

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Andrius Tolvaišis

**DBVS praplėtimo nauju funkcionalumu  
galimybių tyrimas**

Magistro darbas

Darbo vadovė

doc. dr. Rita Butkienė

Kaunas, 2010

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

# **DBVS praplėtimo nauju funkcionalumu galimybių tyrimas**

Magistro darbas

Darbo vadovė:

doc. dr. Rita Butkienė  
2010-05-

Recenzentas:

prof. Eduardas Bareiša  
2010-05-

Atliko:

IFM-4/2 gr. stud.  
Andrius Tolvaišis  
2010-05-26

Kaunas, 2010

# Turinys

|   |           |
|---|-----------|
| <b>IVADAS</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>1. ANALIZĖS DALIS</b> .....                                      | <b>9</b>  |
| 1.1. Tyrimo tikslas ir uždaviniai .....                             | 9         |
| 1.2. Tyrimo objektas, sritis ir problema.....                       | 9         |
| 1.3. DBVS funkcijų analizė .....                                    | 10        |
| 1.4. DBVS produktų analizė.....                                     | 12        |
| 1.4.1. Microsoft Office Access (Microsoft Access) .....             | 12        |
| 1.4.2. Oracle ir Oracle Designer .....                              | 13        |
| 1.4.3. OpenOffice.org Base .....                                    | 15        |
| 1.4.4. MySQL.....   | 16        |
| 1.4.5. SQLite.....  | 16        |
| 1.4.6. DBVS palyginimas .....                                       | 17        |
| 1.5. Galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė .....           | 18        |
| 1.6. Analizės išvados .....   | 19        |
| <b>2. PROJEKTINĖ DALIS</b> .....                                    | <b>20</b> |
| 2.1. Reikalavimų specifikacija.....                                 | 20        |
| 2.1.1. Pagrindiniai apribojimai sprendimui .....                    | 20        |
| 2.1.2. Veiklos sfera .....  | 20        |
| 2.1.3. Veiklos padalinimas .....                                    | 21        |
| 2.1.4. Sistemos ribos.....  | 21        |
| 2.1.5. Panaudos atvejų sąrašas.....                                 | 22        |
| 2.1.6. Funkciniai reikalavimai ir reikalavimai duomenims .....      | 25        |
| 2.1.7. Nefunkciniai reikalavimai .....                              | 25        |
| 2.2. Architektūros specifikacija .....                              | 26        |
| 2.2.1. Architektūros specifikacijos paskirtis.....                  | 26        |
| 2.2.2. Sistemos statinis vaizdas .....                              | 26        |
| 2.2.3. Sistemos dinaminis vaizdas .....                             | 31        |
| 2.2.4. Sistemos išdėstymo vaizdas .....                             | 37        |
| 2.3. Testavimo medžiaga .....                                       | 38        |
| 2.3.1. Testavimo tikslai ir objektai .....                          | 38        |
| 2.3.2. Testavimo apimtis .....                                      | 38        |
| 2.3.3. Pagrindiniai apribojimai .....                               | 38        |
| 2.3.4. Testuojama programinė įranga .....                           | 38        |
| 2.3.5. Testavimo strategija.....                                    | 39        |
| 2.3.6. Testavimo resursai .....                                     | 40        |
| 2.3.7. Testavimo rezultatai .....                                   | 40        |
| 2.3.8. Testavimo įrankiai ir aplinka .....                          | 40        |
| 2.3.9. Testavimo procedūra .....                                    | 40        |
| <b>3. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA</b> .....                             | <b>42</b> |
| 3.1. Sistemos funkcinis aprašymas .....                             | 42        |
| 3.2. Sistemos vadovas.....  | 42        |
| 3.2.1. Duomenų paruošimas .....                                     | 42        |
| 3.2.2. Duomenų nuskaitymas .....                                    | 43        |
| 3.2.3. Generavimo taisyklių nustatymas sąrašinio tipo laukams ..... | 46        |
| 3.2.4. Duomenų bazės generavimas .....                              | 47        |
| 3.2.5. Rezultatų išsaugojimas bei peržiūra .....                    | 50        |
| 3.2.6. Programos nustatymai .....                                   | 52        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3. Sistemos instaliavimo dokumentas.....                                 | 52        |
| 3.3.1. Sisteminiai reikalavimai .....                                      | 52        |
| 3.3.2. Programos diegimas bei vykdymas .....                               | 53        |
| 3.4. Sistemos administratoriaus vadovas .....                              | 53        |
| <b>4. EKSPERIMENTINĖ DALIS .....</b>                                       | <b>55</b> |
| 4.1. Eksperimento koncepcija.....  | 55        |
| 4.2. Naujos duomenų bazės kūrimas .....                                    | 55        |
| 4.2.1. Formų kūrimas.....  | 55        |
| 4.2.2. Duomenų bazės generavimas .....                                     | 58        |
| 4.2.3. Rezultatai .....  | 60        |
| 4.3. Esamos duomenų bazės papildymas.....                                  | 62        |
| 4.3.1. Naujų formų kūrimas bei esamų formų papildymas naujais laukais..... | 62        |
| 4.3.2. Duomenų bazės generavimas .....                                     | 63        |
| 4.3.3. Rezultatai .....  | 64        |
| 4.4. Nepalaikomų elementų pavyzdžiai.....                                  | 66        |
| 4.5. Apkrovos eksperimentas.....   | 67        |
| 4.6. Eksperimento rezultatų apibendrinimas .....                           | 69        |
| <b>5. IŠVADOS .....</b>  | <b>70</b> |
| <b>6. LITERATŪRA .....</b>   | <b>71</b> |
| <b>7. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS .....</b>                               | <b>73</b> |

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

|  |    |
|--|----|
| 1.1 lentelė. DBVS palyginimas .....  | 17 |
| 2.1 lentelė. Veiklos įvykių sąrašas.....   | 21 |
| 2.2 lentelė. Panaudos atvejo „Nuskaityti ODB failą“ aprašymas.....                         | 22 |
| 2.3 lentelė. Panaudos atvejo „Patikslinti laukų generavimo taisyklės“ aprašymas .....      | 23 |
| 2.4 lentelė. Panaudos atvejo „Generuoti DB“ aprašymas .....                                | 23 |
| 2.5 lentelė. Panaudos atvejo „Susieti formų laukus su DB lentelių laukais“ aprašymas ..... | 24 |
| 2.6 lentelė. Panaudos atvejo „Išsaugoti ODB failą“ aprašymas .....                         | 24 |
| 2.7 lentelė. Panaudos atvejo „Sistemos nustatymų tvarkymas“ aprašymas .....                | 24 |
| 2.8 lentelė. Vienetų testavimo procedūros pavyzdys .....                                   | 41 |
| 3.1 lentelė. Formų laukų tipai bei juos atitinkantys DB lentelių laukų tipai .....         | 49 |
| 3.2 lentelė. Programos failų aprašymas .....   | 53 |
| 3.3 lentelė. Klaidų pranešimai .....   | 53 |
| 4.1 lentelė. Lentelės „Autoriai“ laukai .....  | 60 |
| 4.2 lentelė. Lentelės „Knygos“ laukai .....  | 60 |
| 4.3 lentelė. Lentelės „KnygosAutoriai“ laukai .....  | 60 |
| 4.4 lentelė. Lentelės „Kopijos“ laukai .....   | 60 |
| 4.5 lentelė. Lentelės „Leidyklos“ laukai.....  | 60 |
| 4.6 lentelė. Lentelės „Skaitytojai“ laukai .....   | 60 |
| 4.7 lentelė. Lentelės „Uzsakymai“ laukai.....  | 61 |
| 4.8 lentelė. Lentelės „Kategorijos“ laukai .....   | 64 |
| 4.9 lentelė. Lentelės „KnygosKategorijos“ laukai.....                                      | 64 |
| 4.10 lentelė. Lentelės „KnygosPapildomaInfo“ laukai .....                                  | 64 |
| 4.11 lentelė. Apkrovos eksperimento operacijų vykdymo laikai .....                         | 68 |
| 4.12 lentelė. DB projektavimo procesas naudojant „AT DBVS“ programą ir jos nenaudojant.... | 69 |

## PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS

|  |    |
|--|----|
| 1.1 pav. IS kūrimo žingsniai.....  | 9  |
| 1.2 pav. IS kūrimo žingsniai pakeitus projektavimo procesą .....                           | 10 |
| 1.3 pav. DBVS sąveika su kitais komponentais .....   | 11 |
| 1.4 pav. Microsoft Access DBVS programos langas .....                                      | 13 |
| 1.5 pav. Oracle Designer programos pagrindinis langas .....                                | 14 |
| 1.6 pav. OpenOffice.org Base programos langas .....  | 15 |
| 1.7 pav. ODB failo turinys .....   | 18 |
| 2.1 pav. Veiklos konteksto diagrama.....   | 21 |
| 2.2 pav. Sistemos panaudos atvejų diagrama .....   | 22 |
| 2.3 pav. Sistemos paketų diagrama .....  | 26 |
| 2.4 pav. Paketo „atdbvs“ klasių diagrama .....   | 27 |
| 2.5 pav. Paketo „business“ klasių diagrama .....   | 28 |
| 2.6 pav. Paketo „io“ klasių diagrama .....   | 29 |
| 2.7 pav. Paketo „openoffice“ klasių diagrama .....   | 30 |
| 2.8 pav. DB generavimo veiklos diagrama.....   | 31 |
| 2.9 pav. DB lentelės kūrimo iš formos laukų schema .....                                   | 31 |
| 2.10 pav. DB lentelės kūrimo (papildymo) vienai formai veiklos diagrama .....              | 32 |
| 2.11 pav. Paprasto formos lauko pridėjimo į su forma susietą lentelę veiklos diagrama..... | 33 |
| 2.12 pav. Formos laukų (paprastų) tipų atitikmenys DB laukų tipams .....                   | 33 |

|   |    |
|---|----|
| 2.13 pav. DB lauko tipo parinkimas formatuoto tipo laukui .....                                   | 34 |
| 2.14 pav. Sąrašinio tipo lauko pridėjimo schema, kai lauko duomenims kuriama nauja lentelė ..     | 34 |
| 2.15 pav. Sąrašinio tipo lauko pridėjimo schema, kai laukas susietas su kitos formos lauku .....  | 35 |
| 2.16 pav. Sąrašinio tipo formos lauko pridėjimo į su forma susietą lentelę veiklos diagrama ..... | 35 |
| 2.17 pav. Lentelės tipo subformos apdorojimo schema .....   | 36 |
| 2.18 pav. Paprastos subformos apdorojimo schema .....   | 37 |
| 2.19 pav. Sistemos išdėstymo vaizdas .....  | 37 |
| 3.1 pav. Formos kūrimas su „OpenOffice.org Base“ programa .....                                   | 43 |
| 3.2 pav. Nuskaitytos lentelės .....   | 44 |
| 3.3 pav. Nuskaitytos formos .....   | 45 |
| 3.4 pav. Subformos laukų peržiūra .....   | 46 |
| 3.5 pav. Sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių nustatymo lango iškvietimas .....              | 46 |
| 3.6 pav. Sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių nustatymo langas .....                         | 47 |
| 3.7 pav. Sugeneruota duomenų bazė .....   | 48 |
| 3.8 pav. DB sukūrimo scenarijus .....   | 48 |
| 3.9 pav. ODB failo išsaugojimas .....   | 50 |
| 3.10 pav. Langas, siūlantis atidaryti išsaugotą ODB failą .....                                   | 50 |
| 3.11 pav. Ryšių tarp DB lentelių peržiūros langas .....   | 51 |
| 3.12 pav. Veikiančios formos pavyzdys .....   | 51 |
| 3.13 pav. Programos nustatymų langas .....  | 52 |
| 4.1 pav. Forma „Leidyklos“ .....  | 55 |
| 4.2 pav. Forma „Autoriai“ .....   | 56 |
| 4.3 pav. Forma „Knygos“ .....   | 56 |
| 4.4 pav. Forma „Kopijos“ .....  | 57 |
| 4.5 pav. Forma „Skaitytojai“ .....  | 58 |
| 4.6 pav. Nuskaitytas ODB failas „AT DBVS“ programoje .....  | 58 |
| 4.7 pav. Sąrašinio tipo lauko susiejimo su kitos formos lauku pavyzdys .....                      | 59 |
| 4.8 pav. Sugeneruota DB „AT DBVS“ programos lange .....   | 59 |
| 4.9 pav. Sugeneruotos DB lentelių ryšių diagrama .....  | 61 |
| 4.10 pav. Veikiančios formos pavyzdys .....   | 62 |
| 4.11 pav. Naujais elementais papildyta forma „Knygos“ .....                                       | 63 |
| 4.12 pav. Nuskaitytas papildytas ODB failas „AT DBVS“ programoje .....                            | 63 |
| 4.13 pav. Papildyta DB „AT DBVS“ programos lange .....  | 64 |
| 4.14 pav. Papildytos DB lentelių ryšių diagrama .....   | 65 |
| 4.15 pav. Forma „Knygos“ su įvestais duomenimis .....   | 65 |
| 4.16 pav. Forma turinti subformą su subforma .....  | 66 |
| 4.17 pav. Lentelės valdiklis ne subformoje .....  | 66 |
| 4.18 pav. Pavyzdinė forma apkrovos eksperimentui .....  | 67 |
| 4.19 pav. Apkrovos eksperimento metu sugeneruotos DB lentelių ryšių diagramos fragmentas ..       | 68 |

# THE RESEARCH OF POSSIBILITIES OF EXTENDING DBMS BY NEW FUNCTIONALITY

## SUMMARY

The Data Base Management System (DBMS) is the foundation of almost every modern business information system. Virtually every administrative process in business, science or government relies on a database [1].

There are a lot of DBMS products in our days, such as Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Microsoft Access, MySQL and PostgreSQL. Each of it has their advantages and disadvantages. But the database design process using these DBMS is the same – at the first stage we need to create a database (tables and relationships between them), then we need to create (or generate by using wizard) forms for data input/modification and reports for data selection. However, the database design process would become easier by changing database design process in such a way that at first we create forms and then database is generated from forms data and forms are automatically associated with database tables.

The task of research is to extend chosen free open source DBMS by new functions which would enable to develop forms and DB using new methods – automated database generation from forms and automatic forms association with database tables. OpenOffice.org Base DBMS and Java programming language has been chosen for the task implementation.

This thesis consists of analysis, design, user manual, experimental and conclusion parts.

*Keywords:* Database Management Systems (DBMS), database design automation.

## IVADAS

Duomenų bazių valdymo sistema (DBVS) yra pagrindas beveik visų šiuolaikinių informacinių sistemų (IS). Iš esmės kiekvienas verslo, mokslo arba valdžios valdymo procesas remiasi duomenų baze. Interneto plėtra tik paspartino šią tendenciją – šiandien duomenų bazių operacijos yra kiekvieno duomenų pakeitimo didesniuose tinklalapiuose, paieškos arba apsipirkimo internete variklis [1].

Šiuo metu rinkoje yra didelis komercinių ir nemokamų (taip pat ir atviro kodo) duomenų bazių valdymo sistemų (DBVS) pasirinkimas, pavyzdžiui: Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Microsoft Access, MySQL, PostgreSQL. Kiekviena jų turi savo privalumų ir trūkumų. Tačiau informacinių sistemų projektavimo eiga, naudojant šias DBVS ir neatsižvelgiant į jų ypatumus, yra panaši: suprojektuojama duomenų bazė (sukuriamos lentelės, nustatomi jų tarpusavio ryšiai), rašomos užklausos, kuriamos (arba generuojamos) duomenų įvedimo/redagavimo formos bei kuriamos duomenų išrinkimo ataskaitos. Ši informacinių sistemų kūrimo tvarka yra nusistovėjusi per daugelį metų. Tačiau DB projektavimo procesas taptų lengvesnis, pakeitus IS projektavimo procesą taip, kad realizacijos metu iš pradžių būtų kuriamos formos, o tik po to iš sukurtų formų būtų generuojama duomenų bazė. Toks IS kūrimo procesas leistų iš dalies automatizuotą DB projektavimą. Be to, galutinai suderinus prototipus su užsakovu, užtektų tik sugeneruoti DB, t.y. nereikėtų iš naujo kurti formų, o sistema sugeneruotą DB bei automatiškai susietų formų laukus su DB lentelių laukais. Tokiu būdu DB galėtų projektuoti ir mažiau patyrę vartotojai.

Šio darbo tikslas – suprojektuoti ir sukurti programinę įrangą, kuri praplėstų pasirinktą atviro kodo nemokamą DBVS naujomis funkcijomis, leidžiančiomis naujovišku būdu projektuoti formas ir duomenų bazę – iš pradžių kuriant formas, o iš jų automatizuotai generuojant duomenų bazę bei automatiškai susiejant formų laukus su DB lentelių laukais.

Analizės dalyje nagrinėjami tyrimo tikslai ir uždaviniai, tyrimo objektas, sritis ir problema. Taip pat analizuojamos DBVS funkcijos bei egzistuojantys DBVS produktai. Atliekama galimų įgyvendinimo priemonių variantų analizė, kurios metu pasirenkama DBVS funkcijų praplėtimui bei įgyvendinimo įrankiai.

Projektavimo dalyje pateikiami sistemos reikalavimai, sistemos statinis bei dinaminis vaizdai, testavimo medžiaga.

Vartotojo dokumentacija skirta realizuotos sistemos aprašymui. Vartotojo dokumentacijoje pateikiami:

- Sistemos funkcinis aprašymas, kuriame yra trumpai apžvelgiamos sistemos galimybės ir paskirtis;



- Sistemos vadovas, kuriame aprašytos visos sistemos funkcijos ir galimybės bei jų naudojimas;
- Sistemos instaliavimo dokumentas, kuriame aprašomi sistemos reikalavimai, sistemos diegimas bei vykdymas;
- Sistemos administratoriaus vadovas, kuriame pateikiami programos klaidų pranešimai, jų aprašymas bei galimi sprendimo būdai.

Eksperimentinėje dalyje atliekami eksperimentai su darbo metu sukurta programine įranga, naudojant realius pavyzdžius pailiustruojamos sukurtos sistemos galimybės.

Išvadose pateikiami apibendrinti tyrimo rezultatai.

# 1. ANALIZĖS DALIS

## 1.1. TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Pagrindinis šio darbo tikslas – suprojektuoti ir sukurti programinę įrangą, kuri praplėstų pasirinktą atviro kodo nemokamą DBVS naujomis funkcijomis, leidžiančiomis naujovišku būdu projektuoti formas ir duomenų bazę.

Prieš įgyvendinant pagrindinį darbo tikslą atliekama analizė kurios uždaviniai yra šie:

- Aptarti probleminę sritį;
- Atlikti DBVS funkcijų analizę;
- Atlikti esamų DBVS palyginamąją analizę;
- Išsirinkti DBVS bei įgyvendinimo priemones.

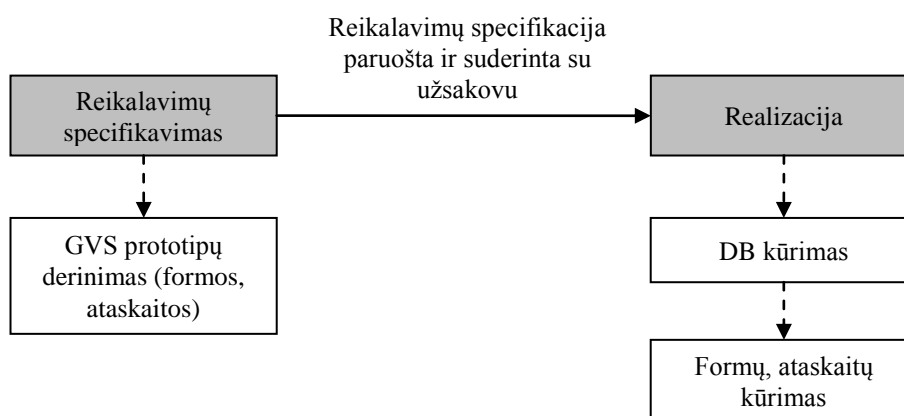
## 1.2. TYRIMO OBJEKTAS, SRITIS IR PROBLEMA

*Tyrimo objektas* – duomenų bazių projektavimas.

*Tyrimo sritis* – duomenų bazių projektavimo proceso automatizavimas.

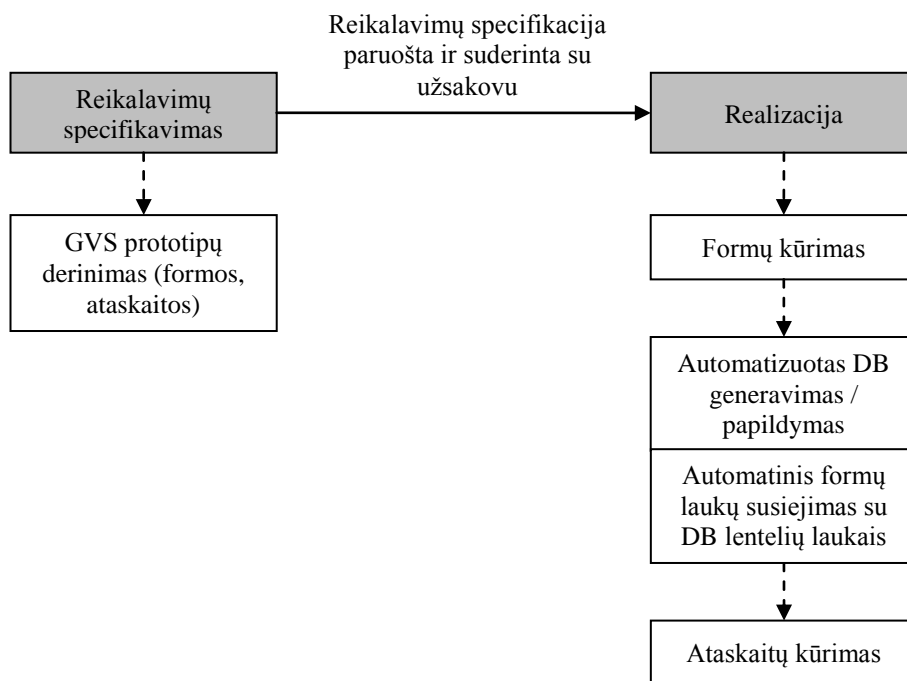
Informacinių sistemų projektavimo eiga, nepriklausomai nuo pasirinktos DBVS ir neatsižvelgiant į jų ypatumus, yra panaši: suprojektuojama duomenų bazė (sukuriamos lentelės, nustatomi jų tarpusavio ryšiai), rašomos užklauskos, kuriamos (arba generuojamos) duomenų įvedimo / redagavimo formos bei kuriamos duomenų išrinkimo ataskaitos.

Tačiau dažniausiai dar reikalavimų analizės etape yra kuriami ir suderinami su užsakovu grafines vartotojo sąsajos (GVS) prototipai [2]. Tuo momentu dar nėra žinoma tiksli DB lentelių struktūra. Vėliau, realizacijos metu sukuriama DB, bei kuriama GVS (formos, ataskaitos) (1.1 pav.).



1.1 pav. IS kūrimo žingsniai

DB projektavimo procesas taptų lengvesnis, pakeitus IS projektavimo procesą taip, kad realizacijos metu iš pradžių būtų kuriamos formos, o tik po to iš sukurtų formų būtų generuojama duomenų bazė. Toks IS kūrimo procesas leistų iš dalies automatizuotą DB projektavimą. Be to, jei formų prototipai būtų kuriami naudojantis pasirinktos DVBS priemonėmis, galutinai suderinus juos su užsakovu, užtektų tik sugeneruoti DB, t.y. nereiktų iš naujo kurti formų, o sistema sugeneruotų DB bei susietų formų laukus su DB lentelių laukais (1.2 pav.). Tokiu būdu DB galėtų projektuoti ir mažiau patyrę vartotojai.



1.2 pav. IS kūrimo žingsniai pakeitus projektavimo procesą

Idėja kurti DB dokumentų formų analizės pagrindu nėra nauja. Tokį sprendimą jau 1992 metais pasiūlė Joobin Choobineh, Michael V. Mannino, Veronica P. Tseng [3]. Tačiau šis sprendimas nebuvo automatizuotas (nebuvo sukurtas patogus įrankis). Kitas trūkumas – formų analizės metu būdavo sukuriama dalykinės srities esybių-ryšių modelis, o iš jo DB schema, bet pačios duomenų įvedimo formos – ne. Panašus sprendimas (ER schemų sukūrimas iš dokumentų formų) buvo pasiūlytas R. Butkienės ir V. Savicko [4]. Tačiau šių autorių darbe pagrindinis dėmesys buvo skirtas reikalavimų specifikavimui ir įrankis leidžiantis sukurti funkcionalią DB formų pagrindą nebuvo sukurtas.

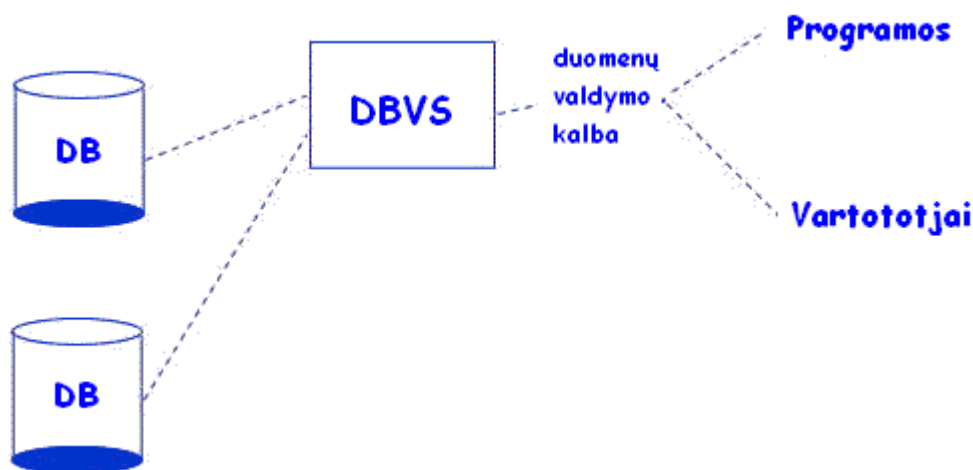
### 1.3. DBVS FUNKCIJŲ ANALIZĖ

Duomenų bazių valdymo sistema (DBVS) – kompiuterinė programa ar programų paketas, skirtas duomenų bazių valdymui. DBVS valdo duomenų bazes ir apsaugo vartotojus nuo žemo

lygio detalių (konkrečiu atveju, kaip duomenų bazė saugoma ir pasiekama). Visos vartotojų kreipimosi į duomenų bazę užklauskos apdorojamos DBVS [5].

Pagrindinės DBVS funkcijos:

- Duomenų valdymas išorinėje atmintyje;
- Duomenų valdymas operatyvinėje atmintyje;
- Pakeitimų išsaugojimas žurnale bei duomenų bazės atstatymas po sutrikimų;
- DB kalbų palaikymas (duomenų valdymo kalba) [6].



1.3 pav. DBVS sąveika su kitais komponentais

DBVS sąveikos su kitais komponentais diagrama pateikta 1.3 pav.

Reliacinės duomenų bazių valdymo sistema (RDBVS) – duomenų bazių valdymo sistema, kuri remiasi Edgardo Kodo (Edgar F. Codd) aprašytu reliaciniu modeliu, kurio pagrindinis elementas yra reliacinė lentelė [5].

Dauguma šiuolaikinių populiariųjų DBVS („Oracle“, „Microsoft SQL Server“, „IBM DB2“, „Microsoft Access“, „MySQL“, „PostgreSQL“) palaiko didžiąją dalį E. Kodo suformuluotų taisyklių, tačiau jomis neapsiriboja. Kiekvienas gamintojas siūlo savus plėtinius ir papildymus, todėl perkelti duomenų bazę į kitą programą tenka papildomai dirbti.

**PASTABA:** Trys terminai duomenų bazė, DBVS produktas ir DBVS yra logiškai skirtingi. Tačiau, priklausomai nuo konteksto, DBVS terminas dažnai naudojamas turint omenyje DBVS produktą arba DBVS. Duomenų bazės terminas dažnai naudojamas DBVS reikšme. Taip pat, DBVS terminas naudojamas netgi turint omenyje duomenų bazę [5].

Kai kurie gamintojai savo DBVS produktuose neapsiriboja įprastomis DBVS funkcijomis, bei prie jų siūlo pilnavertę grafinę vartotojo sąsają duomenų bazių projektavimui, duomenų išrinkimui bei jų redagavimui, programų kūrimo įrankius. Tokių DBVS paketų pagrindinės užduotys:

- Duomenų bazės projektavimas – turinio, ryšių ir duomenų struktūrų apibrėžimas bei organizavimas, reikalingas duomenų bazei sukurti.
- Duomenų bazės apklausa – prieiga prie DB duomenų informacijai gauti bei ataskaitoms kurti.
- Duomenų bazės palaikymas – DB duomenų įterpimas, šalinimas, atnaujinimas ir apsauga.
- Programų kūrimas – duomenų įvedimo ekranų, užklausų, formų, ataskaitų, lentelių prototipų kūrimas.

## 1.4. DBVS PRODUKTŲ ANALIZĖ

Šiuo metu rinkoje nėra programinės įrangos, kuri automatiškai generuotų DB iš sukurtų duomenų įvedimo / redagavimo formų, todėl šiame skyriuje analizuojamos egzistuojančios panašios sistemos.

### 1.4.1. Microsoft Office Access (Microsoft Access)

*Microsoft Office Access* (senas pavadinimas *Microsoft Access*) – Microsoft korporacijos sukurta reliacinė DBVS, turinti intuityvią grafinę vartotojo sąsają. Microsoft Office Access yra sudedamoji Microsoft Office paketo dalis [7].

*Microsoft Access* DBVS yra paremta failo-serverio (serveris saugo duomenis, duomenų apdorojimas vyksta tik kliento pusėje) architektūra, todėl pritaikoma tik nedidelėms programoms. *Microsoft Office Access* DBVS pagrinde naudojama nedidelėse įmonėse, didelių organizacijų skyriuose.

Pagrindiniai *Microsoft Office Access* komponentai:

- Lentelės (Tables) – DB lentelių kūrimas, duomenų įvedimas;
- Užklausos (Queries) – duomenų išrinkimo užklausų rašymas;
- Formos (Forms) – formų kūrimas, duomenų įvedimas;
- Ataskaitos (Reports) – ataskaitų generavimas, spausdinimas;
- Makrosai (Macros) – komandų automatizavimas;
- Moduliai (Modules) – programų rašymas.

*Microsoft Office Access* programos langas pateiktas 1.4 pav.

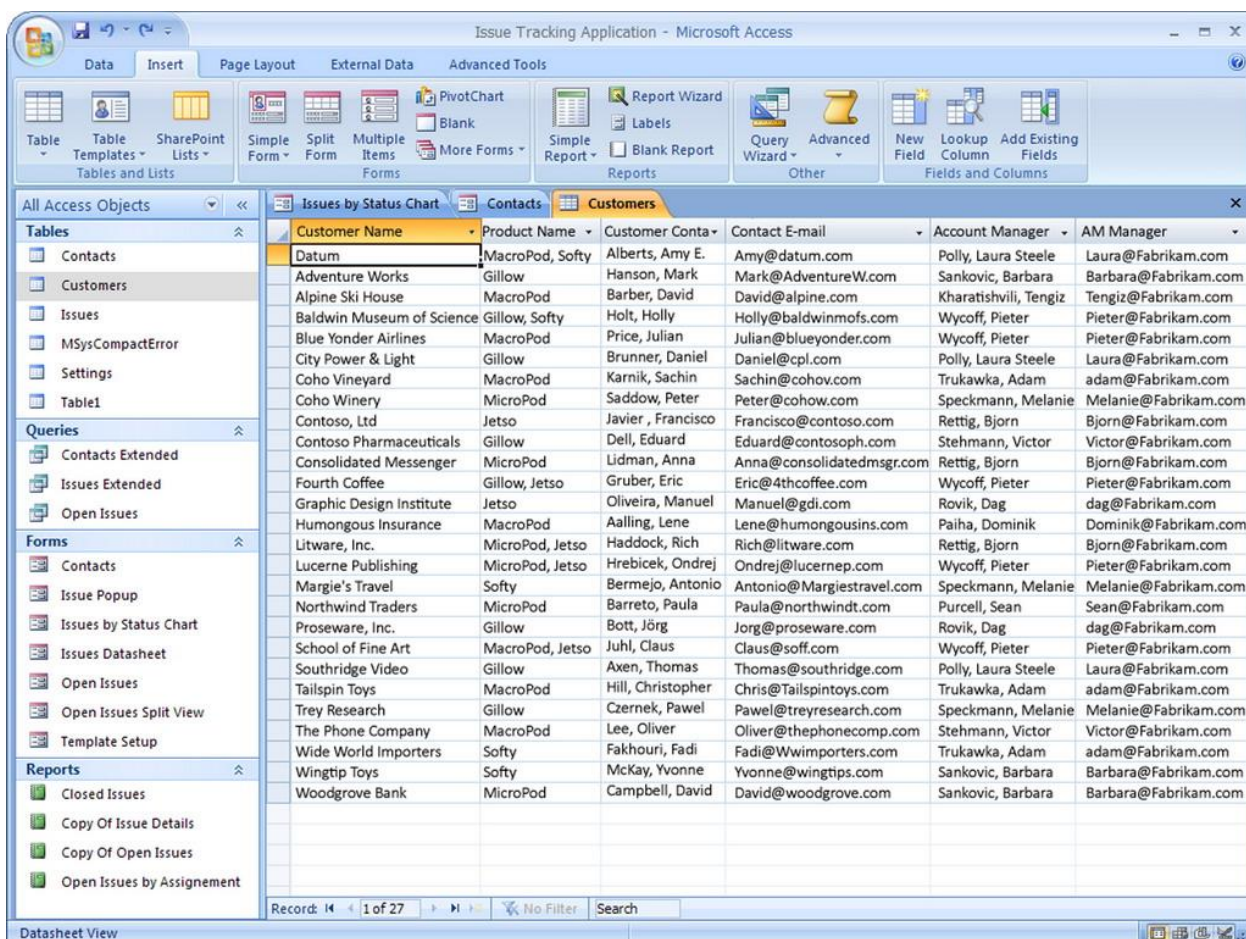
Privalumai:

- Lengva naudotis;
- Duomenų bazė saugoma viename faile, lengva perkelti kitur;

- Galimybė vietoj integruotos DB naudoti išorinę DB.

Trūkumai:

- Negali palaikyti daug vartotojų vienu metu;
- Lėtas veikimas su daug duomenų DB;
- Ribotas DB dydis (apie 2 GB);
- GVS veikia tik Microsoft Windows OS.



1.4 pav. Microsoft Access DBVS programos langas

## 1.4.2. Oracle ir Oracle Designer

*Oracle* – Oracle korporacijos sukurta objektiškai-reliacinė DBVS.

*Oracle* DBVS yra labai plačiai naudojama duomenims saugoti, apdoroti ir analizuoti bankinėse, finansinėse, mokslinėse ir kitose labai didelėse informacinėse sistemose [8].

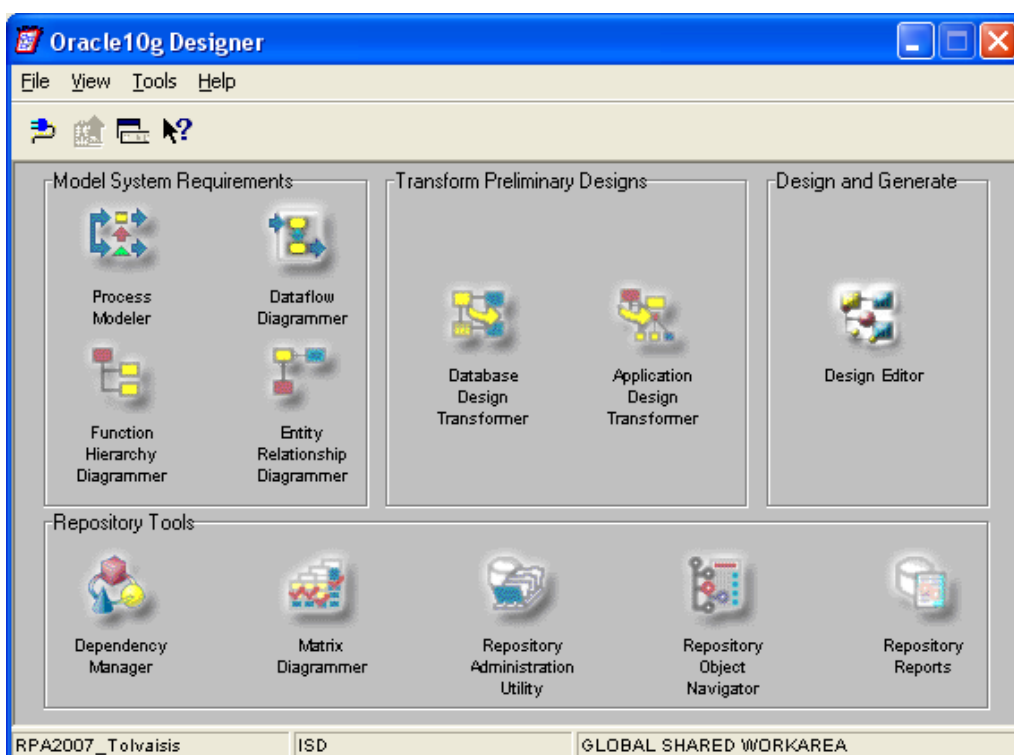
*Oracle Designer* – galingas CASE įrankis informacinių sistemų projektavimui ir jų generavimui. *Oracle Designer* dalyvauja kiekviename IS kūrimo gyvenimo ciklo etape – nuo dalykinės srities procesų modeliavimo iki pilnai funkcionuojančios IS realizavimo [9].

Sistemos kūrimo su *Oracle Designer* pagrindiniai etapai:

- Modeliavimas ir dalykinės srities analizė;
- Dalykinės srities konceptualių modelių kūrimas;
- Sistemos projektavimas ir realizacija.

*Oracle Designer* įrankiai skirstomi į šiuos komponentus:

- Priėjimo prie saugyklos įrankiai;
- Saugyklos valdymo įrankiai;
- Dalykinės srities analizės įrankiai;
- Konceptualaus modeliavimo įrankiai;
- Sistemos projektavimo įrankiai;
- Aplikacijų generatoriai.



1.5 pav. *Oracle Designer* programos pagrindinis langas

*Oracle Designer* programos pagrindinis langas pateiktas 1.5 pav.

Privalumai:

- Palaiko labai didelius duomenų kiekius bei vartotojų skaičių;
- Oracle DB bei Oracle Designer veikia įvairiose OS.

Trūkumai:

- Projektavimas su Oracle Designer yra sudėtingas, reikalaujantis IS projekto gyvenimo ciklo, specialių diagramų išmanymo.

### 1.4.3. OpenOffice.org Base

*OpenOffice.org Base* – atviro kodo paketo *OpenOffice.org* duomenų bazių modulis, pasirodęs pakete nuo 2.0 versijos. *OpenOffice.org Base* DBVS naudoja *HSQLDB* DBVS variklį [10], kuris yra parašytas Java kalba [11].

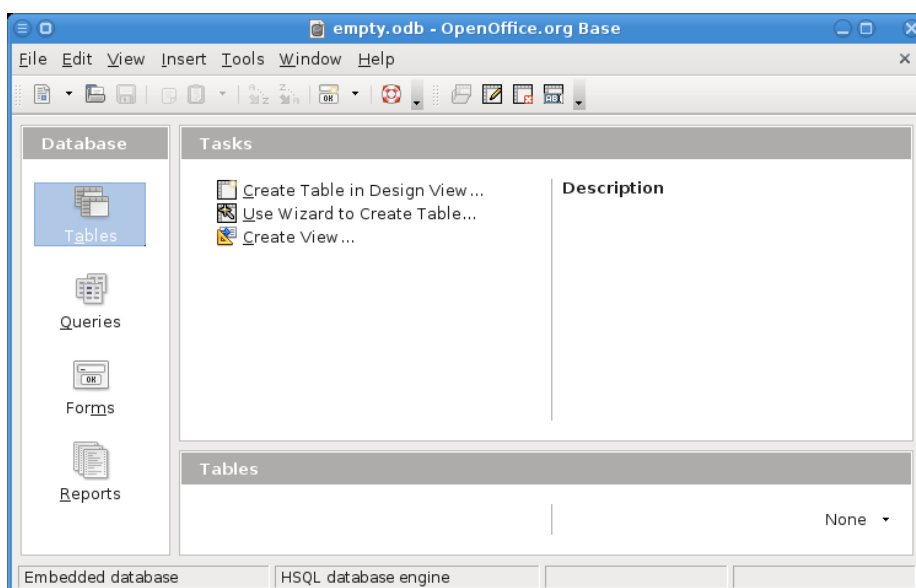
Taip pat be integruotos *HSQLDB* DBVS yra galimybė jungtis prie išorinių DBVS, tokių kaip *MySQL*, *PostgreSQL*, *Oracle* ir kt., naudojant vidines, ODBC ar JDBC tvarkykles.

Pagrindiniai *OpenOffice.org Base* komponentai:

- Lentelės (Tables) - DB lentelių kūrimas, duomenų įvedimas;
- Užklausos (Queries) – duomenų išrinkimo užklausų rašymas;
- Formos (Forms) – formų kūrimas, duomenų įvedimas;
- Ataskaitos (Reports) – ataskaitų generavimas, spausdinimas [10].

*OpenOffice.org* projektas finansuojamas daugiausiai Oracle korporacijos (pradėjo Sun Microsystems). Taip pat projektą remia ir kitos stambios kompanijos – Novell, RedHat, IBM, Google ir kt [12].

*OpenOffice.org Base* programos langas pateiktas 1.6 pav.



1.6 pav. *OpenOffice.org Base* programos langas

Privalumai:

- Lengva naudotis;
- Duomenų bazė saugoma viename faile, lengva perkelti kitur.
- Veikia įvairiuose OS;
- Galimybė vietoj integruotos DB naudoti išorinę DB.

Trūkumai:

- Negali palaikyti daug vartotojų vienu metu;



- Lėtas veikimas su daug duomenų DB;
- Ribotas DB dydis (2 GB pagal nutylėjimą, galima praplėsti iki 8 GB).

#### 1.4.4. MySQL

*MySQL* – viena populiariausių reliacinių DBVS pasaulyje, palaikanti dideli skaičių vartotojų, dirbanti SQL kalbos pagrindu. *MySQL* yra atviro kodo programinė įranga ir platinama pagal GPL licenziją (arba pagal komercinę licenziją) [13].

*MySQL* DBVS veikia daugelyje platformų, ji dažnai pasirenkama programuojant internetines svetaines. Tačiau pastaruoju metu *MySQL* vis dažniau pritaikoma labai didelėse informacinėse sistemose.

Priėjimui prie *MySQL* duomenų gali būti panaudoti daug kalbų ir bibliotekų, pavyzdžiui: PHP, C, C++, C#, Java, Perl, Python. Kiekvienai šių kalbų sukurtos specialios bibliotekos (API). Taip pat *MySQL* duomenų bazėms yra sukurta ODBC sąsaja MyODBC, leidžianti duomenis pasiekti bet kuria kalba, neturinčia specialios bibliotekos, tačiau palaikančia ODBC komunikavimo mechanizmą.

*MySQL* yra duomenų bazių serveris, todėl *MySQL* pakete nepateikiama programinė įranga atsakinga už formų bei ataskaitų kūrimą/generavimą. Kadangi *MySQL* palaiko daug programavimo kalbų, čia paliekama didesnė laisvė programuotojui arba panaudojama kitų gamintojų programinė įranga.

Privalumai:

- Didelio vartotojų bei duomenų kiekio palaikymas;
- Veikia įvairiuose OS;
- Nemokama;
- Naudojimo bibliotekos praktiškai bet kuriai programavimo kalbai.

Trūkumai:

- Be papildomų įrankių nepatyrusiam vartotojui gali būti sudėtinga sukurti DB.

#### 1.4.5. SQLite

*SQLite* – reliacinė duomenų bazių valdymo sistema. *SQLite* yra C kalba parašyta biblioteka, sukurianti duomenų bazę faile [14]. Duomenys valdomi naudojant SQL kalba. *SQLite* nėra duomenų bazių serveris, o yra prie programos prijungiama dinaminė biblioteka. *SQLite* išėities kodas platinamas pagal viešo naudojimo licenciją. 2005 metais projektas buvo apdovanotas *Google-O'Reilly Open Source Awards* apdovanojimu [15].

Biblioteką galima naudoti iš daugelio populiariausių programavimo kalbų: C++, Java, C#, Python, Perl, PHP ir kt [16].

*SQLite* DBVS naudoja daug šiuolaikinių produktų, tarp jų:

- Firefox, viena populiariausių interneto naršyklių;
- Opera (nuo 10.50 versijos), interneto naršyklė;
- Mac OS X, pradedant 10.4 versija;
- Amarok, populiarus Linux KDE aplinkos muzikos grotuvas;
- Gajim, interneto pokalbių programa Jabber protokolui.

*SQLite* DBVS taip pat buvo naudojama pradinėse *OpenOffice.org Base* versijose, vėliau pakeista į HSQLDB.

Privalumai:

- Duomenų bazė viename faile, lengva perkelti kitur, bei daryti atsargines kopijas;
- Kadangi *SQLite* prijungiama prie programos kaip biblioteka, ji tampa kaip programos dalis, be to pagreitina atsako laiką ir palengvina programą;
- Maksimalus DB failo dydis apie 32 TB.

Trūkumai:

- Nepritaikyta darbui su daug vartotojų;
- Be papildomų įrankių nepatyrusiam vartotojui gali būti sudėtinga sukurti DB.

#### 1.4.6. DBVS palyginimas

1.1 lentelėje pateikiamas apžvelgtų DBVS palyginimas.

1.1 lentelė. DBVS palyginimas

| DBVS \ Savybė                   | Licencija   | GVS lentelėms, formoms, ataskaitoms | Duomenys saugomi | Projektavimo eiga  |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|------------------|--|
| <i>Microsoft Office Access</i>  | Nuosavybinė | Taip                                | Faile            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentelės;</li> <li>• Ryšiai tarp lentelių;</li> <li>• Užklausa;</li> <li>• Formos;</li> <li>• Ataskaitos.</li> </ul>  |
| <i>Oracle + Oracle Designer</i> | Nuosavybinė | Taip                                | Serveryje        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiklos proceso diagramos;</li> <li>• Funkcijų hierarchijos diagramos ir funkcijų aprašai;</li> <li>• Duomenų srautų diagramos;</li> <li>• Duomenų modelio diagrama ir lentelės;</li> <li>• Modulių duomenų ir pateikties vaizdo diagramos;</li> <li>• Formos ir ataskaitos.</li> </ul> |

|                            |                      |      |           |  |
|----------------------------|----------------------|------|-----------|--|
| <i>OpenOffice.org Base</i> | LGPL                 | Taip | Faile     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentelės;</li> <li>• Ryšiai tarp lentelių;</li> <li>• Užklausos;</li> <li>• Formos;</li> <li>• Ataskaitos.</li> </ul>           |
| <i>MySQL</i>               | GPL arba nuosavybinė | Ne*  | Serveryje | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentelės ir ryšiai tarp lentelių;</li> <li>• Toliau naudojami trečiųjų asmenų sukurti įrankiai arba rašoma programa.</li> </ul> |
| <i>SQLite</i>              | Viešo naudojimo      | Ne*  | Faile     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentelės ir ryšiai tarp lentelių</li> <li>• Toliau naudojami trečiųjų asmenų sukurti įrankiai arba rašoma programa.</li> </ul>  |

\* Galima naudoti trečiųjų asmenų sukurtą GVS.

Iš DVBS produktų analizės rezultatų seka, kad neatsižvelgiant į DBVS ypatumus, projektavimo eiga yra panaši: iš pradžių suprojektuojama duomenų bazė (sukuriamos lentelės, nustatomi jų tarpusavio ryšiai), o tik po to duomenų įvedimo / redagavimo formos.

## 1.5. GALIMŲ ĮGYVENDINIMO PRIEMONIŲ VARIANTŲ ANALIZĖ

Iš darbo užduoties seka, kad DBVS turi būti atviro kodo. Be to, DBVS turėtų turėti integruotus formų kūrimo įrankius. Palyginus DBVS pagal licencijų tipų ir GVS savybių kriterijus (1.1 lentelė) matome, kad tolimesniam darbui puikiai tinka *OpenOffice.org Base* DBVS.

*OpenOffice.org Base* dokumento failo (OpenDocument Base, ODB) formatas yra atviras. ODB failas – tai ZIP archyvas, kuriame atskiruose kataloguose saugoma duomenų bazė, formos, ataskaitos, jų nustatymai bei kitą informaciją [17] (1.7 pav.).

| Name            | Ext   | Size    |
|-----------------|-------|---------|
| ..              | <DIR> |         |
| Configurations2 | <DIR> |         |
| database        | <DIR> |         |
| forms           | <DIR> |         |
| META-INF        | <DIR> |         |
| reports         | <DIR> |         |
| content         | xml   | 3.1 KiB |
| settings        | xml   | 534 B   |
| mimetype        |       | 39 B    |

1.7 pav. ODB failo turinys

Formų turinys, jų atvaizdavimo stiliai saugomi XML formato failuose. Duomenų bazė saugoma *HSQldb* DBVS.

Taigi, iš kūrimo priemonių reikalaujama šių funkcijų:

- Nepriklausomumas nuo naudojamos platformos (kadangi *OpenOffice.org Base* veikia įvairiuose OS);

- Darbas su ZIP failais (išarchyvavimas, archyvavimas) – ODB failo skaitymui bei saugojimui;
- Darbas su XML formato failais (skaitymas, rašymas – formų nuskaitymui bei formų laukų susiejimui su DB laukais);
- Darbas su *HSQLDB* DBVS.

Visas šias funkcijas aprėpia Java programavimo kalba [18]. Be to, *HSQLDB* DBVS pilnai parašyta Java programavimo kalba, todėl naudojant šią programavimo kalbą, darbas su DBVS yra paprastesnis bei patikimesnis.

## 1.6. ANALIZĖS IŠVADOS

1. Išanalizavus DBVS funkcijas bei esamus DBVS produktus nustatyta, kad neatsižvelgiant į DBVS ypatumus, IS projektavimo eiga yra panaši – iš pradžių sukuriama DB, o tik po to duomenų įvedimo/redagavimo formos.
2. Kadangi šiuo metu rinkoje nėra egzistuojančių programinės įrangos sprendimų, realizuojančių automatizuotą DB projektavimą iš sukurtų duomenų įvedimo/redagavimo formų, nuspręsta sukurti programinę įrangą, kuri leistų naujovišku būdu projektuoti formas ir DB.
3. DBVS funkcijų praplėtimui pasirinkta „OpenOffice.org Base“ DBVS, kadangi iš DBVS produktų palyginimo nustatyta, kad ji yra atviro kodo ir vienintelė iš atviro kodo DBVS, turinti integruotus formų kūrimo įrankius.
4. Programinę įrangą nuspręsta kurti Java programavimo kalba, kadangi ji užtikrina nepriklausomumą nuo naudojamos platformos (kadangi „OpenOffice.org Base“ veikia įvairiuose OS) bei turi visas priemones reikalingas darbui su „OpenOffice.org Base“ DB dokumentų failais.

## **2. PROJEKGINĖ DALIS**

### **2.1. REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA**

#### **2.1.1. Pagrindiniai apribojimai sprendimui**

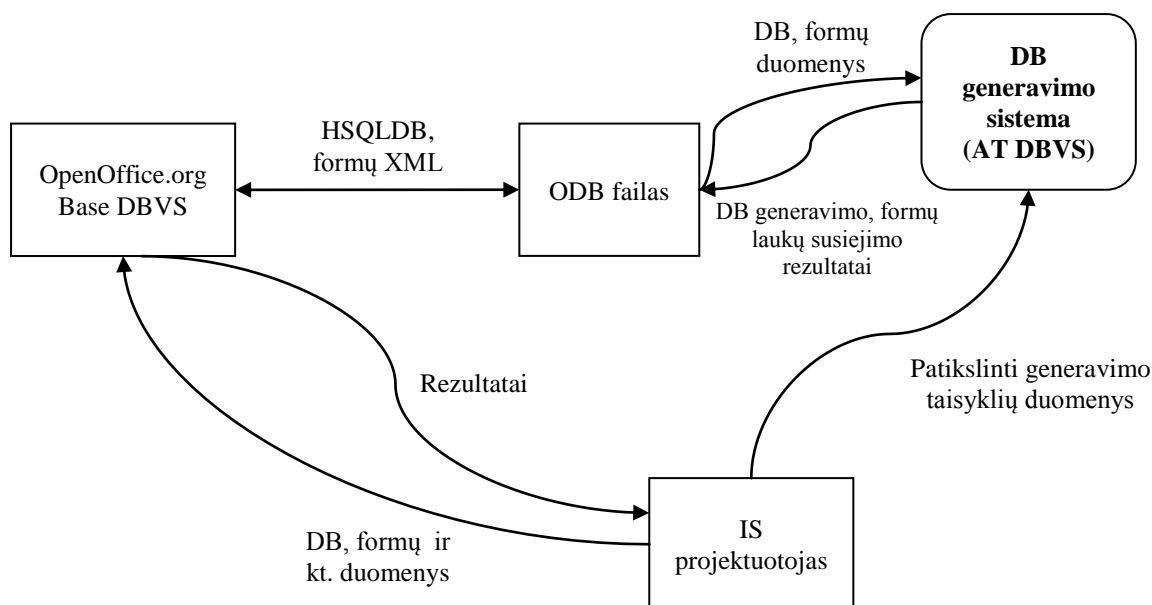
Visos standartinės IS projektavimo operacijos (formų kūrimas, DB lentelių kūrimas standartiniu būdu, duomenų įvedimas ir pan.) atliekamos naudojant „OpenOffice.org Base“ DBVS. Šių operacijų rezultatas – ODB tipo duomenų bazės dokumento failas (ODB failas). Kuriama sistema šį ODB failą naudos DB projektavimui naujovišku būdu, t.y. nuskaitys iš šio failo esama DB struktūrą bei formas, iš šių duomenų automatizuotai sukurs (arba papildys esančią) DB bei susies formas laukus su DB lentelių laukais.

#### **2.1.2. Veiklos sfera**

Sistemos vartotojas – IS projektuotojas. Vartotojo tikslas – iš ODB failo duomenų sugeneruoti naują DB arba papildyti jau esamą DB naujomis lentelėmis, laukais. Be to, sugeneruotos naujos lentelės bei jų laukai turi būti atitinkamai susietos su formomis bei jų laukais.

