

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA**

**Kęstutis Jovaišas**

**DUOMENŲ ANALIZĖS ĮRANKIŲ SAŠAJOS  
KŪRIMO METODIKA**

Magistro darbas

**Vadovas  
doc. L. Nemuraitė**

**KAUNAS, 2006**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
INFORMATIKOS FAKULTETAS  
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA**

**DUOMENŲ ANALIZĖS ĮRANKIŲ SAŠAJOS  
KŪRIMO METODIKA**

Magistro baigiamasis darbas

**Recenzentas  
dr. D. Makackas**

**Vadovas  
doc. L. Nemuraitė  
2006-01-09**

**IFM 0/4 gr. stud.  
K. Jovaišas  
2006-01-09**

**KAUNAS, 2006**

## **Web interface development methodology for data analytics tools**

It is able to summarize the OLAP definition in just five key words: *Fast Analysis of Shared Multidimensional Information*. The key to OLAP performance is the efficient storage of large volumes of multidimensional data. Nowadays it is released mass different commercial OLAP Web interface solutions, but it does not open source large possibility Web interface tools exist. Different analogous systems, graphics components were analyzed. Our own system and methodology were created. With this OLAP interface solution business user could review static and dynamic data reports with different type charts.

# Turinys

<b>1</b>	<b>ĮVADAS</b>	<b>5</b>
	<b>VARTOTOJO SAŠAJOS KŪRIMO METODŲ OLAP ĮRANKIAMS ANALIZĖ</b>	<b>7</b>
1.1	ANALIZĖS TIKSLAS	7
1.2	VEIKLOS TIKSLŲ MODELIS	7
1.3	VEIKLOS PANAUDOJIMO ATVEJŲ MODELIS	8
1.4	VARTOTOJŲ ANALIZĖ	9
1.5	DUOMENŲ SAUGYKLOS	9
1.6	PROCESŲ VEIKOS DIAGRAMA	12
1.7	REALIZAVIMO APLINKOS ANALIZĖ	13
1.8	NEFUNKCINIAI REIKALAVIMAI	13
1.9	KUBŲ SAUGOMŲ ANALIZĖS SERVISUOSE PERŽIŪROS PRIEMONĖS	14
1.10	DUOMENŲ ANALIZĖS PRIEIGOS KOMPONENTŲ ANALIZĖ	16
1.10.1	<i>Kubo naršyklė (angl. Cube Browser)</i>	16
1.10.2	<i>PivotTables komponentas</i>	16
1.10.3	<i>ThinSlicer</i>	17
1.10.4	<i>Matrix</i>	18
1.10.5	<i>GL Reporting</i>	19
1.10.6	<i>Microsoft ADOMD browser</i>	20
1.11	KUBO DUOMENŲ PERŽIŪROS PRIEMONIŲ APŽVALGOS SUVESTINĖ	21
1.12	DUOMENŲ ATVAIZDAVIMO GRAFIKAIS PRIEMONĖS	22
1.12.1	<i>ProFX+ komponentas</i>	23
1.12.2	<i>csDrawGraph komponentas</i>	24
1.12.3	<i>.netCHARTING komponentas</i>	25
1.13	DUOMENŲ ATVAIZDAVIMO GRAFIKAIS PRIEMONIŲ SUVESTINĖ	26
1.14	KITOS PRIEMONĖS	27
1.15	PROJEKