaTvis `marketi-.
19. daaproeqteT amocana `bibl ioTeka: wignebis gatana da dabruneba-.

I I t e r a t u r a

1. 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.

2. gogiCaiSvil i g., surgul aZe g., Sonia o. daprogramebis meTodebi: struqturul da obieqt-orientirebul midgomaTa safuZvl ebi C da C++ enebis bazaze. Tb., stu, 1997.

3. Booch G., Jacobson I., Rumbaugh J. Unified Modeling Language for Object-Oriented Development. Rational Software Corporation, Santa Clara, 1996.

4. CogovaZe g., surgul aZe g., Sonia o. monacemTa da codnis bazebis agebis safuZvl ebi. Tb., ganaTI eba, 2001.

5. reisigi v., surgul aZe g., gul ua d. vizual uri obieqt-orientirebul i daprogramebis meTodebi. stu, Tb., 2002.

6. bothe k., surgul aZe g., dol iZe T., Sonia o. Tanamedrove programul i pl atformebi da enebi. stu, Tb., 2003.

7. g. surgul aZe. obieqt-orientirebul i daprogramebis meTodi. stu, Tbil isi, 2004.