Taigi, iš pradžių vartotojas turi sukurti (arba turėti jau sukurtą) duomenų bazės dokumentą (ODB failą) naudojant „OpenOffice.org Base“ DBVS. Duomenų bazės dokumente kuriamos naujos formos, formose nauji laukai. Norint projektuoti DB naujovišku būdu, naujos formos ir laukai nesusiejami su lentelių laukais „OpenOffice.org Base“ priemonėmis. Kadangi sistema gali būti skirta ne tik naujos DB generavimui, bet ir esamos DB papildymui, ODB failas gali turėti jau sukurtą DB bei formas, kurios laukai yra susieti su esamos DB laukais. Sukūrus reikalingas naujas formas bei laukus duomenų bazės dokumentas išsaugojamas. Tolimesni veiksmai atliekami kuriamoje sistemoje. Sistema nuskaity ODB failo DB bei formas, vartotojas patikslina generavimo taisykles. Po šių veiksmų generuojama DB bei formos bei jų laukai atitinkamai susiejami su DB lentelėmis bei jų laukais. Rezultatai išsaugomi ODB faile ir peržiūrėti naudojant „OpenOffice.org Base“ DBVS.

Veiklos konteksto diagrama pateikta 2.1 pav.



2.1 pav. Veiklos konteksto diagrama

### 2.1.3. Veiklos padalinimas

Sistemos veiklos įvykių sąrašas pateiktas 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Veiklos įvykių sąrašas

| Eil. Nr. | Įvykio pavadinimas   | Įeinantys/išeinantys informacijos srautai   |
|----------|--|---|
| 1.       | IS projektuotojas paruošia ODB failą su „OpenOffice.org Base“ DBVS bei DB generavimo sistemoje parenka jį nuskaitymui. | ODB failas (in).<br>Nuskaityti DB ir formų duomenys (out).                          |
| 2.       | Vartotojas patikslina generavimo taisykles sąrašinio tipo laukams.   | Generavimo taisyklės patikslinantys duomenys (in).                                  |
| 3.       | Vartotojas pasirenka DB generavimo komandą.  | Sugeneruota DB (out).<br>Formos, kurių laukai susieti su DB lentelių laukais (out). |
| 4.       | Vartotojas išsaugo DB generavimo ir formų laukų susiejimo rezultatus.  | ODB failas (out).   |

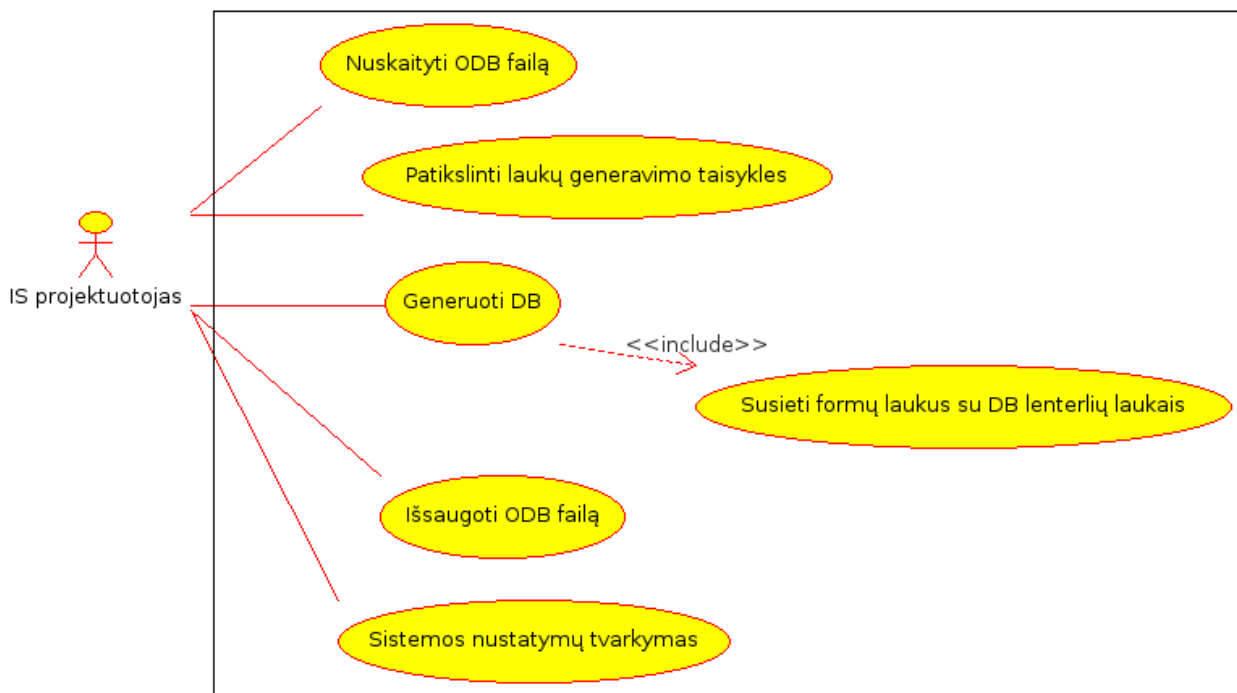
### 2.1.4. Sistemos ribos

Išskiriamos šios sistemos funkcijos:

- ODB failo nuskaitymas;
- Laukų generavimo taisyklių patikslinimas;

- DB generavimas;
- Formų laukų susiejimas su DB lentelių laukais;
- ODB failo išsaugojimas;
- Sistemos nustatymų tvarkymas.

Sistemos panaudos atvejų diagrama pateikta 2.2 pav. Plačiau panaudos atvejai nagrinėjami 2.1.5. skyriuje „Panaudos atvejų sąrašas“.



2.2 pav. Sistemos panaudos atvejų diagrama

### 2.1.5. Panaudos atvejų sąrašas

Šiame skyriuje pateikiamas detalesnis panaudos atvejų, pavaizduotų 2.2 pav., aprašas (2.2-2.7 lentelės).

2.2 lentelė. Panaudos atvejo „Nuskaityti ODB failą“ aprašymas

|   |   |
|---|---|
| 1. PANAUDOS ATVEJIS: Nuskaityti ODB failą |   |
| <b>Vartotojas/aktorius:</b>               | IS projektuotojas   |
| <b>Aprašas:</b>                           | Apima procesą, kuriuo metu sistemos vartotojas pasirenka ODB failą nuskaitymui. |
| <b>Prieš-sąlyga:</b>                      | Sistema paleista. Reikalingas ODB failas nėra nuskaitytas.                      |
| <b>Sužadinimo sąlyga:</b>                 | Vartotojas siekia nuskaityti ODB failą bei pasirenka atitinkamą meniu punktą.   |
| <b>Po-sąlyga:</b>                         | Nuskaitomas ODB failo turinys bei vartotojui pateikiama:                        |

- Nuskaitytos lentelės, jų laukai bei lentelių ryšiai su kitomis lentelėmis;
- Nuskaitytų formų sąrašas, formų laukai, formų subformos.

2.3 lentelė. Panaudos atvejo „Patikslinti laukų generavimo taisykles“ aprašymas

## 2. PANAUDOS ATVEJIS: Patikslinti laukų generavimo taisykles

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Vartotojas/aktorius:</b> | IS projektuotojas   |
| <b>Aprašas:</b>             | Apima procesą, kuriuo metu sistemos vartotojas sąrašinio tipo laukams nurodo generavimo taisykles. T.y. vartotojas nurodo ar sąrašinio tipo lauką susieti su kitu nurodyto tipo lauku, ar sąrašinio tipo lauko duomenims kurti naują lentelę. |
| <b>Prieš-sąlyga:</b>        | ODB failas nuskaitytas. Reikalingas sąrašinio tipo laukų generavimo taisyklių patikslinimas.  |
| <b>Sužadinimo sąlyga:</b>   | Vartotojas siekia patikslinti sąrašinio tipo laukų generavimo taisykles bei ties reikiamais formų sąrašinio tipo laukais paspaudžia generavimo taisyklių nustatymo mygtuką.   |
| <b>Po-sąlyga:</b>           | Pakeičiamos pasirinktų sąrašinių laukų generavimo taisyklės.  |

2.4 lentelė. Panaudos atvejo „Generuoti DB“ aprašymas

## 3. PANAUDOS ATVEJIS: Generuoti DB

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Vartotojas/aktorius:</b> | IS projektuotojas  |
| <b>Aprašas:</b>             | Apima procesą, kuriuo metu sistemos vartotojas nurodo sistemai vykdyti DB generavimą.  |
| <b>Prieš-sąlyga:</b>        | Reikalingas ODB failas nuskaitytas. Reikiamos sąrašinio tipo laukų generavimo taisyklės nustatytos (patikslintos).   |
| <b>Sužadinimo sąlyga:</b>   | Vartotojas siekia sugeneruoti DB bei pasirenka atitinkamą meniu punktą.  |
| <b>Po-sąlyga:</b>           | Iš nuskaitytų duomenų, remiantis nurodytu sąrašinio tipo generavimo taisyklėmis, generuojama duomenų bazė (sukuriama nauja arba papildoma esama). Vartotojui pateikiama: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugeneruotos DB lentelių sąrašas, jų laukai bei lentelių ryšiai su kitomis lentelėmis;</li> <li>• Naujai sukurtos lentelės ir naujai sukurti laukai vaizduojami žalios spalvos fone, ODB faile jau buvusios lentelės ir buvę laukai –</li> </ul> |



geltonos spalvos fone. Tas pats galioja ir lentelių ryšiams – nauji vaizduojami žalios spalvos fone, buvę – geltonos spalvos fone.

- DB sukūrimo scenarijus SQL (HSQLDB) kalba.

2.5 lentelė. Panaudos atvejo „Susieti formų laukus su DB lentelių laukais“ aprašymas

4. PANAUDOS ATVEJIS: Susieti formų laukus su DB lentelių laukais

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Vartotojas/aktorius:</b> | Sistema   |
| <b>Aprašas:</b>             | Apima procesą, kuriuo metu sistema susieja formas bei formų laukus atitinkamai su DB lentelėmis bei lentelių laukais. |
| <b>Prieš-sąlyga:</b>        | DB generavimo procesas yra baigtas.   |
| <b>Sužadinimo sąlyga:</b>   | Sistema baigė DB generavimo procesą.  |
| <b>Po-sąlyga:</b>           | Formos bei jų laukai susiejami atitinkamai su DB lentelėmis ir jų laukais.  |

2.6 lentelė. Panaudos atvejo „Išsaugoti ODB failą“ aprašymas

5. PANAUDOS ATVEJIS: Išsaugoti ODB failą

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Vartotojas/aktorius:</b> | IS projektuotojas   |
| <b>Aprašas:</b>             | Apima procesą, kuriuo metu sistemos vartotojas nurodo sistemai saugoti ODB failą.       |
| <b>Prieš-sąlyga:</b>        | DB sugeneruota bei formų laukai susieti su DB lentelių laukais.                         |
| <b>Sužadinimo sąlyga:</b>   | Vartotojas siekia išsaugoti rezultatus ODB faile bei pasirenka atitinkamą meniu punktą. |
| <b>Po-sąlyga:</b>           | DB generavimo bei formų susiejimo rezultatai išsaugomi ODB tipo faile.                  |

2.7 lentelė. Panaudos atvejo „Sistemos nustatymų tvarkymas“ aprašymas

6. PANAUDOS ATVEJIS: Sistemos nustatymų tvarkymas

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Vartotojas/aktorius:</b> | IS projektuotojas   |
| <b>Aprašas:</b>             | Apima procesą, kuriuo metu sistemos vartotojas keičia sistemos nustatymus.            |
| <b>Prieš-sąlyga:</b>        | Sistema paleista.   |
| <b>Sužadinimo sąlyga:</b>   | Vartotojas siekia pakeisti sistemos nustatymus bei pasirenka atitinkamą meniu punktą. |

### 2.1.6. Funkciniai reikalavimai ir reikalavimai duomenims

Sistemai keliami šie funkciniai reikalavimai:

- Turi būti galimybė formose specifikuoti tekstinio, skaitinio, datos bei kitų pagrindinių tipų laukus ir jiems generuoti tinkamo duomenų tipo DB lentelių laukus.
- Turi būti galimybė generuoti DB ne tik iš paprastų, bet ir iš sudėtingų formų (formų, turinčių subformas).
- Turi būti galimybė ne tik generuoti naują DB, bet ir atnaujinti jau egzistuojančią DB.
- Formos ir jų laukai turi būti atitinkamai susieti su sugeneruotos DB lentelėmis ir jų laukais, t.y. formos turi veikti.

DB generavimo sistemos duomenų failas – ODB tipo failas. Norint sugeneruoti DB, faile turi būti bent viena forma su vienu lauku.

### 2.1.7. Nefunkciniai reikalavimai

Reikalavimai sistemos išvaizdai:

- Vartotojo sąsaja turi būti intuityvi, lengvai suprantama.

Reikalavimai vykdymo charakteristikoms:

- Duomenų bazės formavimas turi trukti ne ilgiau kaip 30 sekundžių;
- Greitos atidarymo, išsaugojimo operacijos dirbant su formomis ir ataskaitomis (ne ilgiau kaip 5 sekundės).

Reikalavimai veikimo sąlygoms:

- Kadangi „OpenOffice.org Base“ DBVS veikia įvairiuose OS, tai ir kuriama sistema turėtų veikti įvairiuose OS. Dėl laiko apribojimų apsiribota Windows (XP, Vista, 7) bei Linux operacinėmis sistemomis.

Kultūriniai-politiniai reikalavimai:

- Sistemoje naudojami kitų gamintojų komponentai turi būti atviro kodo, nemokami, nemokami nekomerciniams tikslams.

Teisiniai reikalavimai:

- Apribojimų susijusių su įstatymais nėra.

## 2.2. ARCHITEKTŪROS SPECIFIKACIJA

### 2.2.1. Architektūros specifikacijos paskirtis

Šiame skyriuje pateikiama architektūros specifikacija, kurios paskirtis – pateikti visapusišką kuriamos sistemos architektūros aprašymą, naudojant įvairius architektūros pjūvius skirtingiems architektūros aspektams aprašyti. Numatoma užfiksuoti ir perteikti svarbius architektūrinius sprendimus, kurie bus panaudoti kuriant sistemą.

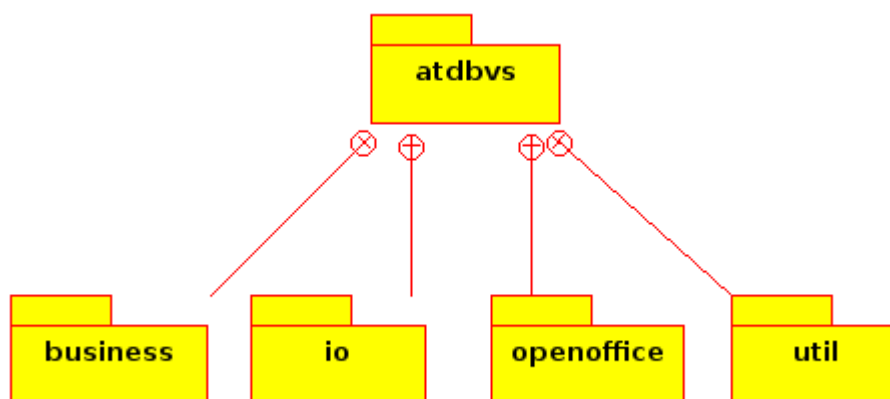
### 2.2.2. Sistemos statinis vaizdas

#### 2.2.2.1. Sistemos paketai

Išskiriami šie sistemos paketai:

- „atdbvs“ – šakninis visų sistemos paketų paketas bei grafinės vartotojo sąsajos paketas;
- „business“ – veiklos objektų ir logikos paketas;
- „io“ – įvedimo/išvedimo operacijų paketas;
- „openoffice“ – darbo su „OpenOffice.org Base“ dokumentais paketas;
- „util“ – pagalbinių klasių paketas.

2.3 pav. pateikiamas sistemos išskaidymas į loginius paketus.

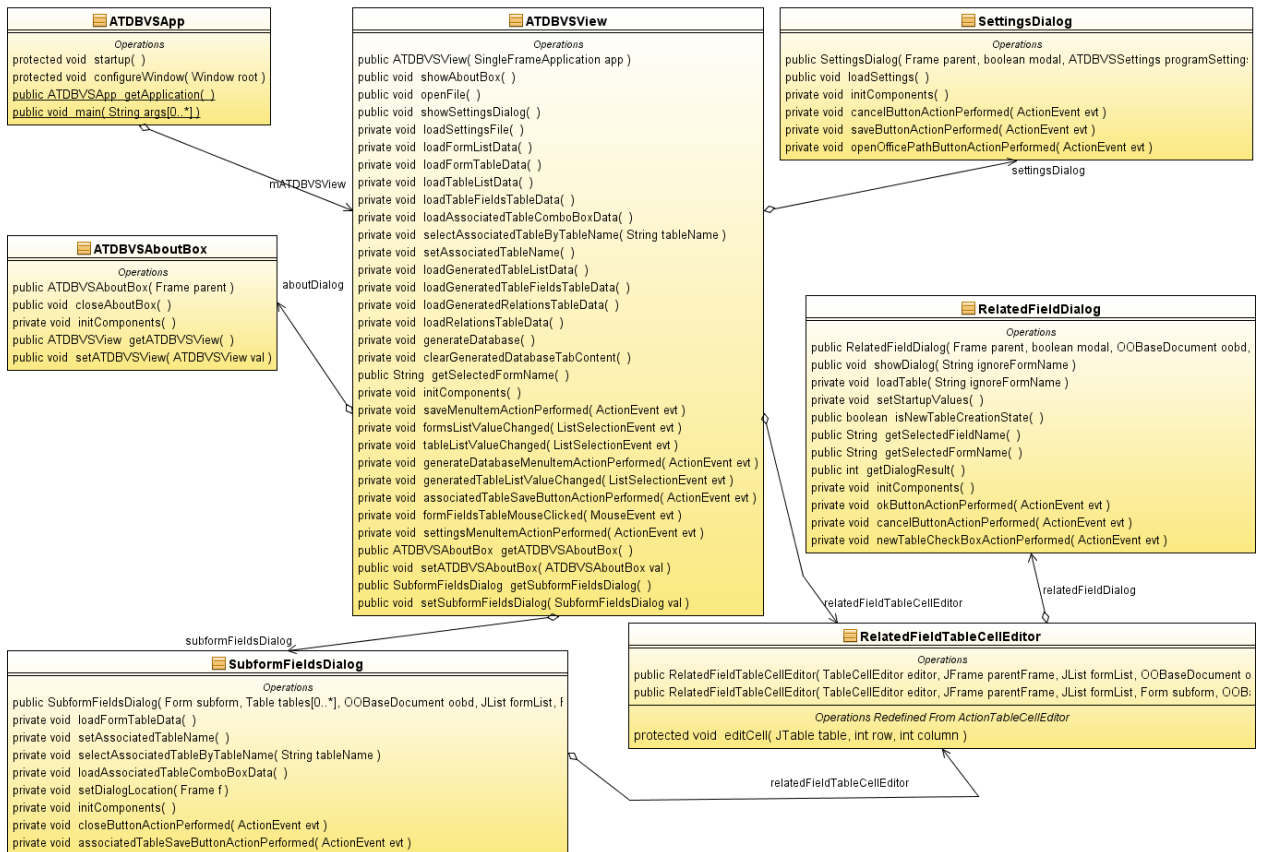


2.3 pav. Sistemos paketų diagrama

#### 2.2.2.2. Paketų detalizavimas

##### Paketas „atdbvs“

Paketas „atdbvs“ yra šakninis visų sistemos paketų paketas. Be to, šiame pakete saugomos grafinės vartotojo sąsajos klasės. Paketo klasių diagrama pateikta 2.4 pav.



2.4 pav. Paketo „atdbvs“ klasių diagrama

Paketą sudaro šios klasės:

- *ATDBVSAApp* – atsako už programos vykdymą.
- *ATDBVSView* – programos pagrindinis langas.
- *RelatedFieldTableCellEditor* – atsako už sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių redagavimą formų lentelėje.
- *RelatedFieldDialog* – dialogo langas sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių redagavimui.
- *SubformFieldDialog* – formos subformų laukų peržiūros bei redagavimo langas.
- *SettingsDialog* – programos nustatymų langas.
- *ATDBVSAboutBox* – informacijos apie programą langas.

## Paketas „business“

Pakete „business“ saugomos veiklos objektų klasės. Paketo klasių diagrama pateikta 2.5 pav.



Paketą sudaro šios klasės:

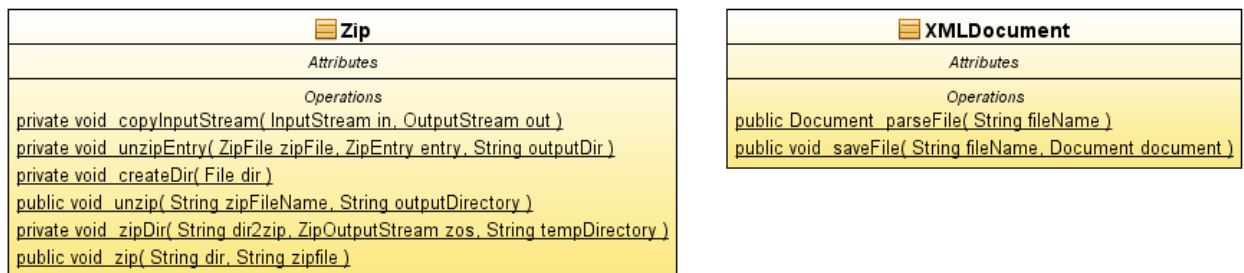
- *Form* – klasė skirta nuskaitytos formos duomenims saugoti.
- *Table* – klasė skirta nuskaitytos arba sugeneruotos DB lentelės duomenims saugoti.
- *Field* – klasė skirta formos arba lentelės lauko duomenims saugoti.
- *TableRelation* – klasė skirta saugoti duomenims apie lentelės ryšį su kita lentele.

Taip pat pakete saugomi šie sąrašai (enumerations):

- *DataType* – formos arba lentelės lauko duomenų tipai.
- *FormFieldType* – formos lauko tipai.
- *FormContentType* – formos turinio tipai.
- *TableRelationType* – lentelės ryšio su kita lentele tipai.
- *TableRelationDirection* – lentelės ryšio kryptys.

### **Paketas „io“**

Pakete „io“ saugomos klasės skirtos įvedimo ir išvedimo operacijoms atlikti, konkrečiu atveju – darbui su XML bei ZIP tipo failais. Paketo klasių diagrama pateikta 2.6 pav.



2.6 pav. Paketo „io“ klasių diagrama

Paketą sudaro dvi klasės:

- Zip – klasė skirta ZIP failų išarchyvavimui bei duomenų archyvavimui į ZIP failą.
- XML – klasė skirta XML failų skaitymui bei rašymui.

### **Paketas „openoffice“**

Paketo „openoffice“ klasės skirtos darbui su „OpenOffice.org Base“ programą sukurtais ODB tipo failais. Paketo „openoffice“ klasių diagrama pateikta 2.7 pav.



2.7 pav. Paketo „openoffice“ klasių diagrama

Paketą sudaro dvi klasės:

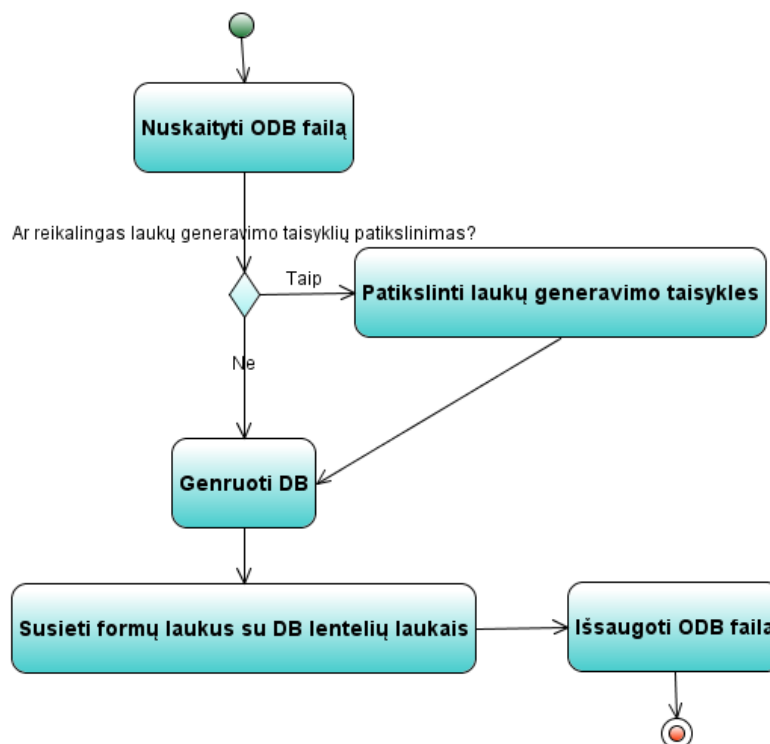
- *OBaseDocument* – klasė skirta operacijoms su ODB failu bei DB generavimui.
- *OBaseDatabase* – klasė skirta darbui su ODB failo duomenų baze.

### Paketas „util“

Paketas „util“ skirtas pagalbinėms klasėms – programos nustatymų skaitymas/saugojimas, pagalbiniai metodai operacijoms su DB, grafinės vartotojo sąsajos pagalbiniai metodai ir t.t.

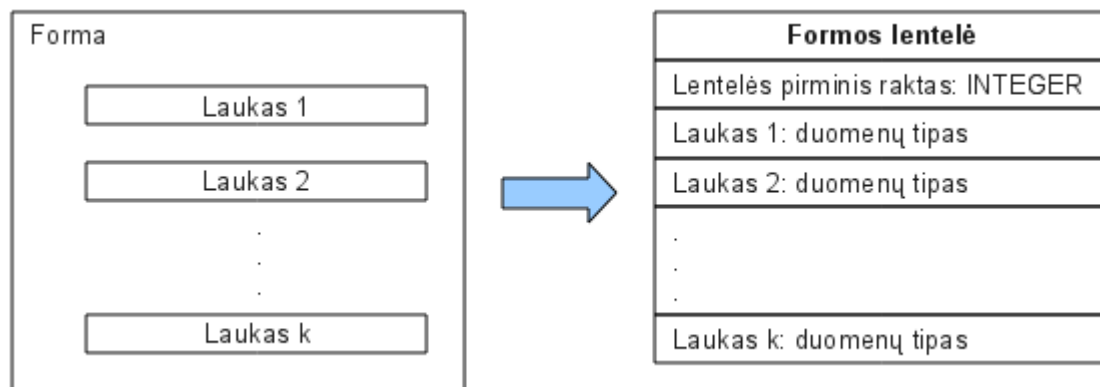
## 2.2.3. Sistemos dinaminis vaizdas

2.1.2. skyriuje aprašytas DB generavimo procesas pateiktas veiklos diagramos pavidalu 2.8 pav.



2.8 pav. DB generavimo veiklos diagrama

Apžvelgsime DB generavimo algoritmą plačiau. „OpenOffice.org Base“ DBVS viena duomenų įvedimo forma skirta vienos lentelės duomenims įvesti. Jei forma turi subformą (ar subformas), naudojant vieną formą gali būti pildomos kelios DBVS lentelės. Formos ir subformų duomenys paprastai yra tarpusavyje susiję, todėl jų duomenų lentelių egzistuoja tarpusavio ryšys. Priklausomai nuo subformos tipo tas ryšys gali būti vienas-su-vienu (1:1) arba vienas-su-daug (1:N) tipo.

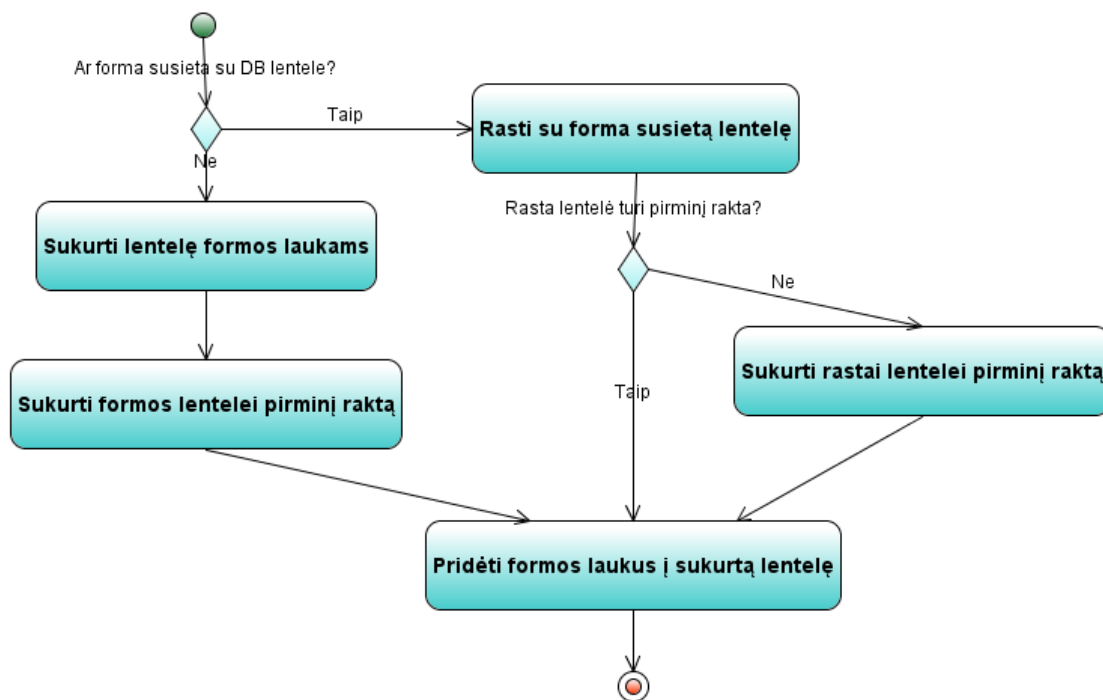


2.9 pav. DB lentelės kūrimo iš formos laukų schema

Taigi, kiekvienai formai, jeigu ji nesusieta su DB lentele, sukuriama DB lentelė. Sukurtoje lentelėje kuriamas pirminis raktas (INTEGER tipo, automatiškai didėjantis) (2.9 pav.).



Jeigu forma jau yra susieta su DB lentele, ši lentelė yra randama. Jei rasta lentelė neturi pirminio rakto, jis jai sukuriamas. Toliau į naujai sukurtą arba rastą lentelę pridedami formos laukai. Vienos formos apdorojimo procesas pavaizduotas 2.10 pav.

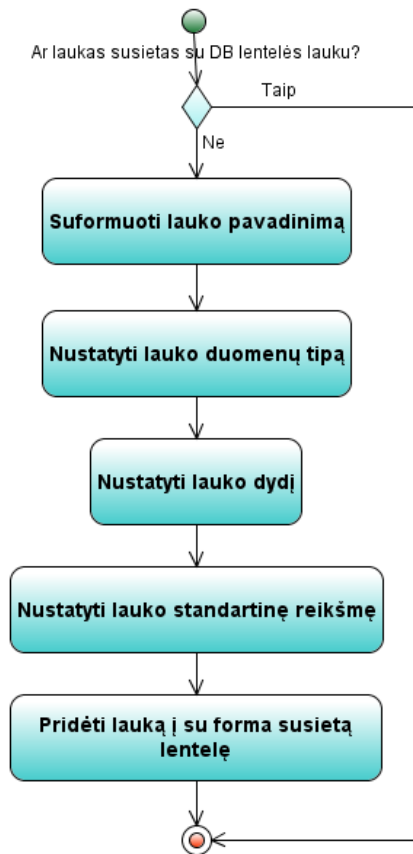


2.10 pav. DB lentelės kūrimo (papildymo) vienai formai veiklos diagrama

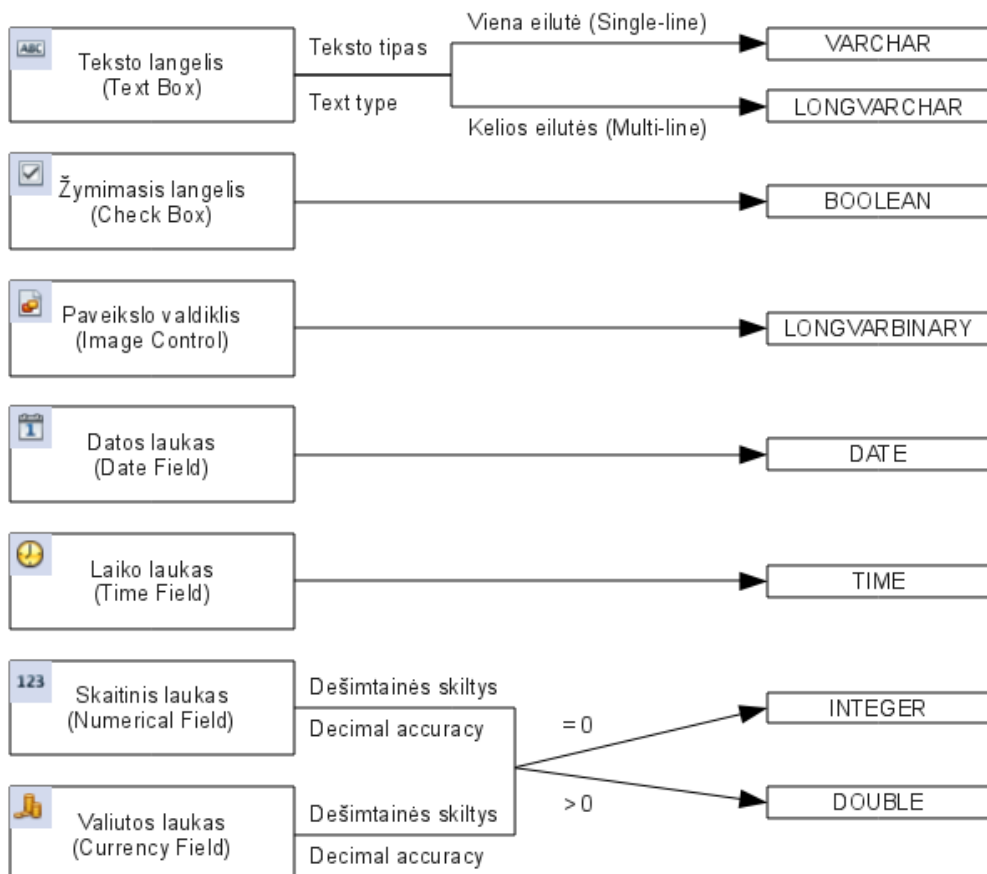
Sukūrus arba radus su forma susietą lentelę, apdorojami formos laukai. Vieno paprasto (ne sąrašo tipo ir ne subforma) formos lauko pridėjimo procesas pavaizduotas 2.11 pav. Pridedami tik laukai, kurie yra nesusieti su DB laukais. Kuriamas naujas DB lentelės laukas. Naudojant formos lauko pavadinimą, kuriamam laukui formuojamas pavadinimas. Taip pat pagal formos lauko tipą kuriamam laukui nustatomas duomenų tipas. Iš kitų formos lauko duomenų nustatoma kuriamo lauko dydis bei standartinė reikšmė. Sukurtas laukas pridedamas į su forma susietą lentelę.

2.12 pav. pavaizduoti paprastų formos laukų tipų atitikmenys DB laukų tipams. Formos laukų tipų bei jų parametrų pavadinimai pateikti lietuvių bei anglų kalba. Pavadinimai paimti iš „OpenOffice.org Base“ programos lietuviškos bei angliškos versijų.

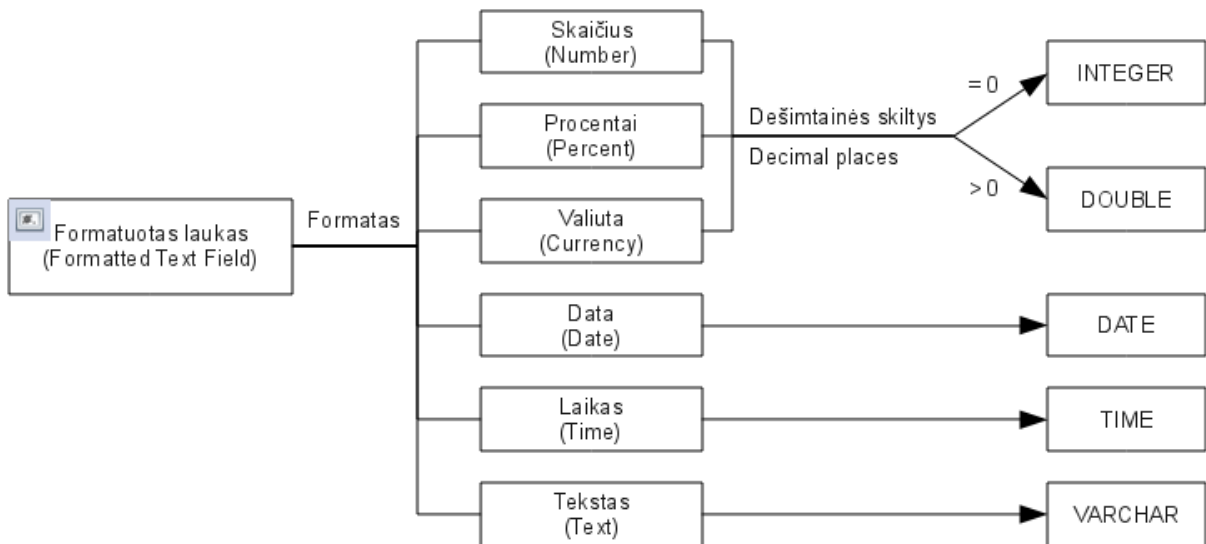
Priklausomai nuo parametrų formos formatuoto tipo laukas gali turėti keletą DB laukų tipų atitikmenų. Šio lauko atitikmenų su DB laukais schema pavaizduota atskirai 2.13 pav.



2.11 pav. Paprasto formos lauko pridėjimo į su forma susietą lentelę veiklos diagrama



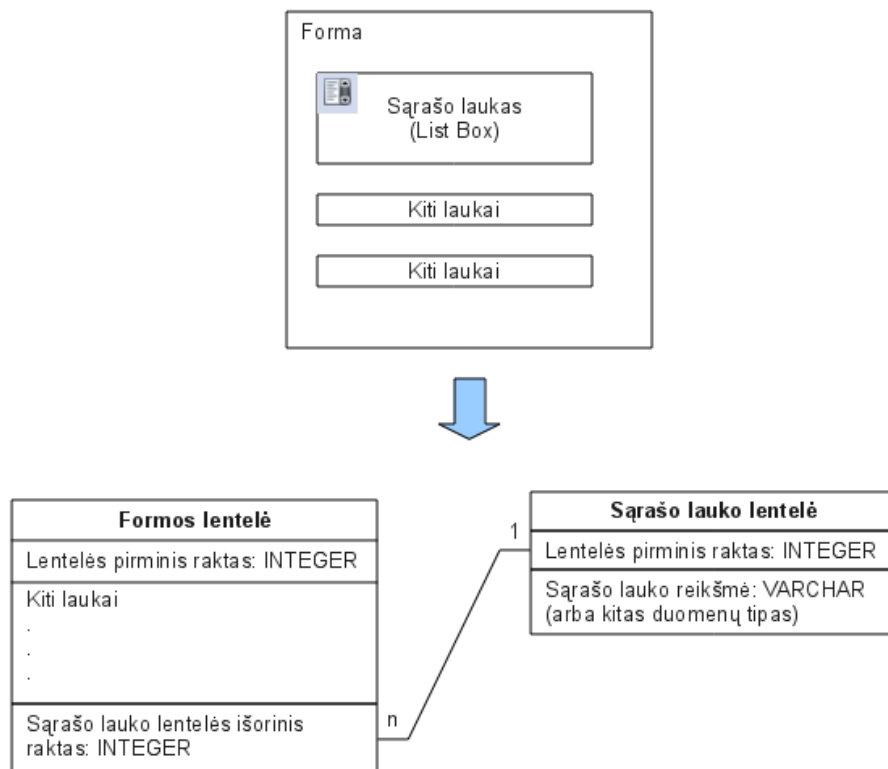
2.12 pav. Formos laukų (paprastų) tipų atitikmenys DB laukų tipams



2.13 pav. DB lauko tipo parinkimas formuoto tipo laukui

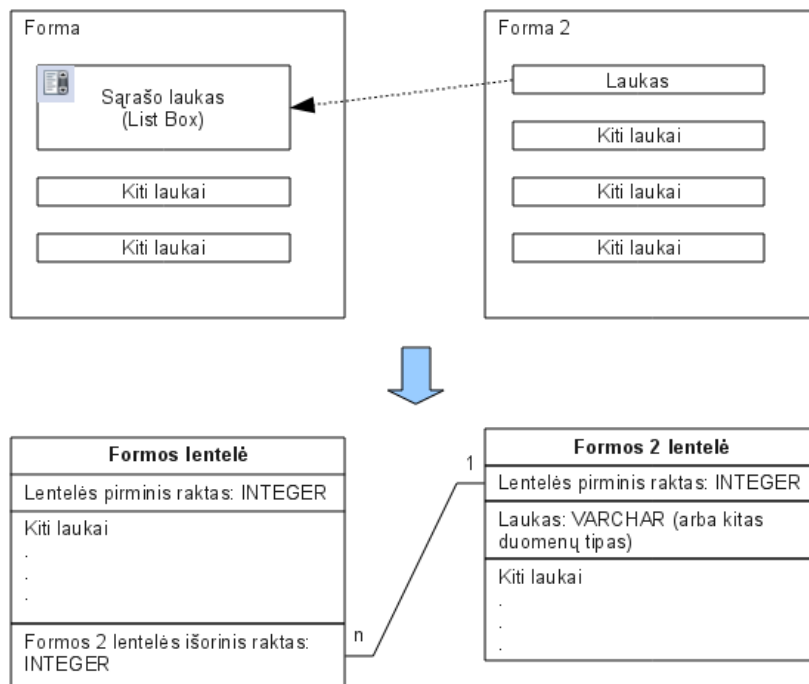
Sąrašinio tipo formos atveju lauko pridėjimas kiek kitoks. Priklausomai nuo parinktos sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklės galimi du lauko pridėjimo scenarijai: kurti lauko duomenims naują lentelę arba susieti sąrašinio tipo lauką su kitu lauku.

Pirmu atveju, sąrašinio tipo lauko duomenims sukuriama nauja lentelė su pirminiu raktu. Iš formos lauko duomenų kuriamas naujas DB lentelės laukas. Sukurtas laukas pridamas į sąrašinio tipo lauko duomenims sukurtą lentelę. Tarp sąrašinio tipo lauko duomenims sukurtos lentelės ir su nagrinėjamo sąrašinio tipo lauko forma susietos lentelės sukuriamas ryšis 1:N (2.14 pav.).



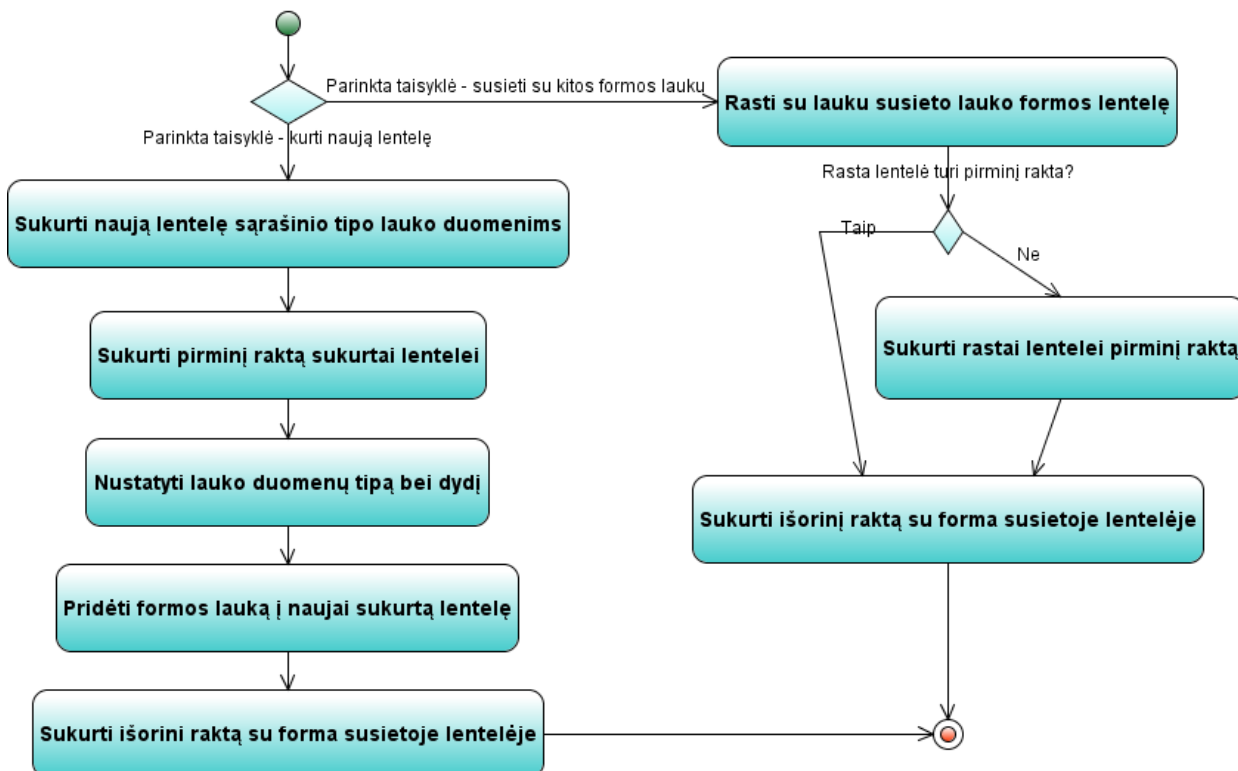
2.14 pav. Sąrašinio tipo lauko pridėjimo schema, kai lauko duomenims kuriama nauja lentelė

Antru atveju, randama su sąrašinio tipo lauku susieto kitos formos lauko DB lentelė (jei šios lentelės nerasta ji sukuriama pagal 2.10 pav.). Jei ši lentelė neturi pirminio rakto, jis sukuriamas. Tarp rastos lentelės ir su nagrinėjamo sąrašinio tipo lauko forma susietos lentelės sukuriamas ryšys 1:N (2.15 pav.).



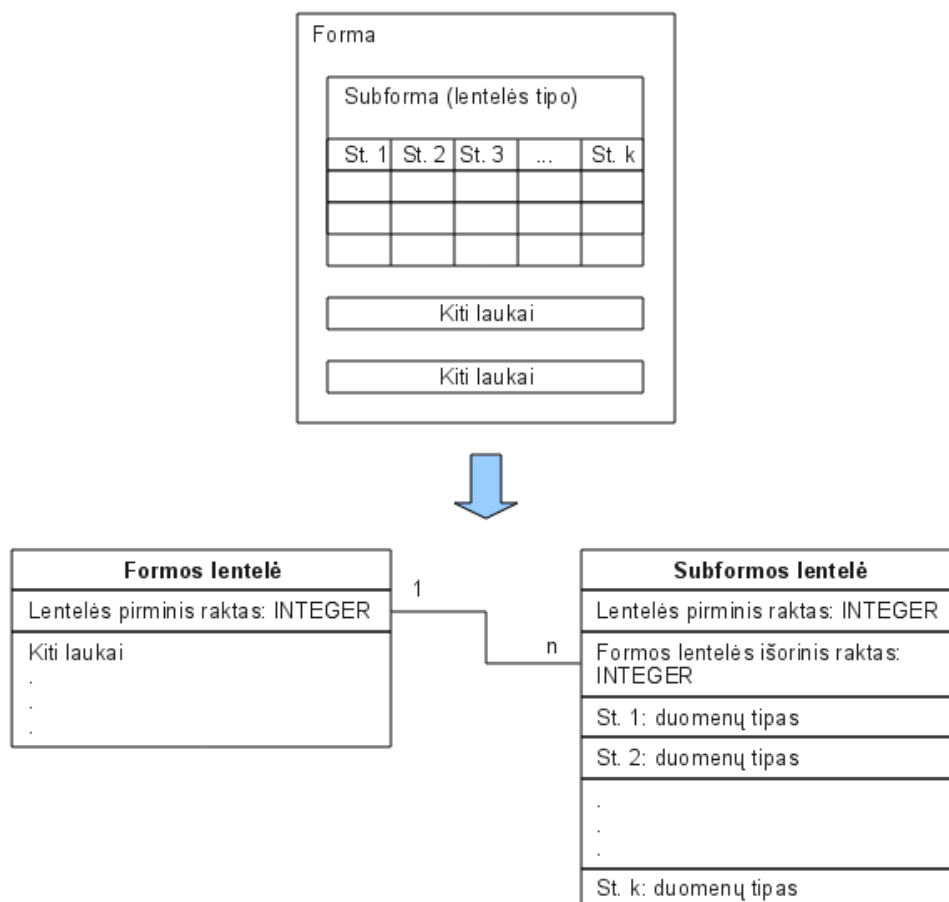
2.15 pav. Sąrašinio tipo lauko pridėjimo schema, kai laukas susietas su kitos formos lauku

Sąrašinio tipo formos lauko pridėjimo į su forma susietą lentelę veiklos diagrama pavaizduota 2.16 pav.



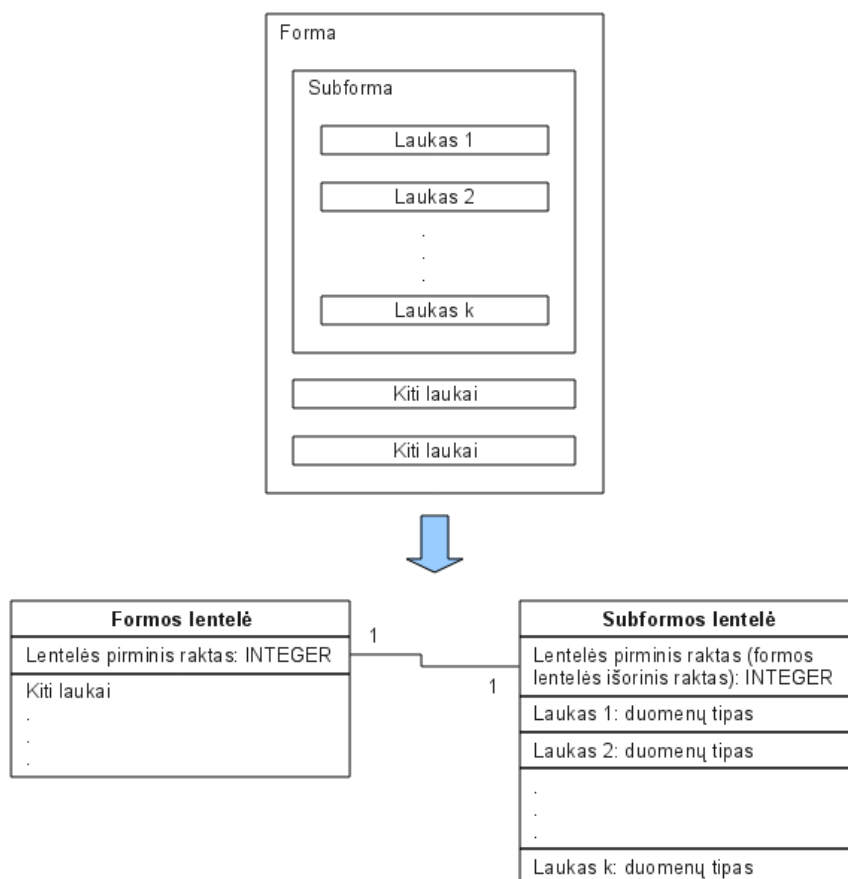
2.16 pav. Sąrašinio tipo formos lauko pridėjimo į su forma susietą lentelę veiklos diagrama

Formos subformos apdorojamos analogiškai formoms (2.10 pav.). Tačiau po šio proceso tarp su forma susietos ir su subforma susietos lentelių sukuriama ryšys. Ryšio tipas priklauso nuo subformos. Jei subforma yra lentelės tipo nustatomas ryšio tipas 1:N, jei subforma yra paprasta (ne lentelės tipo) – 1:1. Be to, laikoma, kad subforma negali turėti savyje kitų subformų. Lentelės tipo ir paprastos subformų apdorojimo schemas pateiktos 2.17 ir 2.18 pav.



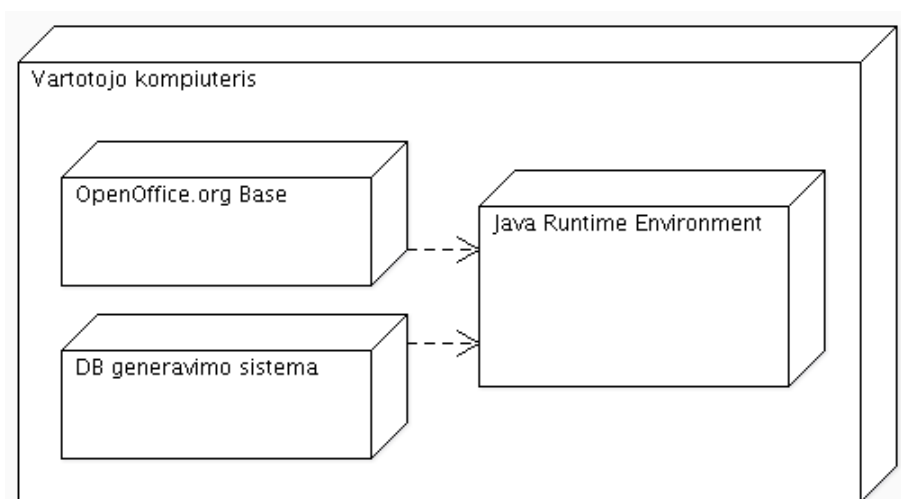
2.17 pav. Lentelės tipo subformos apdorojimo schema

Atlikus aukščiau aprašytus DB generavimo veiksmus sistema generuoja DB sukūrimo/pakeitimo scenarijų SQL (HSQLDB) kalba.



2.18 pav. Paprastos subformos apdorojimo schema

## 2.2.4. Sistemos išdėstymo vaizdas



2.19 pav. Sistemos išdėstymo vaizdas

Sistemos išdėstymo vaizdas pateiktas 2.19 pav. Jį sudaro kompiuteris su įdiegta Windows ar Linux operacine sistema. OS turi būti įdiegtas JRE paketas, OpenOffice.org Base DBVS, bei naujoji DB generavimo sistema. OpenOffice.org Base bei DB generavimo sistema negali veikti be JRE paketo.

## **2.3. TESTAVIMO MEDŽIAGA**

### **2.3.1. Testavimo tikslai ir objektai**

Testavimo tikslas – užtikrinti, kad kuriama programinė įranga dirbs korektiškai, t. y. atitiks specifikacijas. Testuojama projekto „DBVS praplėtimo nauju funkcionalumu galimybių tyrimas“ programinė įranga „AT DBVS“. Šiame skyriuje pateikta informacija turi būti naudojama kaip pagrindas testuojant sistema.

### **2.3.2. Testavimo apimtis**

Atliekant testavimą bus naudojami šie testavimo metodai:

- Vienetų testavimas;
- Integravimo testavimas;
- Priėmimo testavimas;
- Aukšto lygio testavimas.

### **2.3.3. Pagrindiniai apribojimai**

Testavimui bus taikomi šie organizaciniai, techniniai ir programiniai testavimo apribojimai:

- Kadangi kuriama sistema skirta lokaliai darbui, todėl atsisakoma stresinio testavimo, nes sistema iš vartotojo pusės nepatirs didelių apkrovų.
- IS projektavimas standartiniu būdu, formų kūrimas ir pan. atliekami naudojant „OpenOffice.org Base“ DBVS. Ši sistema yra atskiras produktas, todėl ji nebus testuojama.

### **2.3.4. Testuojama programinė įranga**

Testuojama „AT DBVS“ programinė įranga, skirta duomenų bazių projektavimui naujovišku būdu.

#### **2.3.4.1. Sąsajos**

Bus atliekamas „AT DBVS“ programos grafinės vartotojo sąsajos testavimas. Per programos grafinę vartotojo sąsają pasiekiami visos pagrindinės sistemos funkcijos:

- ODB failo nuskaitymas;

- Formų sąrašinio tipo laukų generavimo taisyklių nustatymas;
- Duomenų bazės generavimas bei DB sukūrimo scenarijaus SQL kalba kūrimas;
- ODB failo išsaugojimas;
- „OpenOffice org Base“ programos atidarymas sugeneruotos DB peržiūrai.

### **2.3.5. Testavimo strategija**

Šiame skyriuje aprašomos programinės įrangos testavimo strategijos: vienetų, integravimo, priėmimo ir aukšto lygio testavimas.

#### **2.3.5.1. Vienetų testavimas**

Bus atliekamas automatinis „AT DBVS“ sistemos vienetų (metodų) testavimas. Metodai bus vykdomi su nustatytais pradiniais testiniais duomenimis. Testiniams duomenims yra nustatomi laukiami rezultatai (pagal sistemos specifikaciją). Bendrai, yra sudaromi testavimo atvejai, kurių pagalba yra nustatoma ar metodas veikia korektiškai.

Testavimo atvejai sudaromi remiantis metodo struktūra. Tokiu atveju yra sudaromi struktūriniai testai. Numatomi testavimo atvejai, kurie leistų patikrinti metodo struktūrą pagal tokius kriterijus: patikrinami visi metodo operatoriai, patikrinamos visos metodo šakos, patikrinami visi metodo keliai.

Metodai gali būti testuojami juodos dėžės principu (tokiu atveju testiniai atvejai yra sudaromi remiantis sistemos specifikacija, neatsižvelgiant į metodo struktūrą) arba baltos dėžės principu (tokiu atveju, sudarant testavimo atvejus yra nagrinėjamas programos kodas).

#### **2.3.5.2. Integravimo testavimas**

Atlikus vienetų testavimą, toliau yra testuojama apjungtų sistemos metodų grupė. Tam tikri metodai yra pakeičiami kamščiais. Metodų grupėms testavimo metu gali prireikti testavimo valdiklių, kurie turi užtikrinti, kad reikalinga sistemos būseną yra nustatyta prieš metodų vykdymą.

#### **2.3.5.3. Priėmimo testavimas**

Sistema pateikiama užsakovui. Remiantis specifikacija patikrinama ar sistema tinkama naudojimui. Peržiūrimas kiekvienas panaudos atvejis. Įvertinami funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai. Nustatyti neatitikimai turės būti atitinkamai specifikuoti bei ištaisyti.



#### **2.3.5.4. Aukšto lygio testavimas**

Paskutinis testavimo etapas. Pilnai baigtos sistemos testavimas atliekamas užsakovo įmonėje. Tikrinama ar sistema veikia stabiliai, išbandomas pagrindinių sistemos funkcijų veikimas.

#### **2.3.6. Testavimo resursai**

Testavimui reikalingų programinių ir techninių resursų sąrašas:

- Windows XP/Vista/7 ir Linux operacinė sistema
- Java Development Kit (JDK)  $\geq 1.6$
- Java Runtime Environment (JRE)  $\geq 1.6$
- OpenOffice.org  $\geq 3.1$
- NetBeans IDE  $\geq 6.5$

#### **2.3.7. Testavimo rezultatai**

Testavimo rezultatai bus kaupiami bei saugomi tam skirtuose dokumentuose. Bus saugojamos testavimo metu aptiktos klaidos, atliktų testų rezultatai.

Klaidų sekimo sistemų, tokių kaip Bugzilla arba JIRA, naudoti atsisakyta dėl projektui skirto laiko apribojimų.

#### **2.3.8. Testavimo įrankiai ir aplinka**

Vienetų ir integravimo testavimas bus atliekamas „NetBeans“ aplinkoje, naudojant „JUnit“ biblioteką.

„JUnit“ – atviro kodo sistema Java programų automatiniam testams kurti ir naudoti. Šia sistema galima greitai patikrinti kuriamą programą ir įsitikinti, jog nesama regresijų.

„JUnit“ sistemoje grupė giminingų testų jungiami į objektą, o kiekvienas testas yra šio objekto metodas. Tokio objekto klasė kildinama iš bendrinės testavimo atvejo klasės ir paveldi iš jos inicializacijos, užbaigimo, testavimo ir prielaidų tikrinimo metodus.

#### **2.3.9. Testavimo procedūra**

Testavimo procedūra sudaryta iš vienetų, integravimo, priėmimo ir aukšto lygio testavimo. Detalesnis kiekvienos procedūros testavimas pateikiamas žemiau.

### 2.3.9.1. Vienetų testavimas

Vienetų testavimui taikomas baltos dėžės testavimo principas, kas leidžia aptikti klaidas modulio viduje. Žemiau pateikti vienetų testavimo pavyzdys (2.8 lentelė).

2.8 lentelė. Vienetų testavimo procedūros pavyzdys

| <i>ArrayList&lt;Field&gt; nuskaitytiFormosLaukus(String formXMLFile)</i> |   |
|--|---|
| <i>Apibūdinimas</i>  | Metodas nuskaitantis nurodytos formos laukus.   |
| <i>Galimi įėjimai</i>  | Formos aprašymas XML formatu.   |
| <i>Laukiami rezultatai</i>   | Formos laukų sąrašas ArrayList formatu.   |
| <i>Galimos klaidos</i>   | Nuskaityti ne visi laukai.<br>Neteisingai nustatyti nuskaitytų laukų tipai.<br>Trūksta duomenų apie lauką (pavadinimo, dydžio, standartinės reikšmės).<br>Formos XML failas nerastas. |

### 2.3.9.2. Integravimo testavimas

Atlikus vienetų testavimą, toliau yra atliekamas integravimo testavimas, t. y. programos moduliai yra apjungiami ir jiems atliekamas testavimas. Naudojamas „iš apačios į viršų“ (bottom up) integravimo testavimo metodas. Testavimas atliekamas: projekto tvarkymo, duomenų bazės formavimo ir kitiems moduliams. Standartines testavimo tvarkyklės (drivers) parašomos programuotojo.

### 2.3.9.3. Priėmimo testavimas

Priėmimo testavimo metu programinė įranga pateikiama užsakovui. Patikrinama ar sistema atitinka užsakovo poreikius, specifikaciją. Aptikti neatitikimai užsakovo norams sutikrinami su specifikacija. Jeigu specifikacijoje nurodytas funkcionalumas realizuotas neteisingai, tokiu atveju registruojama ir taisoma. Šio testavimo metu atliekami užsakovo nurodyti darbo scenarijai su iš anksto užsakovo paruoštais duomenimis.

### 2.3.9.4. Aukšto lygio testavimas

Pilnai baigtos sistemos testavimas atliekamas užsakovo įmonėje. Sistema pateikiama galutiniams vartotojams.

## **3. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA**

### **3.1. SISTEMOS FUNKCINIS APRAŠYMAS**

„AT DBVS“ sistema yra skirta duomenų bazių (DB) ir duomenų įvedimo formų projektavimui naujovišku būdu – iš pradžių kuriant formas, o iš jų duomenų automatizuotai generuojant DB. Sistema darbui naudoja su „OpenOffice.org Base“ DBVS sukurtus ODB tipo DB dokumentų failus.

Pagrindinės sistemos funkcijos:

- Naujos DB automatizuotas generavimas iš formų;
- Esamos DB papildymas naujomis lentelėmis bei laukais iš formų;
- Automatiškas formų bei jų laukų susiejimas atitinkamai su DB lentelėmis ir jų laukais.

### **3.2. SISTEMOS VADOVAS**

Šiame skyriuje apžvelgiamos visos sistemos funkcijos ir galimybės bei jų naudojimas.

#### **3.2.1. Duomenų paruošimas**

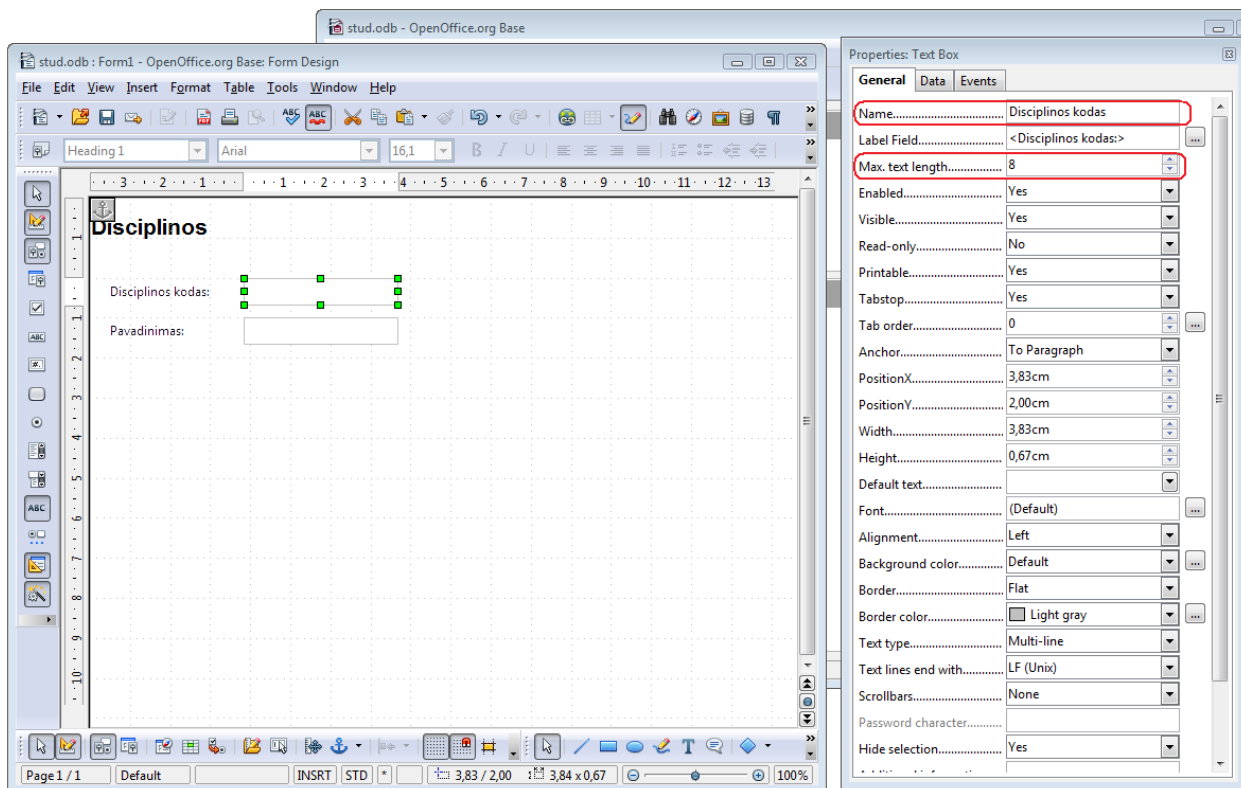
„AT DBVS“ sistema darbui naudoja su „OpenOffice.org Base“ DBVS sukurtus ODB tipo DB dokumentų failus. Todėl ODB failai rengiami su „OpenOffice.org Base“ programine įranga. ODB failą sudaro duomenų bazė, užklaustos, formos, ataskaitos bei kiti duomenys. Norint projektuoti DB naujovišku būdu, kuriant formas, formos ir jų laukai nesusiejami su lentelių laukais „OpenOffice.org Base“ priemonėmis. Kadangi sistema gali būti skirta ne tik naujos DB generavimui, bet ir esamos DB papildymui, ODB failas gali turėti jau sukurtą DB bei formas, kurios laukai yra susieti su esamos DB laukais.

Apibendrinus, norint suprojektuoti DB naujovišku būdu reikia paruošti reikia:

- Naudojant „OpenOffice.org Base“ DBVS sukurti reikiamas formas bei jų laukus ir/arba papildyti esamas formas naujais laukais, tačiau nauji laukai neturi būti susieti su DB lentelių laukais;
- Išsaugoti ODB failą;
- Naudoti išsaugotą ODB failą kaip duomenų failą „AT DBVS“ programoje automatizuotam DB projektavimui.

Norint, kad DB lentelės būtų projektuojamos su prasmingais pavadinimais, saugant forma verta nurodyti prasmingą jos pavadinimą. Tas pats galioja ir formos laukams. Formos laukams pageidautina nurodyti prasmingą pavadinimą lauko parametruose. Be to, norint nustatyti

tekstinio lauko maksimalų dydį, konkrečius skaitinio lauko sveikosios dalies bei trupmeninės dalies dydžius, tai taip pat nurodoma lauko parametruose. Jeigu šie apribojimai nenurodomi, „AT DBVS“ naudos standartinius laukų tipų dydžius arba dydžius iš programos nustatymų. Taisyklingas tekstinio lauko parametrų pavyzdys pateiktas 3.1 pav.



3.1 pav. Formos kūrimas su „OpenOffice.org Base“ programa

### 3.2.2. Duomenų nuskaitymas

Norint suprojektuoti duomenų bazę iš pradžių reikia nuskaityti ODB failą. Tai atliekama pasirinkus meniu punktą „Failas -> Nuskaityti...“. Sistemai nuskaičius ODB failo turinį pateikiamas nuskaitytų DB lentelių bei duomenų įvedimo formų sąrašai atitinkamai „Lentelės“ ir „Formos“ skiltyse.

„Lentelės“ skiltyje (3.2 pav.), kairėje pusėje, pateikiamas nuskaitytų DB lentelių sąrašas. Dešinėje viršutinėje dalyje pateikiama pasirinktos lentelės laukų informacija, o apatinėje dalyje informacija apie lentelės ryšius su kitomis DB lentelėmis.

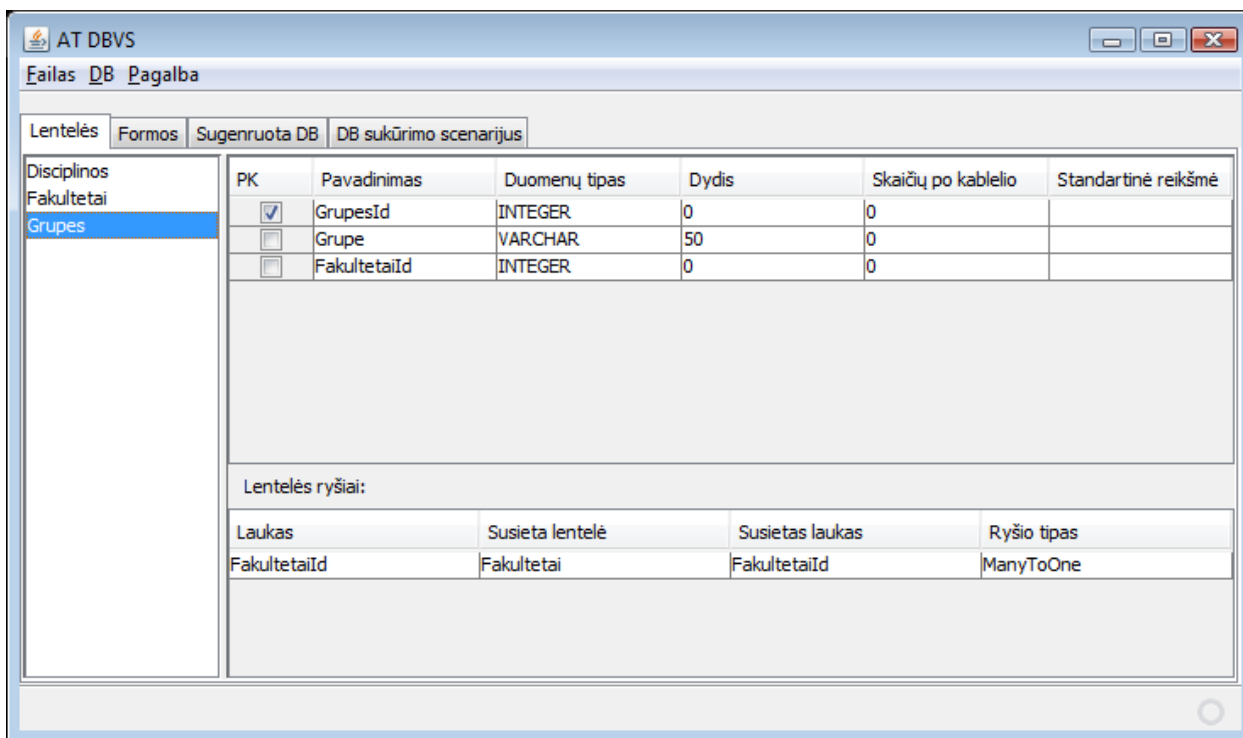
Lentelės laukams rodoma ši informacija:

- „PK“ – ar laukas yra pirminis raktas (jei taip – pažymėta varnele, priešingu atveju – nepažymėta);
- „Pavadinimas“ – lauko pavadinimas;
- „Duomenų tipas“ – lauko duomenų tipas;

- „Dydis“ – lauko dydis (0, jei dydis nenustatytas, t.y. standartinis);
- „Skaičių po kablelio“ – skaitinio tipo laukams nurodo trupmeninės dalies dydį;
- „Standartinė reikšmė“ – standartinė lauko reikšmė (reikšmė, kuri priskiriama, kai duomenų įvedimo metu laukas paliekamas neužpildytas).

Lentelės ryšiams rodoma ši informacija:

- „Laukas“ – pasirinktos lentelės laukas, kuris yra susietas ryšiu su kitos lentelės lauku;
- „Susieta lentelė“ – su lauku susietos lentelės pavadinimas;
- „Susietas laukas“ – su lauku susietos lentelės lauko pavadinimas;
- „Ryšio tipas“ – ryšio tarp susietų laukų tipas:
  - OneToOne – [1:1];
  - OneToMany – [1:N] (ryšys iš lentelės);
  - ManyToOne – [1:N] (ryšys į lentelę).

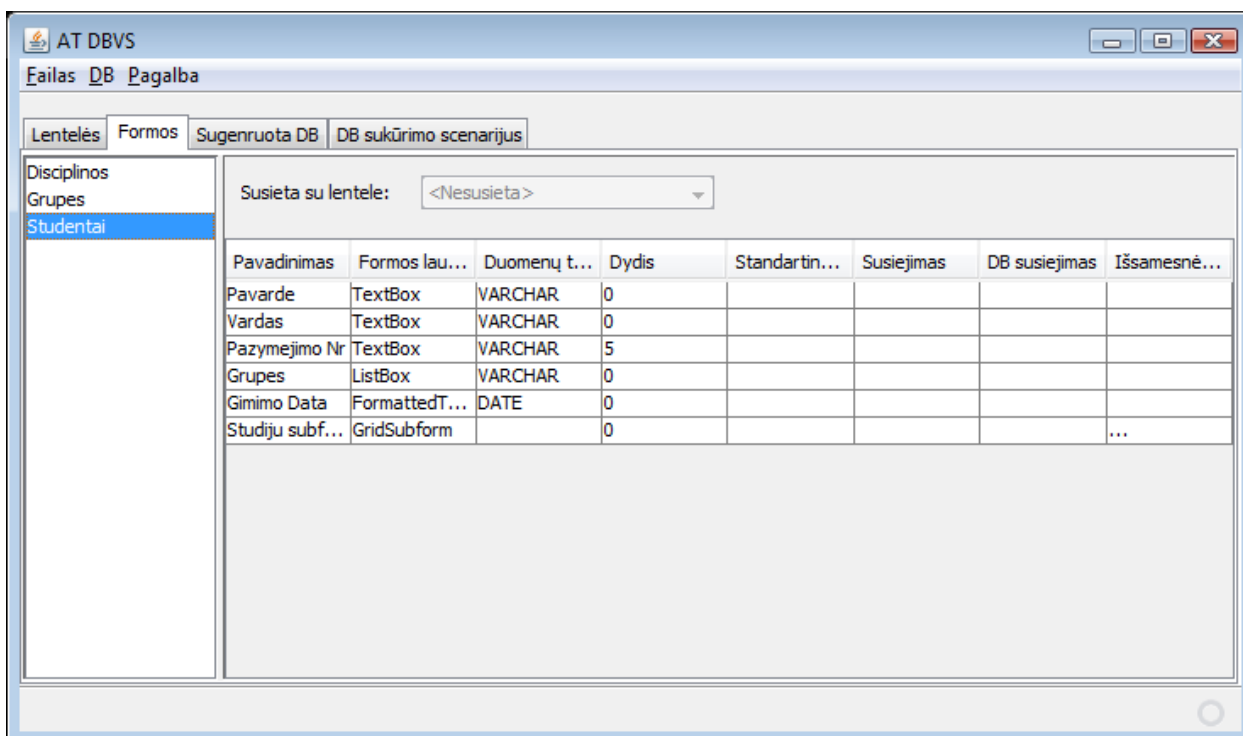


3.2 pav. Nuskaitytos lentelės

„Formos“ skiltyje (3.3 pav.), kairėje pusėje, pateikiamas nuskaitytų formų sąrašas. Dešinėje pusėje, viršutinėje dalyje nurodoma su kokia DB lentele forma yra susieta (jeigu susieta). Žemiau, centrinėje lango dalyje pateikiamas pasirinktos formos laukų sąrašas, kurį sudaro ši informacija:

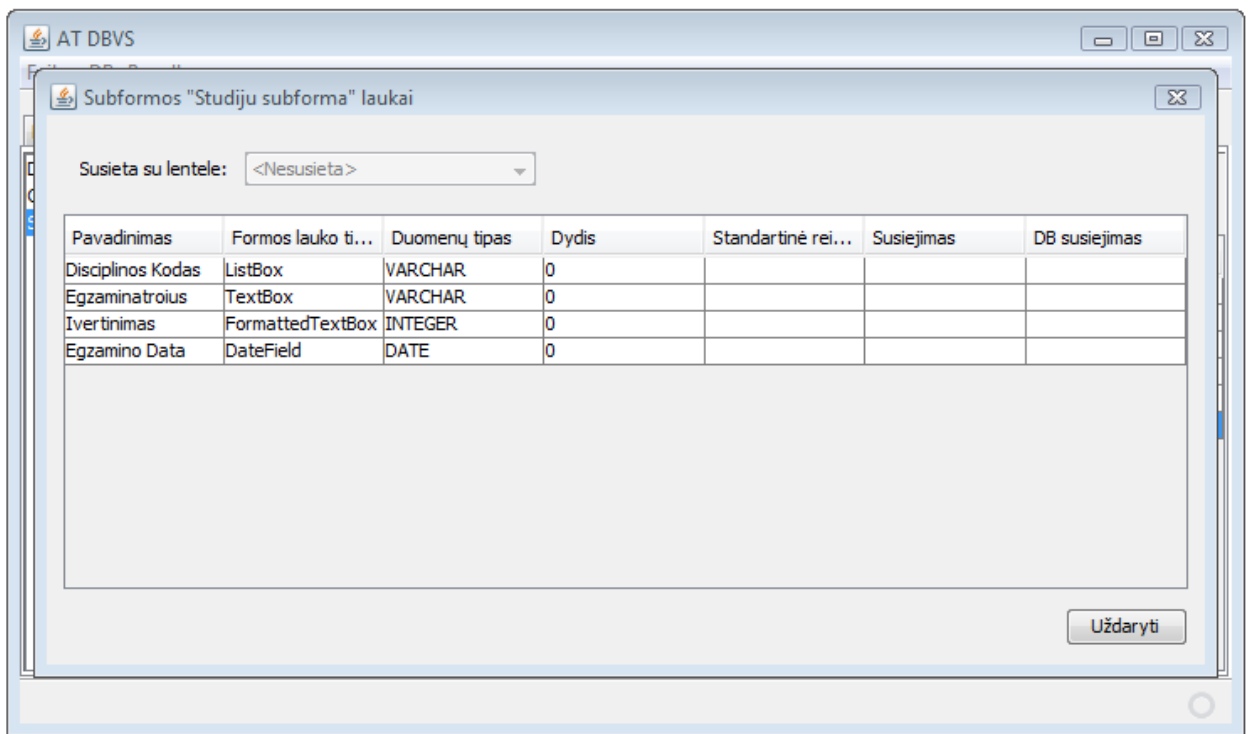
- „Pavadinimas“ – lauko pavadinimas;
- „Formos lauko tipas“ – formos lauko tipas (TextBox, ListBox ir kt.);
- „Duomenų tipas“ – numatomas lauko duomenų tipas;

- „Dydis“ – lauko maksimalus dydis („0“ – bus naudojamas standartinis lauko dydis);
- „Standartinė reikšmė“ – lauko standartinė reikšmė;
- „Susiejimas“ – naudojama sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklėms nustatyti;
- „DB susiejimas“ – jei laukas susietas, rodomas susieto DB lentelės lauko pavadinimas;
- „Išsamesnė informacija“ – naudojama subformos laukų peržiūrai.



3.3 pav. Nuskaitytos formos

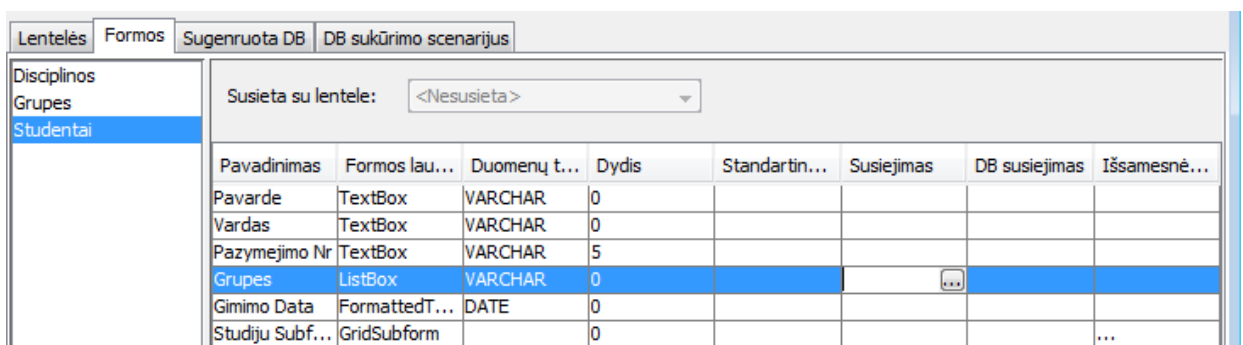
Norint peržiūrėti formos subformos (Subform arba GridSubform lauko tipas) laukų duomenis, reikia paspausti ties norima subforma „Išsamesnė informacija“ lauką „...“. Iškvietus subformos laukų peržiūrą, atsidarys naujas langas su informacija apie subformos susiejimą bei subformos laukus. Informacijos pateikimas yra analogiškas formos informacijos pateikimui (3.4 pav.).



3.4 pav. Subformos laukų peržiūra

### 3.2.3. Generavimo taisyklių nustatymas sąrašinio tipo laukams

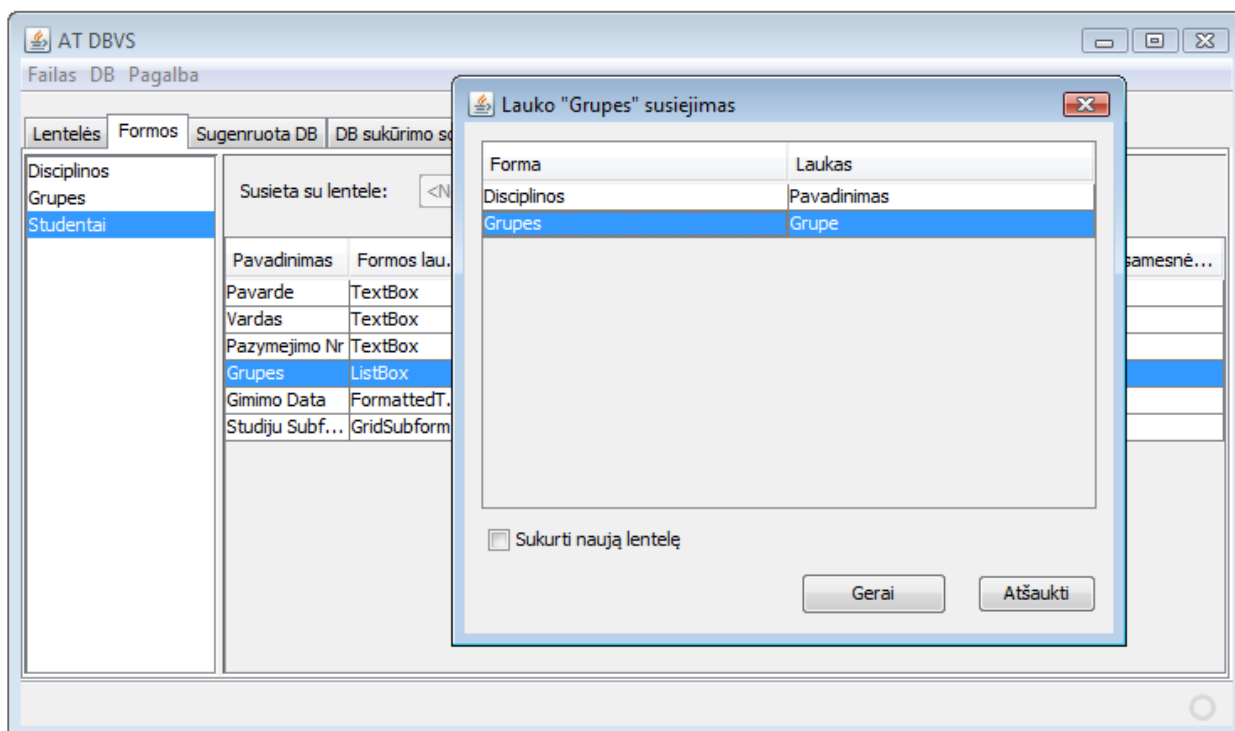
Sąrašinio tipo laukų duomenims, pagal nutylėjimą, kuriama nauja lentelė su INTEGER tipo pirminiu raktu. Bei tarp šios sukurtos lentelės ir su forma susietos lentelės nustatomas ryšys [1:N]. Tačiau kartais sąrašinio tipo lauką reikia susieti su kitos formos lauku. Šio veiksmo atlikimui „Formos“ skiltyje, „Susiejimas“ stulpelyje reikia paspausti mygtuką „...“ ties reikiamu sąrašinio tipo lauku (3.5 pav.). Analogiškai sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių nustatymo langas iškviečiamas ir subformos laukų peržiūros lange.



3.5 pav. Sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių nustatymo lango iškvietimas

Atsiradusiame lange (3.6 pav.) nuimama varnelė nuo „Sukurti naują lentelę“ punkto. Taip pat čia pateikiamas laukų sąrašas su kuriais gali būti susietas sąrašinio tipo laukais. Šie laukai atrinkti pagal duomenų tipą nustatytą „Duomenų tipas“ stulpelyje prie lauko įrašo. Iš sąrašo parenkamas laukas, su kuriuo bus susietas sąrašinio tipo laukas bei spaudžiamas „Gerai“

mygtukas. Formos (subformos) laukų sąrašė prie sąrašinio tipo lauko „Susiejimas“ stulpelyje bus įrašytas susietos formos ir jos lauko pavadinimas („Forma.Laukas“).



3.6 pav. Sąrašinio tipo lauko generavimo taisyklių nustatymo langas

Tokiu būdu susiejus formos (subformos) sąrašinio tipo lauką su kitos formos lauku, kuriant formos (subformos) lentelę, sąrašinio tipo lauko duomenims nebus kuriama atskira lentelė, o į formos (subformas) lentelę bus pridėtas susieto lauko formos lentelės išorinis raktas.

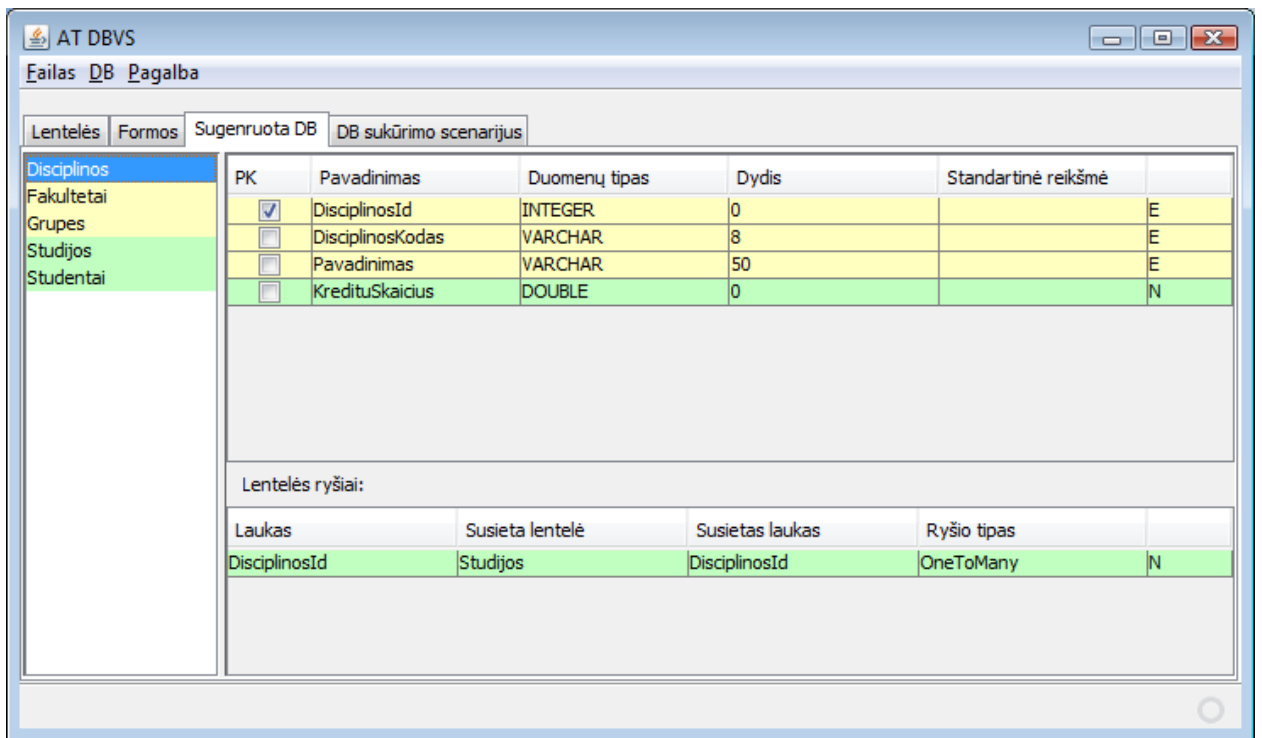
### 3.2.4. Duomenų bazės generavimas

#### 3.2.4.1. Duomenų bazės generavimo procesas

Atlikus reikiamus sąrašinio tipo laukų generavimo taisyklių nustatymus galima pereiti prie duomenų bazės generavimo proceso. Duomenų bazės generavimas vykdomas pasirinkus meniu punktą „DB -> Generuoti“. Sistemai sugeneravus duomenų bazę, rezultatai pateikiami programos „Sugeneruota DB“ ir „DB sukūrimo scenarijus“ skiltyse.

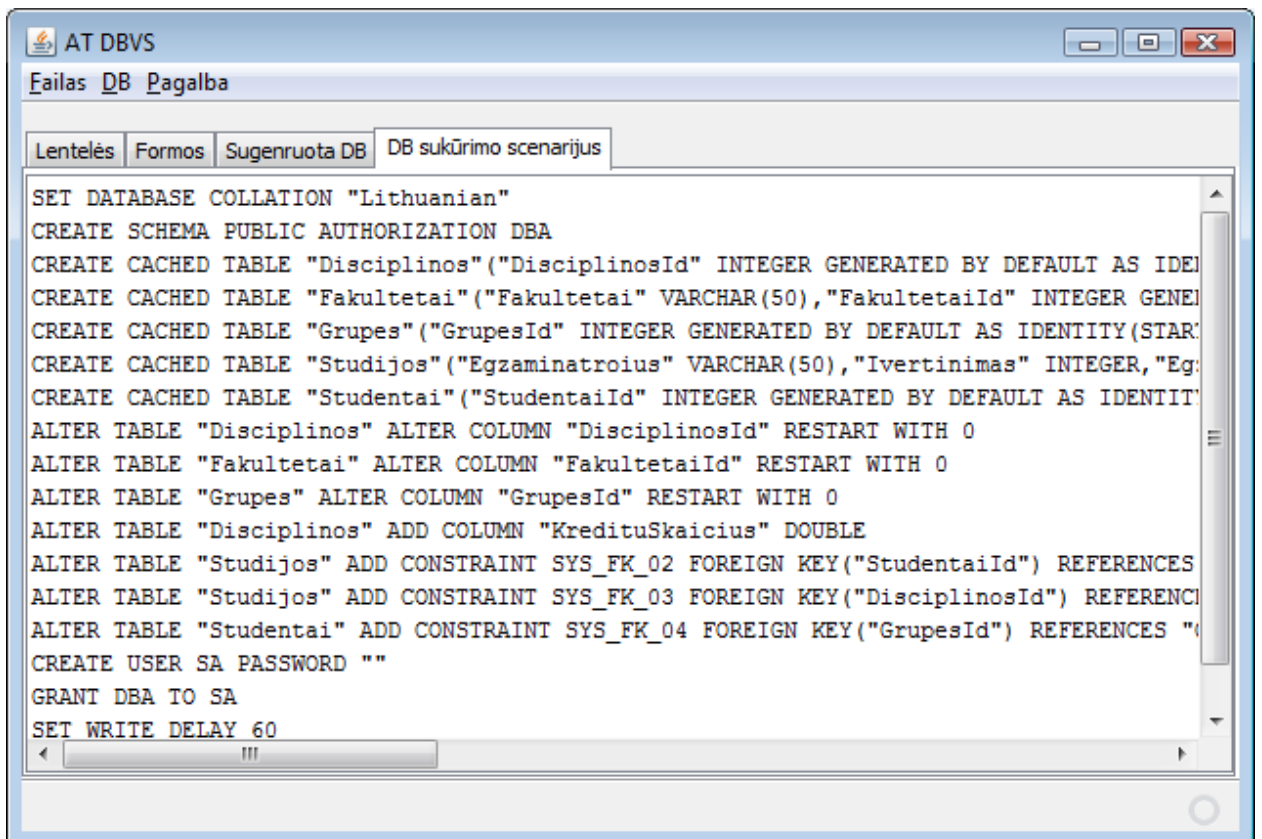
„Sugeneruota DB“ (3.7 pav.) skiltyje pateikiamas sugeneruotos duomenų bazės lentelių bei jų laukų sąrašas, kurio struktūra yra analogiška 3.2.2. skyriuje aprašytai „Lentelės“ skilties struktūrai. Naujai sugeneruotos lentelės sąrašė vaizduojamos žalios spalvos fone. Duomenų bazėje jau buvusios lentelės vaizduojamos geltonos spalvos fone. Tas pats galioja ir lentelių laukams ir lentelės ryšiams: nauji laukai ir ryšiai vaizduojami žalios spalvos fone bei pažymimi raide „N“ paskutiniame stulpelyje, seni – geltonos spalvos fone bei pažymimi raide „E“ paskutiniame stulpelyje.





3.7 pav. Sugeneruota duomenų bazė

„DB sukūrimo scenarijus“ skiltyje (3.8 pav.) rodomas duomenų bazės sukūrimo scenarijus SQL (HSQLDB) kalba, kuris (tiksliau jo dalis) vėliau bus panaudotas saugojant ODB failą.



3.8 pav. DB sukūrimo scenarijus

### 3.4.2.2. Lentelių kūrimo ir ryšių tarp jų nustatymo taisyklės

Generuojant duomenų bazę iš formų „AT DBVS“ programa vadovaujasi šiomis taisyklėmis:

- Generuojamos lentelės pavadinimas atitinka formos su kuria bus susieta lentelė pavadinimą be tarpų tarp pavadinimo žodžių. Jei duomenų bazėje lentelė su sukonstruotu pavadinimu jau egzistuoja, prie lentelės pavadinimo pridedamas skaitinis indeksas „\_1“. Jei ir toks lentelės pavadinimas egzistuoja duomenų bazėje indeksas didinamas vienetu iki tol, kol nerandama unikalaus pavadinimo („\_2“, „\_3“, ...).
- Lentelės lauko pavadinimas atitinka atitinkamos formos lauko pavadinimą be tarpų.
- Lentelės (paprasto) lauko tipas nustatomas pagal formos lauko tipą. Palaikomi formų laukų tipai bei juos atitinkantys DB lentelių laukų tipai aprašyti 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Formų laukų tipai bei juos atitinkantys DB lentelių laukų tipai

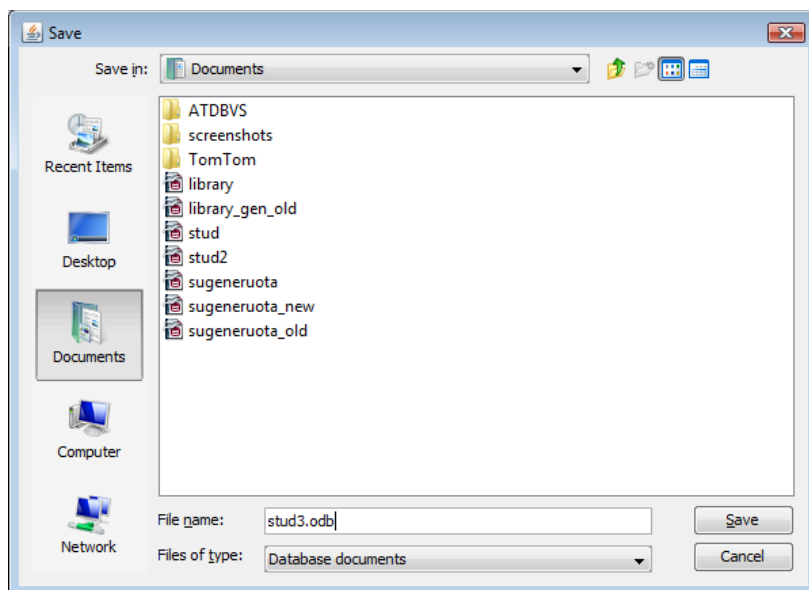
| Formos lauko tipas                   | Lentelės lauko tipas   |
|--------------------------------------|--|
| Text Box                             | VARCHAR  |
| Text Area                            | LONGVARCHAR  |
| Check Box                            | BOOLEAN  |
| Formatted Text Box (Date Field)      | DATE   |
| Formatted Text Box (Time Field)      | TIME   |
| Formatted Text Box (Numerical Field) | INTEGER arba DOUBLE<br>(priklauso nuo DecimalAccuracy parametro) |
| Formatted Text Box (Currency Field)  | DOUBLE   |
| Image Frame                          | LONGVARBINARY  |

- Jeigu forma turi sąrašinį lauką (List Box, Combo Box), generuojant duomenų bazę sąrašo reikšmėms saugoti bus sukurta atskira lentelė. Lentelės pavadinimas sukonstruojamas pagal lauko pavadinimą bei vadovaujantis lentelės pavadinimo kūrimo taisykle. Lentelė turės pirminį raktą „Id“ (INTEGER tipo, automatiškai didėjantis (autoincrement)) bei reikšmės lauką. Reikšmės lauko tipas nustatinėjamas „AT DBVS“ programoje „Formos“ skiltyje. Sąrašo lentelė ir formos lentelė tarpusavyje susiejamos per „Id“ lauką [1:N] ryšiu.
- Jeigu forma turi subformą su ne lentelės tipo laukais, subformos laukams sukuriami nauja lentelė. Lentelei sukuriamas pirminis raktas „Id“ (INTEGER tipo, automatiškai didėjantis). Subformos ir formos lentelės susiejamos [1:1] ryšiu per „Id“ lauką.
- Jeigu forma turi subformą su lentelės (Grid, Table Control) tipo lauku, subformos lentelės laukams sukuriami nauja duomenų bazės lentelė. Lentelei sukuriamas pirminis raktas „Id“ (INTEGER tipo, automatiškai didėjantis). Taip pat sukuriamas išorinis raktas (foreign key) „FormId“. Formos lentelė ir subformos laukams sukurta lentelė susiejamos [1:N] ryšiu per „FormId“ lauką.

- Susietoms formoms naujos duomenų bazės lentelės nekuriamos. Susietiems formos laukams nauji duomenų bazės lentelės laukai nekuriami. Nesusieti formos laukai bus pridėti prie su formos susietos duomenų bazės lentelės.

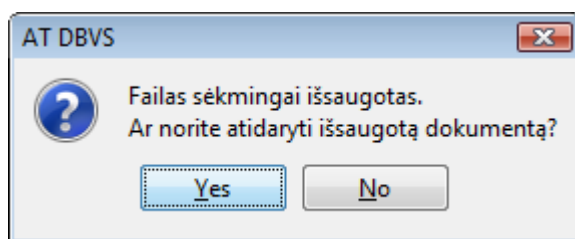
### 3.2.5. Rezultatų išsaugojimas bei peržiūra

Rezultatai išsaugomi pasirinkus meniu punktą „Failas -> Išsaugoti...“. Atsiradusiame lange (3.9 pav) įrašomas ODB failo pavadinimas, kuriame bus išsaugoti rezultatai. Rekomenduojama išsaugoti rezultatus į naują failą, o ne į duomenų failą.



3.9 pav. ODB failo išsaugojimas

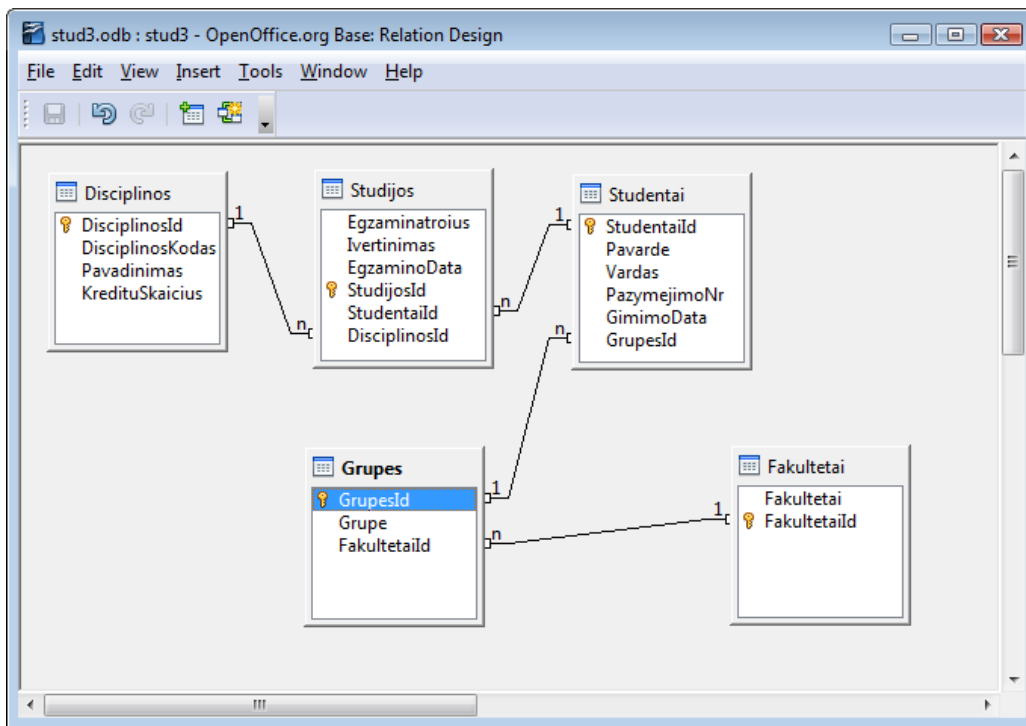
Sėkmingai išsaugojus failą programa pasiūlys atidaryti išsaugotą dokumentą „OpenOffice.org Base“ programoje (3.10 pav.).



3.10 pav. Langas, siūlantis atidaryti išsaugotą ODB failą

Atidarytame dokumente galima peržiūrėti sugeneruotas lenteles „Database“ meniu pasirinkus punktą „Tables“. Ryšius tarp lentelių galima peržiūrėti pasirinkus meniu punktą „Tools -> Relationships...“ (3.11 pav.).

„AT DBVS“ sistema automatiškai susiejo formų laukus su sugeneruotos duomenų bazės lentelių laukais, todėl jomis iš karto galima naudotis (3.12 pav.). Formos pasiekiamos per „Database“ meniu pasirinkus punktą „Forms“.



3.11 pav. Ryšių tarp DB lentelių peržiūros langas

The form displays the following data for the 'Studentai' table:

Pavarde: Jonaitis  
 Vardas: Jonas  
 Stud. pažymėjimo Nr.: 12345  
 Grupė: IF-10/2  
 Gimio data: 85-01-01

**Studijos:**

| Disciplinos kodas | Egzaminatorius  | Ivertinimas | Egzamino data |
|-------------------|-----------------|-------------|---------------|
| T120B001          | P.Petraitis     | 9           | 10-05-12      |
| T120B002          | J.Egzamintorius | 10          | 10-05-05      |
| T120B001          |                 |             |               |
| T120B002          |                 |             |               |
| T120B003          |                 |             |               |

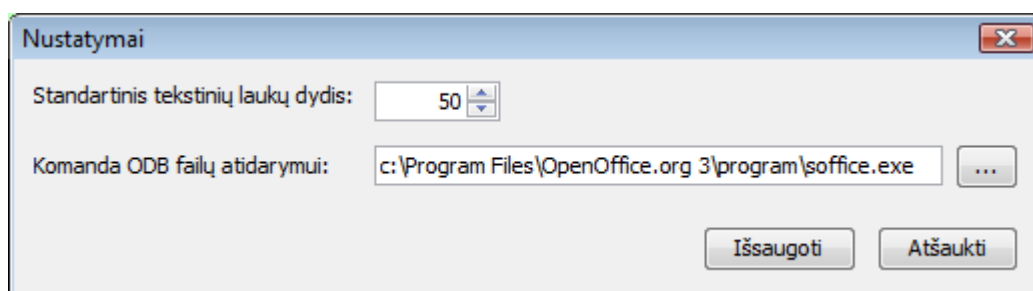
Record 2 of 2

3.12 pav. Veikiančios formos pavyzdys

### 3.2.6. Programos nustatymai

Programos nustatymų langas iškviečiamas pasirinkus meniu punktą „DB -> Nustatymai...“. Šiame lange (3.13 pav.) galima nustatyti standartinį tekstinių laukų (VARCHAR) dydį. Ši reikšmė naudojama generuojant duomenų bazę, kai formos tekstiniam laukui nenustatytas maksimalus teksto ilgis.

Taip pat nustatoma komanda ODB failų atidarymui (t.y. kelias iki „OpenOffice.org“ programos vykdomojo failo. Jei ši komanda (kelias iki programos) neteisinga „AT DBVS“ programa negalės atidaryti sugeneruotą ODB failą peržiūrai.



3.13 pav. Programos nustatymų langas

## 3.3. SISTEMOS INSTALIAVIMO DOKUMENTAS

### 3.3.1. Sisteminiai reikalavimai

„AT DBVS“ programa gali būti instaliuota tiek Windows tiek Linux operacinėse sistemose. Sistemoje turi būti instaliuoti šie paketai:

- Java Runtime Environment (JRE)  $\geq$  1.6;
- OpenOffice.org Base  $\geq$  3.1 („AT DBVS“ programos veikimui nedaro įtakos, tačiau be šio paketo nebus įmanoma kurti duomenų failus bei peržiūrėti rezultatus).

Įvertinus JRE ir OpenOffice.org Base programinės įrangos būtinumą, pateikiami minimalūs sisteminiai reikalavimai Windows bei Linux operacinėms sistemoms.

Minimalūs sisteminiai reikalavimai Windows operacinei sistemai:

- Windows 2000 (Service Pack 2 arba aukštesnis), Windows XP, Windows 2003, Windows Vista, Windows 7;
- 256 MB RAM;
- 1,5 MB laisvos vietos diske;
- 1024x768 ar didesnė ekrano raiška, palaikanti ne mažiau 256 spalvų.

Minimalūs sisteminiai reikalavimai Linux operacinei sistemai:

- Linux branduolys (kernel  $\geq$  2.4);
- 256 MB RAM;
- 1.5 MB laisvos vietos diske;
- X-Server su 1024x768 ar didesnė ekrano raiška ir ne mažiau 256 spalvų.

### 3.3.2. Programos diegimas bei vykdymas

Programa pateikiama „atdbvs.zip“ faile. Taip ZIP tipo archyvas be instaliacinio failo. Užtenka išarchyvuoti archyvą bei paleisti vykdomąjį failą.

„AT DBVS“ programos failų aprašymas pateikiamas 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė. Programos failų aprašymas

| Failas                     | Paskirtis   |
|----------------------------|---|
| ATDBVS.jar                 | Pagrindinis (vykdomasis) programos failas.                              |
| README.TXT                 | Informacija anglų kalba apie programos vykdymą.                         |
| lib/appframework-1.0.3.jar | Pagalbinė biblioteka skirta programos valdymui.                         |
| lib/hsqldb.jar             | Biblioteka skirta darbui su HSQLDB duomenų baze.                        |
| lib/swing-worker-1.1.jar   | Pagalbinė biblioteka praplečianti grafinės vartotojo sąsajos galimybes. |

Linux operacinėje sistemoje programa paleidžiama iš programos katalogo su komanda:

```
java -jar ATDBVS.jar
```

Norint paleisti „AT DBVS“ programą Windows operacinėje sistemoje užtenka du kartus spragtelėti pele ties ATDBS.jar failu. Jei programa tokiu būdu programa nepasileidžia, programa galima paleisti naudojant konsolę:

- Start -> Run... -> cmd
- cd <programos katalogas>
- java -jar ATDVS.jar

## 3.4. SISTEMOS ADMINISTRATORIAUS VADOVAS

3.3 lentelėje pateikiami programos klaidų pranešimai, jų aprašymas bei galimi sprendimo būdai.

3.3 lentelė. Klaidų pranešimai

| Klaidos pranešimas                | Aprašymas   |
|-----------------------------------|---|
| Nepavyko sukurti nustatymų failo. | Programai nepavyko sukurti nustatymų failo. Patikrinkite ar |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>suteiktos rašymo teisės į vartotojo katalogas.</p> <p>Vartotojo katalogas Linux OS: /home/vartotojas</p> <p>Windows OS: c:\Users\vartotojas\ arba c:\Document and Settings\vartotojas</p>  |
| Nepavyko nuskaityti failo.                          | <p>Programai pateiktas sugadintas ODB failas. Taip pat patikrinkite ar yra nustatytos rašymo teisės laikinajam vartotojo katalogui.</p> <p>Linux OS laikinasis katalogas: /tmp</p> <p>Windows OS: c:\Users\vartotojas\AppData\Local\Temp arba c:\Document and Settings\vartotojas\Local Settings\Temp</p> |
| Neteisinga XML failo struktūra.                     | <p>Įvyko klaida nuskaityant formos XML dokumentą.</p> <p>Nuskaitomas ODB failas galėjo būti sukurtas su netinkama „OpenOffice.org Base“ programos versija arba ODB failas yra sugadintas.</p>   |
| Nepavyko atidaryti failo OpenOffice.org programoje. | <p>Programos nustatymuose neteisingai nustatytas kelias iki „OpenOffice.org“ programos vykdomojo failo (sofice) arba operacinėje sistemoje neįdiegtas „OpenOffice.org“ paketas.</p>   |
| Nepavyko išsaugoti failo.                           | <p>Saugant failą įvyko klaida. Patikrinkite ar katalogas į kurį bandote išsaugoti dokumentą turi rašymo teises.</p>   |
| Nepavyko išsaugoti XML formos dokumentą.            | <p>Įvyko klaida bandant išsaugoti XML formos dokumentą.</p> <p>ODB failas galėjo būti sukurtas su netinkama „OpenOffice.org Base“ versija arba ODB failas yra sugadintas.</p>   |

## 4. EKSPERIMENTINĖ DALIS

### 4.1. EKSPERIMENTO KONCEPCIJA

Šioje dalyje atliekami eksperimentai su darbo metu sukurta programine įranga. Eksperimentinės dalies tikslas – naudojant realius pavyzdžius pailiustruoti sukurtos sistemos galimybes. Eksperimentui atlikti pasirinktas bibliotekos informacinės sistemos DB projektavimo pavyzdys. Bibliotekos IS dalykinės srities aprašymas:

Bibliotekoje saugomos knygos. Knygos gali priklausyti vienai ar kelioms kategorijoms. Knyga turi vieną arba kelis autorius. Bibliotekos skaitytojus ir knygas administruoja bibliotekininkas, kuris taip pat yra atsakingas už knygų išdavimą ir grąžinimą. Knygų išdavimai ir grąžinimai bei jų datos registruojami.

### 4.2. NAUJOS DUOMENŲ BAZĖS KŪRIMAS

#### 4.2.1. Formų kūrimas

Su „OpenOffice.org Base“ DBVS sukursime duomenų įvedimo/redagavimo formas leidykloms, autoriams, knygoms, knygų kopijoms, skaitytojams.

##### 4.2.1.1. Forma „Leidyklos“

Forma „Leidyklos“ skirta įvesti duomenims apie knygų leidyklas. Forma turi du tekstinius laukus „Pavadinimas“ ir „Miestas“. Forma pateikta 4.1 pav.



The image shows a screenshot of a form titled "Leidyklos" (Publishers) in a database application. The form is displayed on a grid background. It contains two text input fields: "Pavadinimas:" (Name) and "Miestas:" (City). The "Pavadinimas:" field is positioned above the "Miestas:" field. Both fields are currently empty.

4.1 pav. Forma „Leidyklos“

##### 4.2.1.2. Forma „Autoriai“

Forma „Autoriai“ skirta įvesti duomenims apie knygų autorius. Forma turi du tekstinius laukus „Vardas“ ir „Pavardė“ (4.2 pav.).



## Autoriai

Vardas:

Pavardė:

4.2 pav. Forma „Autoriai“

### 4.2.1.3. Forma „Knygos“

Forma „Knygos“ skirta informacijai apie knygas įvesti. Formos turi šiuos laukus:

- „ISBN“ – tekstinis laukas (maks. teksto ilgis 20 simbolių);
- „Leidykla“ – sąrašo laukas leidyklai pasirinkti;
- „Pavadinimas“ – tekstinis laukas (maks. teksto ilgis 150 simbolių);
- „Išleidimo metai“ – datos laukas;
- „Puslapių skaičius“ – skaitinis laukas;
- Lentelės tipo subforma „Autoriai“ – turi vienintelį stulpelį „Aktorius“. Skirta knygoms autoriams pasirinkti.

Forma pateikta 4.3 pav.

## Knygos

ISBN:

Leidykla:

Pavadinimas:

Išleidimo metai:

Puslapių skaičius:

Autoriai:

| Autorius |
|----------|
|          |

Record of

4.3 pav. Forma „Knygos“

#### 4.2.1.4. Forma „Kopijos“

Forma „Knygų kopijos“ skirta informacijai apie bibliotekos turimų knygų kopijas įvesti.  
Formos laukai:

- „Knyga“ – sąrašo laukas knygai pasirinkti;
- „Kopijos kodas“ – tekstinis laukas (maks. ilgis 10 simbolių);
- „Išsigijimo data“ – datos laukas.

Forma pateikta 4.4 pav.



The image shows a web form titled "Knygų kopijos". It has three input fields: "Knyga:" which is a dropdown menu, "Kopijos kodas:" which is a text input field, and "Išsigijimo data:" which is a date input field. The form is displayed on a grid background.

4.4 pav. Forma „Kopijos“

#### 4.2.1.5. Forma „Skaitytojai“

Forma skirta įvesti duomenims apie bibliotekos skaitytojus bei jų užsakytas knygas.  
Formos laukai:

- „Kortelės Nr.“ – tekstinis laukas (maks. ilgis 10 simbolių);
- „Vardas“ – tekstinis laukas;
- „Pavardė“ – tekstinis laukas;
- „Adresas“ – tekstinis laukas (maks. ilgis 100 simbolių);
- „Asmens kodas“ – tekstinis laukas (maks. ilgis 11 simbolių);
- Subforma „Užsakymai“:
  - „Kopijos kodas“ – sąrašo laukas knygos kopijos kodui pasirinkti;
  - „Užsakymo data“ – datos laukas;
  - „Grąžinimo data“ – datos laukas;
  - „Ar grąžinta?“ – žymimasis langelis.

**Skaitytojai**

Kortelės Nr.:

Vardas:

Pavardė:

Adresas:

Asmens kodas:

Užsakymai:

| Kopijos kodas | Užsakymo data | Grąžinimo data | Ar grąžinta? |
|---------------|---------------|----------------|--------------|
|               |               |                |              |

Record of

4.5 pav. Forma „Skaitytojai“

#### 4.2.2. Duomenų bazės generavimas

„OpenOffice.org Base“ programoje sukūrus reikiamas formas bei išsaugojus rezultatus, išsaugotas ODB failas atidaromas „AT DBVS“ programoje (4.6 pav.).

The screenshot shows the 'AT DBVS' application window with the 'Formos' tab selected. A table named 'Knygos' is being configured. The table has the following fields:

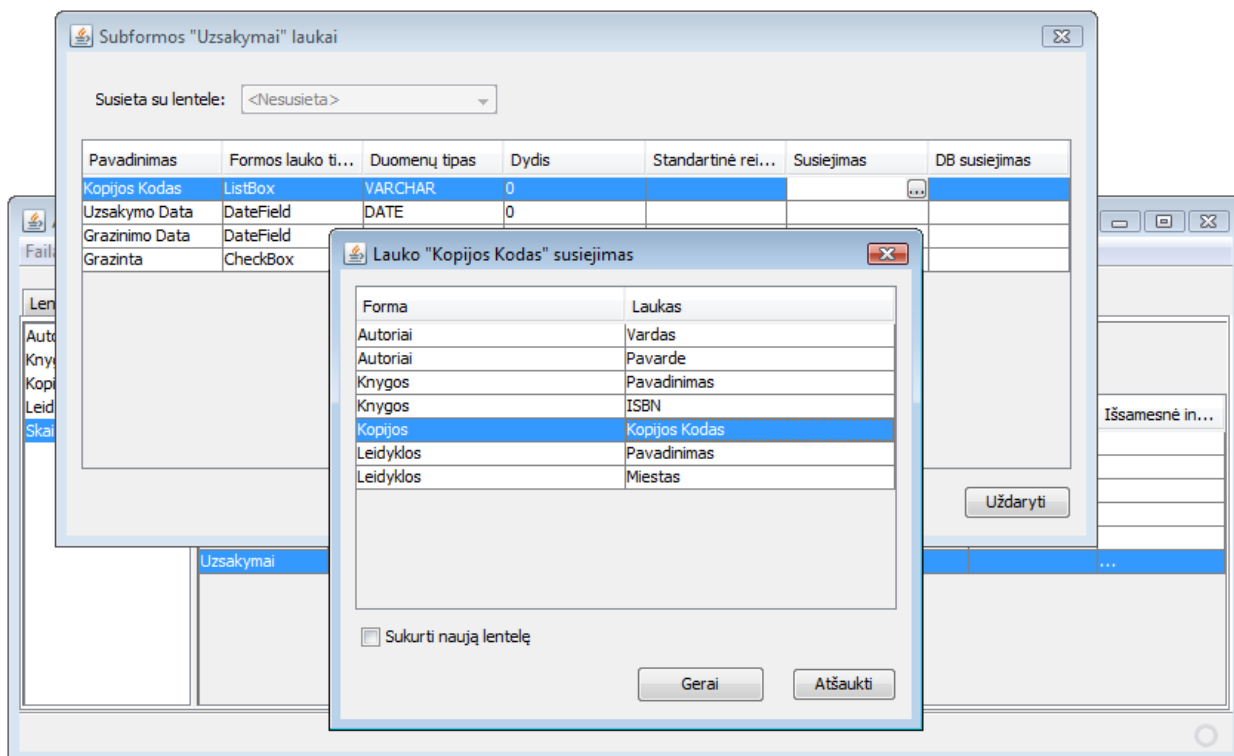
| Pavadinimas       | Formos lauko...  | Duomenų tipas | Dydis | Standartinė r... | Susiejimas | DB susiejimas | Išsamesnė in... |
|-------------------|------------------|---------------|-------|------------------|------------|---------------|-----------------|
| Pavadinimas       | TextBox          | VARCHAR       | 150   |                  |            |               |                 |
| ISBN              | TextBox          | VARCHAR       | 20    |                  |            |               |                 |
| Leidyklos         | ListBox          | VARCHAR       | 0     |                  |            |               |                 |
| Puslapiu Skaicius | FormattedText... | INTEGER       | 0     |                  |            |               |                 |
| Isleidimo Metai   | FormattedText... | DATE          | 0     |                  |            |               |                 |
| Knygos Autoriai   | GridSubform      |               | 0     |                  |            |               | ...             |

4.6 pav. Nuskaitytas ODB failas „AT DBVS“ programoje

Prieš duomenų bazės generavimą atliekamas generavimo taisyklių nustatymas sąrašinio tipo laukams (plačiau šis funkcionalumas aprašytas 3.2.3 skyriuje „Generavimo taisyklių nustatymas sąrašinio tipo laukams“), t.y. susiejami sąrašinio tipo laukai su kitų formų laukais. Nagrinėjamame pavyzdyje susiejami šie laukai:

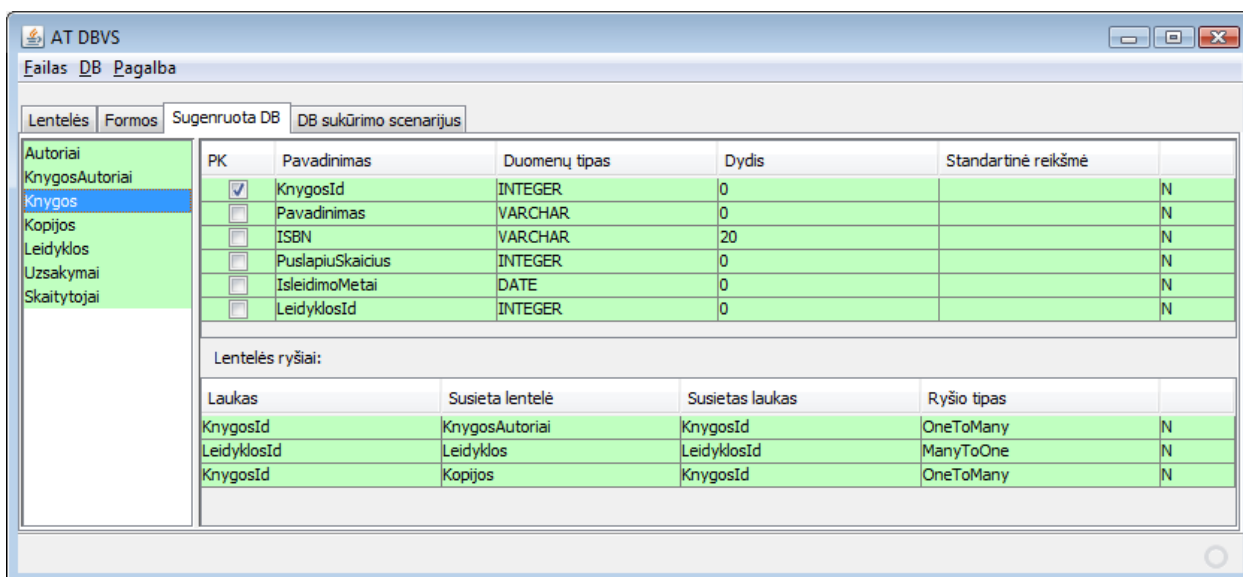
- Formos „Knygos“ laukas „Leidyklos“ su formos „Leidyklos“ lauku „Pavadinimas“;

- Formos „Knygos“ subformos „Knygos Autoriai“ laukas „Autorius“ su formos „Autoriai“ lauku „Pavardė“;
- Formos „Kopijos“ laukas „Knyga“ su formos „Knygos“ lauku „Pavadinimas“;
- Formos „Skaitytojai“ subformos „Užsakymai“ laukas „Kopijos Kodas“ su formos „Kopijos“ laukui „Kopijos Kodas“ (4.7 pav.).



4.7 pav. Sąrašinio tipo lauko susiejimo su kitos formos lauku pavyzdys

Atlikus sąrašinio tipo laukų generavimo taisyklių nustatymą generuojama duomenų bazė (4.8 pav.).



4.8 pav. Sugeneruota DB „AT DBVS“ programos lange

### 4.2.3. Rezultatai

Sugeneravus duomenų bazę, rezultatai išsaugomi bei atidaromi „OpenOffice.org Base“ programoje.

Sugeneruotų lentelių laukai bei jų duomenų tipai pavaizduoti 4.1-4.7 lentelėse.

4.1 lentelė. Lentelės „Autoriai“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
| 🔑 | Autoriaid         | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | Vardas            | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | Pavarde           | Tekstas [ VARCHAR ]            |

4.2 lentelė. Lentelės „Knygos“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
| 🔑 | KnygosId          | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | Pavadinimas       | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | ISBN              | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | PuslapiuSkaičius  | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | IsleidimoMetai    | Data [ DATE ]                  |
|   | LeidyklosId       | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

4.3 lentelė. Lentelės „KnygosAutoriai“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
| 🔑 | KnygosAutoriaid   | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | KnygosId          | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | Autoriaid         | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

4.4 lentelė. Lentelės „Kopijos“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
| 🔑 | KopijosId         | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | KopijosKodas      | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | IsigijimoData     | Data [ DATE ]                  |
|   | KnygosId          | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

4.5 lentelė. Lentelės „Leidyklos“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
| 🔑 | LeidyklosId       | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | Pavadinimas       | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | Miestas           | Tekstas [ VARCHAR ]            |

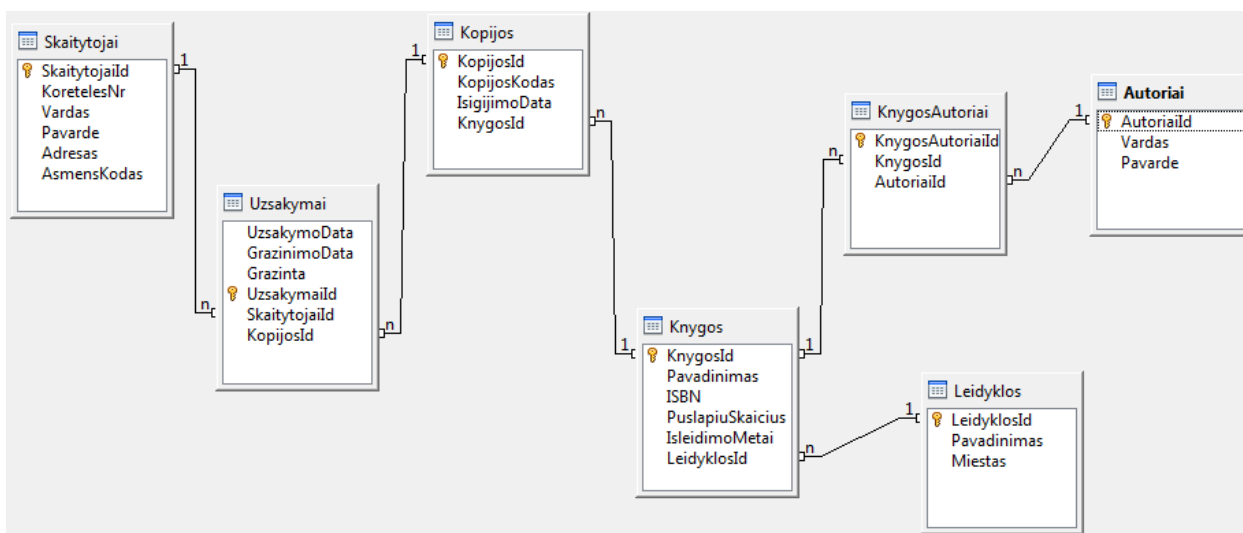
4.6 lentelė. Lentelės „Skaitytojai“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
| 🔑 | SkaitytojaiId     | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | KoretelesNr       | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | Vardas            | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | Pavarde           | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | Adresas           | Tekstas [ VARCHAR ]            |
|   | AsmensKodas       | Tekstas [ VARCHAR ]            |

4.7 lentelė. Lentelės „Uzsakymai“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
|   | UzsakymoData      | Data [ DATE ]                  |
|   | GrazinimoData     | Data [ DATE ]                  |
|   | Grazinta          | Taip/ne [ BOOLEAN ]            |
| 🔑 | UzsakymaiId       | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | SkaitytojaiId     | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | KopijosId         | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

Sugeneruotos DB lentelių ryšių diagrama pateikta 4.9 pav.



4.9 pav. Sugeneruotos DB lentelių ryšių diagrama

Sugeneruota DB iš karto galima pilnai naudotis, kadangi „AT DBVS“ programa automatiškai susieja formų laukus su DB lentelių laukais. 4.10 pav. pateiktas formos „Skaitytojai“ veikiantis pavyzdys.

## Skaitytojai

|               |                |
|---------------|----------------|
| Kortelės Nr.: | 1234567890     |
| Vardas:       | Jonas          |
| Pavardė:      | Jonaitis       |
| Adresas:      | Studentų g. 50 |
| Asmens kodas: | 38501010101    |

Užsakymai:

|   | Kopijos kodas | Užsakymo data | Grąžinimo data | Ar grąžinta?                        |
|---|---------------|---------------|----------------|-------------------------------------|
| ▶ | 000000000     | 10-04-01      | 10-05-01       | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   | 000000001     | 10-05-02      | 10-06-02       | <input type="checkbox"/>            |
| ⚙ | 000000002     |               |                |                                     |

Record 1 of 2

4.10 pav. Veikiančios formos pavyzdys

### 4.3. ESAMOS DUOMENŲ BAZĖS PAPILDYMAS

#### 4.3.1. Naujų formų kūrimas bei esamų formų papildymas naujais laukais

Papildysime 4.2 skyriuje sugeneruota duomenų bazę naujais elementais.

Forma „Knygos“ papildysime dviem naujomis subformomis – lentelės tipo subforma „Knygų kategorijos“ ir paprasta subforma „Papildoma informacija“ (4.11 pav.).

Subforma „Knygų kategorijos“ turi vienintelį sąrašo lauką „Kategorija“ skirta knygos kategorijos pasirinkimui.

Subforma „Papildoma informacija“ turi 2 laukus:

- „Knygos viršelis“ – paveikslo valdiklis;
- „Anotacija“ – tekstinis laukas (teksto tipas „Kelios eilutės“).

## Knygos

Papildoma informacija

ISBN:

Leidykla:

Pavadinimas:

Išleidimo metai:

Puslapių skaičius:

Autoriai:

| Autorius  |
|-----------|
| Record of |

Kategorijos:

| Kategorija |
|------------|
| Record of  |

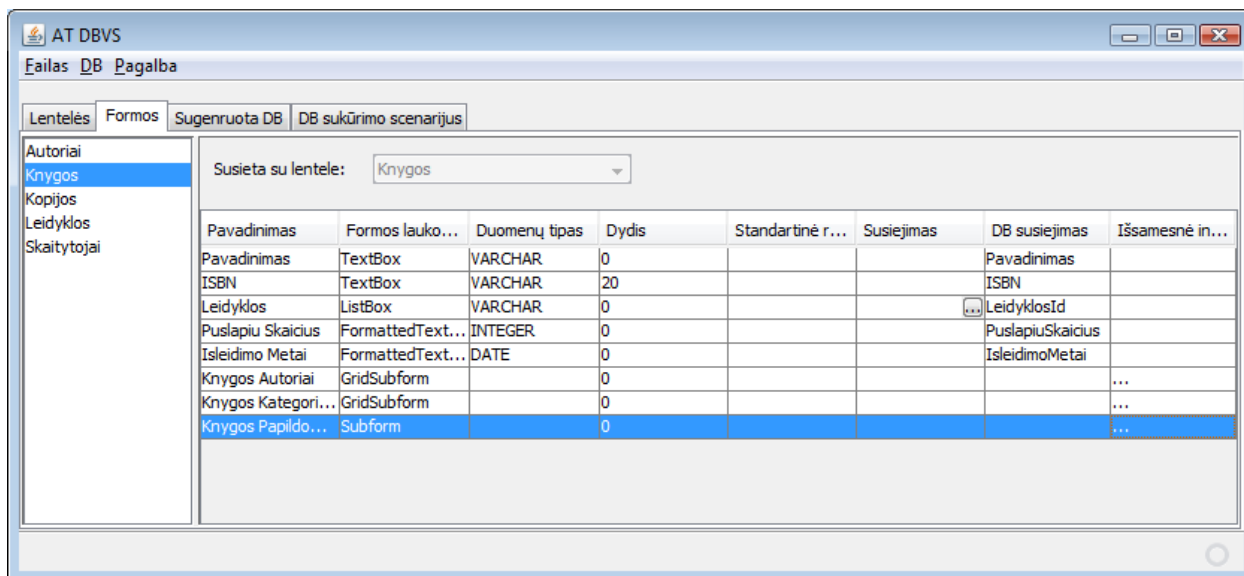
Knygos viršelis:

Anotacija:

4.11 pav. Naujais elementais papildyta forma „Knygos“

### 4.3.2. Duomenų bazės generavimas

Papildytas ODB dokumentas atidaromas „AT DBVS“ programoje (4.12 pav.).

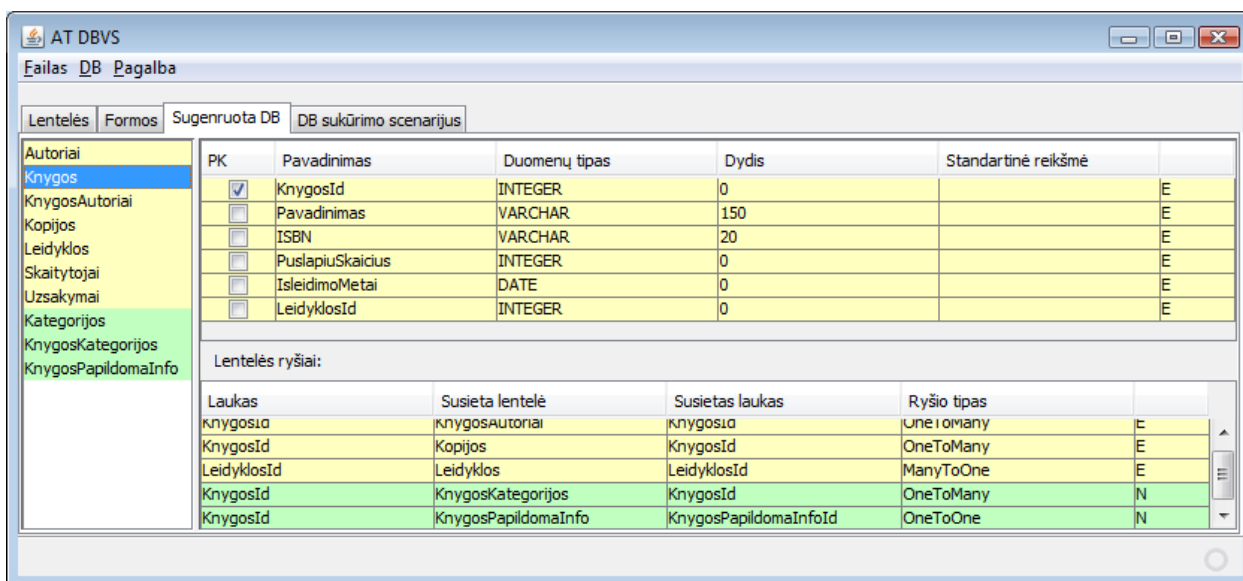


4.12 pav. Nuskaitytas papildytas ODB failas „AT DBVS“ programoje

Kadangi neturime formos su kuria galima būtų susieti formos „Knygos“ subformos „Knygos Kategorijos“ lauką, galima iš karto generuoti duomenų bazę. Jau buvusios ODB faile



DB lentelės, laukai ir ryšiai vaizduojami geltonos spalvos fone, naujos lentelės, laukai ir ryšiai – žalios spalvos fone (4.13 pav.)



4.13 pav. Papildyta DB „AT DBVS“ programos lange

### 4.3.3. Rezultatai

Išsaugome rezultatus bei atidarome juos „OpenOffice.org Base“ programoje.

Duomenų bazėje buvo sugeneruotos trys naujos lentelės: „Kategorijos“, „KnygosKategorijos“ ir „KnygosPapildomaInfo“. Šių lentelių laukai bei jų duomenų tipai pateikti 4.8-4.10 lentelėse.

4.8 lentelė. Lentelės „Kategorijos“ laukai

|   | Lauko pavadinimas | Lauko tipas                    |
|---|-------------------|--------------------------------|
|   | Kategorijos       | Tekstas [ VARCHAR ]            |
| 💡 | KategorijosId     | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

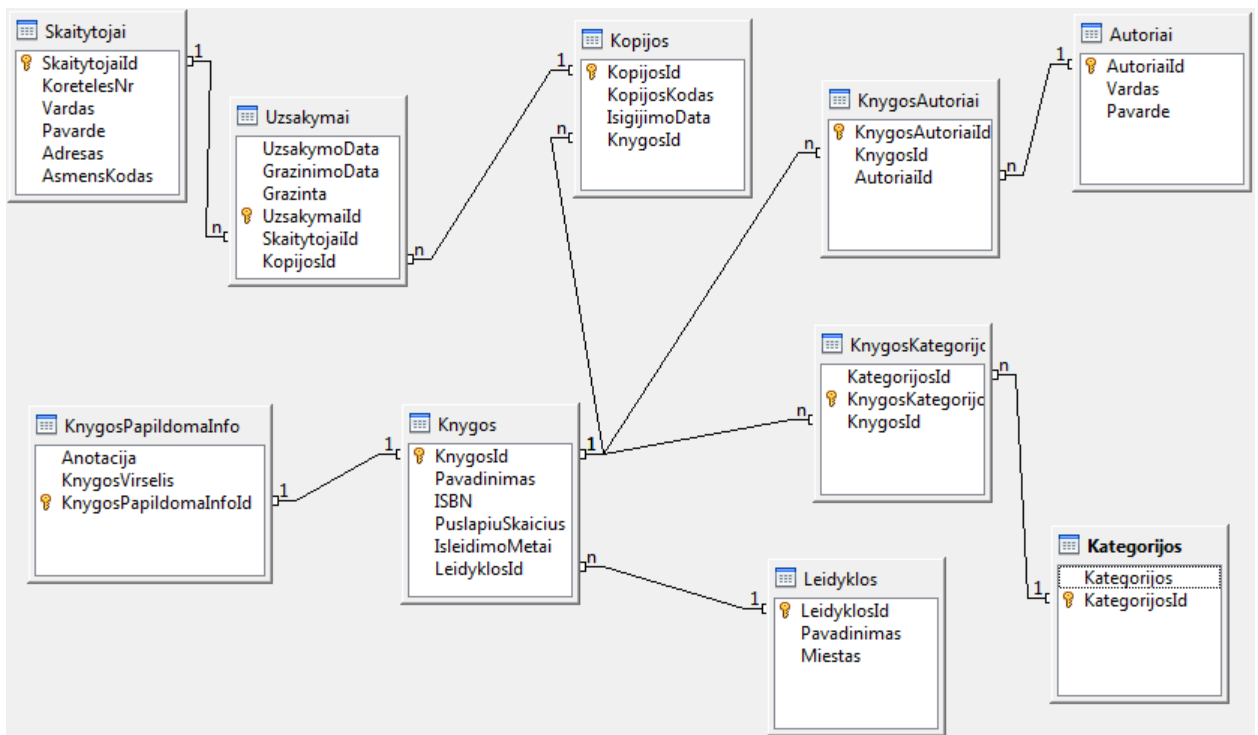
4.9 lentelė. Lentelės „KnygosKategorijos“ laukai

|   | Lauko pavadinimas   | Lauko tipas                    |
|---|---------------------|--------------------------------|
|   | KategorijosId       | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
| 💡 | KnygosKategorijosId | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |
|   | KnygosId            | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

4.10 lentelė. Lentelės „KnygosPapildomaInfo“ laukai

|   | Lauko pavadinimas     | Lauko tipas                    |
|---|-----------------------|--------------------------------|
|   | Anotacija             | Atmintinė [ LONGVARCHAR ]      |
|   | KnygosVirselis        | Paveikslas [ LONGVARBINARY ]   |
| 💡 | KnygosPapildomaInfoId | Sveikasis skaičius [ INTEGER ] |

Papildytos DB lentelių ryšių diagrama pateikta 4.14 pav.



4.14 pav. Papildytos DB lentelių ryšių diagrama

Formos „Knygos“ ir jos subformų laukai automatiškai buvo susieti su DB lentelių laukais, todėl ja galima iš karto naudotis (4.15 pav).

## Knygos

ISBN:

Leidykla:

Pavadinimas:

Išleidimo metai:

Puslapių skaičius:

Autoriai:

| Autorius      |                      |
|---------------|----------------------|
|               | Starkus              |
|               | Pasmokyte            |
|               | <input type="text"/> |
| Record 1 of 2 |                      |

Kategorijos:

| Kategorija    |                          |
|---------------|--------------------------|
|               | Informacinės technologij |
|               | kompiuterija             |
|               | <input type="text"/>     |
| Record 2 of 2 |                          |

### Papildoma informacija

Knygos viršelis:



Anotacija:

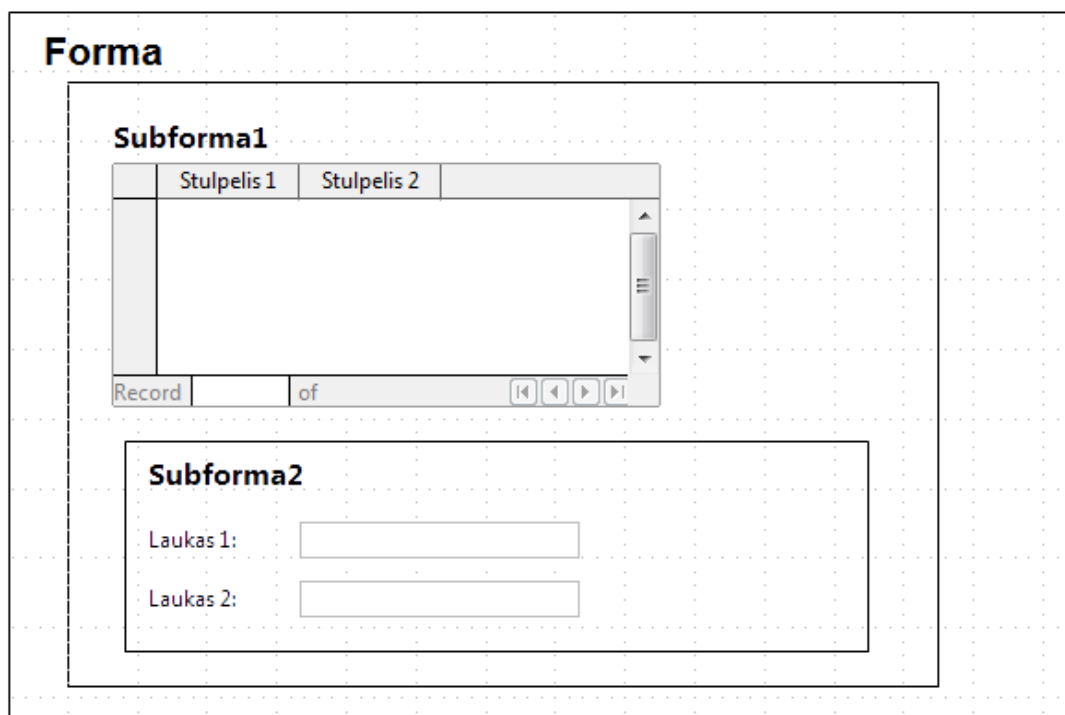
OpenOffice yra nemokamas verslo programų paketas, tinkamas įvairiems popieriniams ir elektroniniams dokumentams rengti. Šio paketo programų naudojimui nereikia niekieno leidimo, jis nemokamai pateikiamas kartu su knyga. Daugeliu atvejų OpenOffice yra suderinamas su MS Office paketu parengtais dokumentais. Knygoje rasite visą informaciją, kurios reikia sėkmingam darbui su teksto redaktoriumi, elektronine lentele, rengiant elektronines skaidres, tinklapius, meninius užrašus bei iliustracijas. Ją galėsite naudoti rengdamiesi aukštesniojo lygmens ECDL testams.

4.15 pav. Forma „Knygos“ su įvestais duomenimis

#### 4.4. NEPALAIKOMŲ ELEMENTŲ PAVYZDŽIAI

Generuojant duomenų bazę su „AT DBVS“ programa, reikia laikytis tam tikrų taisyklių, norint rezultate gauti korektiškus rezultatus. Žemiau išvardinti „OpenOffice.org Base“ DB dokumentų elementai yra nepalaikomi „AT DBVS“ programos, todėl tokių elementų reikėtų vengti.

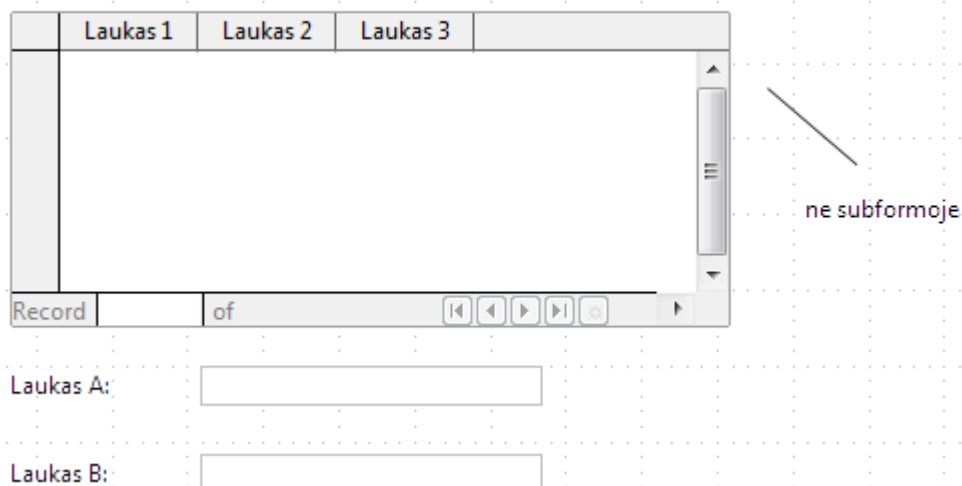
Dabartinė programos versija nepalaiko formų, kurie turi subformas su subforma (4.16 pav.). Programa matys tik vieną iš subformų.



4.16 pav. Forma turinti subformą su subforma

Lentelės valdiklio (table control) laukas turi būti subformoje (4.17 pav.). Jei šis laukas bus formoje, programa jį ignoruos.

#### Forma 2



4.17 pav. Lentelės valdiklis ne subformoje

Programa neturi galimybės susieti subforma su kita forma. Jeigu toks susiejimas reikalingas, tai atliekama standartinėmis „OpenOffice.org Base“ priemonėmis po DB generavimo, susiejant subformą su kitos formos DB lentele.

Jeigu duomenų bazės lentelė(-s) turi ne INTEGER tipo pirminį raktą, programa su tokia duomenų baze dirbs nekorektiškai.

#### 4.5. APKROVOS EKSPERIMENTAS

Apkrovos eksperimento tikslas nustatyti ar sukurta „AT DBVS“ sistema atlaiko dideles apkrovas, t.y. ar gali iš labai didelio duomenų kiekio sugeneruoti duomenų bazę.

Eksperimento tikslams buvo sukurtas ODB failas, kuriame buvo sukurtos 200 vienodų formų. Formas sudaro 5 laukai, vienas iš jų sąrašo laukas. Taip pat forma turi dvi subformas. Vieną – paprastą su 2 laukais, kita – lentelės tipo subforma su 6 laukais, iš kurių vienas – sąrašo laukas. Formos pavyzdys pateiktas 4.18 pav. Iš vienos tokios formos turėtų būti generuojamos 5 DB lentelės – 1 pačiai formai, 2 – subformoms, 2 – sąrašo laukams (vienas yra formoje, kitas – lentelės tipo subformoje).

*Test Form*

| Text Box 1 | Check Box 1 | Date Field 1 | Numeric Field 1 | List Box 1 | Nur |
|------------|-------------|--------------|-----------------|------------|-----|
|------------|-------------|--------------|-----------------|------------|-----|

4.18 pav. Pavyzdinė forma apkrovos eksperimentui

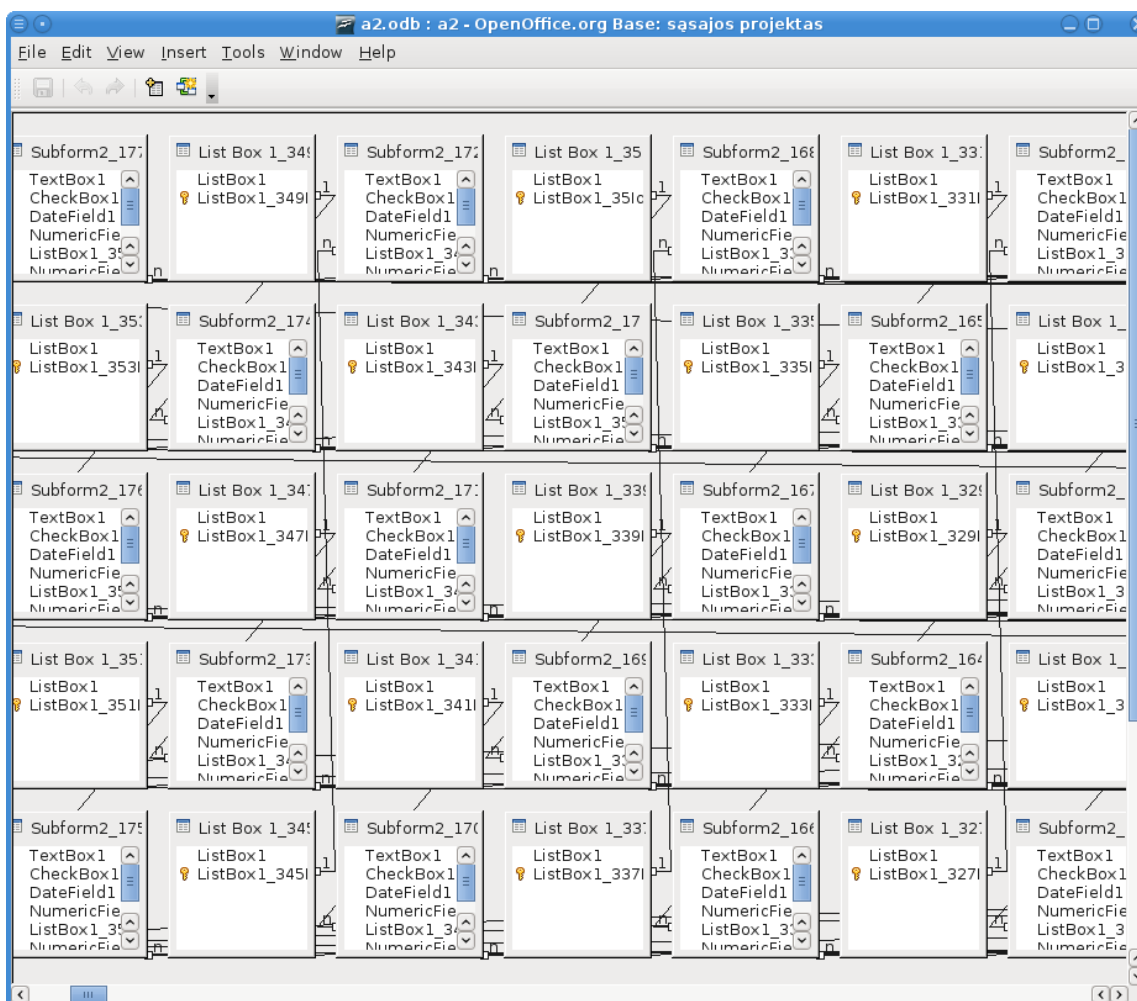
ODB failas buvo sėkmingai nuskaitytas. Iš nuskaitytų formų buvo sugeneruota duomenų bazė (1000 lentelių). Formų laukai buvo susieti su sugeneruotos duomenų bazės laukais. 4.11 lentelėje pateikiami šių operacijų vykdymo laikai (eksperimentas buvo atliekamas kompiuteryje su Intel Quad Core Q9000 2 GHz procesoriumi, 4 GB RAM, naudota 64 bitų

Linux OS versija). 4.19 pav. pateiktas sugeneruotos duomenų bazės lentelių ryšių diagramos fragmentas.

4.11 lentelė. Apkrovos eksperimento operacijų vykdymo laikai

| Operacija  | Laikas (sek.) |
|--|---------------|
| ODB failo nuskaitymas  | 2.083         |
| DB generavimas   | 1.745         |
| ODB išsaugojimas (formų laukų susiejimas su DB lentelių laukais) | 3.064         |

Iš eksperimento rezultatų matome, kad „AT DBVS“ sistema susitvarkė su iškeltu uždaviniu. Tačiau tokio dydžio duomenų bazės praktikoje pasitaiko retai, bei joms paprastai naudojamos kitos DBVS, o ne „OpenOffice.org Base“, kuri yra naudojama žymiai mažesnėms duomenų bazėms. Esamos „AT DBVS“ sistemos apkrovimo galimybės bei operacijų vykdymo laikai turėtų tenkinti daugumos vartotojų poreikius.



4.19 pav. Apkrovos eksperimento metu sugeneruotos DB lentelių ryšių diagramos fragmentas

## 4.6. EKSPERIMENTO REZULTATŲ APIBENDRINIMAS

Naudojant „AT DBVS“ programinę įrangą iš sukurtų formų buvo sėkmingai suprojektuota pavyzdinė bibliotekos duomenų bazė, o formų laukai buvo automatiškai susieti su duomenų bazės lentelių laukais.

4.12 lentelėje pateikiamas bibliotekos DB projektavimo proceso palyginimas naudojant „AT DBVS“ programą ir nenaudojant jos. Iš palyginimo rezultatų matome, kad naudojant „AT DBVS“ programą, projektuotojo darbas žymiai supaprastėja – nereikia kurti lentelių bei nustatinėti ryšių tarp jų, nereikia susieti ir formų laukų su DB lentelių laukais, užtenka sukurti formas bei nustatyti generavimo taisykles sąrašinio tipo laukams, o visą kitą darbą automatiškai atlieka programa.

4.12 lentelė. DB projektavimo procesas naudojant „AT DBVS“ programą ir jos nenaudojant

| Su „AT DBVS“  | Be „AT DBVS“   |
|---|--|
| 1. Sukurti 5 formas.<br>2. Sąrašinio tipo laukams nustatyti (5 laukai) generavimo taisyklės.<br>3. Programa sugeneruoja DB (10 lentelių ir ryšius tarp jų) bei susieja formų laukus su DB lentelių laukais. | 1. Sukurti 5 formas.<br>2. Sukurti DB lenteles – 10 lentelių.<br>3. Nustatyti ryšius tarp DB lentelių – 9 ryšiai.<br>4. Susieti formų laukus (kiekvieną formos lauką!) su DB lentelių laukais. |

Taip pat nustatyti atvejai su kuriais sistema dirba nekorektiškai bei pateikti jų pavyzdžiai. Atsižvelgus į šiuos atvejus, ateityje sistema galėtų būti patobulinta, kad būtų išvengta šių trūkumų.

Atlikus apkrovos eksperimentą nustatyta, kad „AT DBVS“ sistemos apkrovimo galimybės bei operacijų vykdymo laikai turėtų tenkinti daugumos vartotojų poreikius.

## 5. IŠVADOS

1. Šiame darbe išskelti tikslai – praplėsti pasirinktą atviro kodo nemokamą DBVS naujomis funkcijomis, leidžiančiomis naujovišku būdu projektuoti formas ir duomenų bazę – buvo pasiekti išanalizavus DBVS funkcijas ir egzistuojančius DBVS produktus, suprojektuojant bei suprogramuojant tam skirtą programinę įrangą.
2. Atlikta DBVS funkcijų bei egzistuojančių DBVS produktų analizė parodė, kad neatsižvelgiant į DBVS ypatumus, IS projektavimo eiga yra panaši – iš pradžių sukuriama DB, o tik po to duomenų įvedimo/redagavimo formos. Todėl nuspręsta sukurti programinę įrangą, kuri leistų naujovišku būdu projektuoti formas ir DB.
3. DBVS funkcijų praplėtimui pasirinkta „OpenOffice.org Base“ DBVS, kadangi iš DBVS produktų analizės nustatyta, kad iš analizuotų DBVS ji vienintelė yra atviro kodo bei turinti integruotus formų kūrimo įrankius.
4. Programinę įrangą nuspręsta kurti Java programavimo kalba, kadangi ji užtikrina nepriklausomumą nuo naudojamos platformos (kadangi „OpenOffice.org Base“ veikia įvairiuose OS) bei turi visas priemones reikalingas darbui su „OpenOffice.org Base“ DB dokumentų failais.
5. Pagal projektavimo dalyje aprašytus reikalavimus bei algoritmus buvo sukurta „AT DBVS“ sistema, kuri iš su „OpenOffice.org Base“ DBVS sukurtų formų automatizuotai generuoja duomenų bazę bei automatiškai susieja formų laukus su sugeneruotos duomenų bazės lentelių laukais.
6. Atlikus eksperimentą nustatyta, kad sukurta sistema tenkina jai keltus reikalavimus bei atlieka numatytas funkcijas.
7. Atlikus eksperimentą ir palyginus įprasta projektavimo procesą ir projektavimą naujovišku būdu, naudojant „AT DBVS“ sistemą, nustatyta, kad projektuotojo darbas žymiai palengvinamas. T.y. projektuotojui nereikia kurti DB lentelių bei nustatinėti ryšių tarp jų, nereikia susieti ir formų laukų su DB lentelių laukais, užtenka sukurti reikiamas formas bei nurodyti generavimo taisykles sąrašinio tipo laukams, o visą kitą darbą automatiškai atlieka programa.
8. Sistema toliau gali būti tobulinama, plečiant jos funkcionalumą. Pavyzdžiui galėtų būti realizuotos šios funkcijos: subformų subformose palaikymas, subformų susiejimas su kita forma, DB generavimas ne tik iš formų, bet ir iš ataskaitų.

## 6. LITERATŪRA

1. T. Haigh, „A Veritable Bucket of Facts:‘ Origins of the Data Base Management System, ACM SIGMOD, June 2006.
2. R. Šeinauskas, Programų inžinerija [Žiūrėta 2008-12-02], 2005-2007. Prieiga internete <<http://kopustas.elen.ktu.lt/~rsei/SE4/>>
3. Joobin Choobineh, Michael V. Mannino, Veronica P. Tseng, A form-based approach for database analysis and design, Communications of the ACM, v.35 n.2, p.108-120, Feb. 1992.
4. Butkienė R., Savickas V. Reikalavimų KIS įvedamai ir išvedamai informacijai specifikavimas // Konferencijos “Informacinės technologijos’2002” pranešimų medžiaga. ISBN 9955-09-119-3 Kaunas: Technologija, p. 401-407, 2002.
5. C. J. Date, An Introduction to Database Systems, 8th Edition. Addison Wesley, 2003, 1024 p. ISBN 978-0321197849.
6. Functions of a DBMS [Žiūrėta 2008-11-30], prieiga internete <<http://www.gardler.org/teaching/courses/databaseSystems/introduction/DBMSFunctions.html>>
7. A. Simpson, M. L. Young, A. Barrows, Microsoft® Office Access 2007 All-in-One Desk Reference For Dummies. Wiley Publishing, 2007, 768 p.
8. R. Greenwald, R. Stackowiak, J. Stern, Oracle Essentials: Oracle Database 10g. O’Reilly, 2007, 406 p.
9. A. Lulushi, Inside Oracle Designer/2000. Prentice Hall Ptr, 1998, 949 p.
10. OOoAuthors team, Getting Started with OpenOffice.org 3, Second edition, Friends of OpenDocument, Inc., 2010, 476 p.
11. The HSQL Development Group, HyperSQL User Guide – HyperSQL Database Engine, aka HSQLDB [Žiūrėta 2009-02-03], prieiga internete <<http://hsqldb.org/web/hsqldocsFrame.html>>
12. About OpenOffice.org, Revision 1.40, 2010/03/16, [Žiūrėta 2009-02-03], prieiga internete <<http://about.openoffice.org/index.html>>
13. R. Sheldon, G. Moes, Beginning MySQL. Wiley Pub., 2005, 864 p.
14. SQLite Documentation [Žiūrėta 2008-12-01], prieiga internete <<http://www.sqlite.org/docs.html>>
15. Awarded: \$25G in Google-O’Reilly Open Source Awards [Žiūrėta 2008-12-01], prieiga internete <<http://osdir.com/Article6677.phtml>>



16. SQLite Wrappers [Žiūrēta 2008-12-02], prieiga internete  
<<http://www.sqlite.org/cvstrac/wiki?p=SqliteWrappers>>
17. OpenDocument v1.1 Specification [Žiūrēta 2009-02-05], prieiga internete  
<<http://docs.oasis-open.org/office/v1.1/OS/OpenDocument-v1.1.pdf>>, Oasis Open, 2007,  
738 p.
18. Java: The Complete Reference, Seventh Edition. McGraw-Hill Osborne, 2006, 1024 p.

## 7. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

| Terminas  | Apibūdinimas   |
|---|--|
| CASE (Computer-aided software engineering)  | Programinė įranga ar programų paketai, skirti supaprastinti programų sistemų kūrimą ir palaikymą.  |
| DB  | Duomenų bazė   |
| DBVS  | Duomenų bazių valdymo sistema  |
| GPL (General Public License)  | Bendra viešoji licencija yra laisvosios programinės įrangos licencija. Šiuo metu tai viena populiariausių atvirojo kodo licencijų.   |
| GPL (GNU bendroji viešoji licencija, GNU General Public License)                                    | GNU Bendroji Viešoji Licencija Laisvosios programinės įrangos licencija, pradžioje sukurta GNU projektui, šiuo metu tai viena populiariausių atvirojo kodo licencijų.                                      |
| GVS   | Grafinė vartotojo sąsaja   |
| HSQldb (HyperSQL)   | Reliacinių duomenų bazių valdymo sistema, parašyta Java kalba.   |
| IS  | Informacinė sistema, informacijos sistema  |
| Java  | Objektiškai orientuota programavimo kalba.   |
| JRE (Java Runtime Environment)  | Sun (Oracle) produktas skirtas Java programų vykdymui.   |
| LGPL (GNU laisvoji bendroji viešoji licencija (GNU Laisvoji GPL, GNU Lesser General Public License) | Laisvosios programinės įrangos licencija, taikoma programinėms bibliotekoms.   |
| Microsoft Access  | Microsoft korporacijos sukurta reliacinė DBVS.   |
| MySQL   | Viena iš reliacinių duomenų bazių valdymo sistemų, palaikanti daugelį naudotojų, dirbanti SQL kalbos pagrindu.   |
| Nuosavybinė licencija   | Licencija nustatanti griežtus apribojimus vartotojui. Autorius išlieka programos savininku. Vartotojas neturi teisės tobulinti tokią programą. Gali būti apribojimų dėl programos naudojimo bei platinimo. |
| ODB (OpenDocument Base)   | Atviro standarto dokumento formatas skirtas duomenų bazėms saugoti.  |
| OpenOffice.org (OOo)  | Laisvas (atvirojo kodo) biuro programų paketas.  |
| OpenOffice.org Base   | Atviro kodo paketo OpenOffice.org duomenų bazių modulis  |

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Oracle (Database)                | Oracle korporacijos sukurta objektiškai-reliacinė DBVS.                     |
| Oracle Designer                  | Galingas CASE įrankis informacinių sistemų projektavimui ir jų generavimui. |
| RDBVS                            | Reliacinė duomenų bazių valdymo sistema                                     |
| SQLite                           | Atviro kodo reliacinė duomenų bazių valdymo sistema.                        |
| Viešo naudojimo licencija        | Licencijos tipas, kai programą negina autorinės teisės.                     |
| XML (eXtensible Markup Language) | Bendros paskirties duomenų struktūrų bei jų turinio aprašomoji kalba.       |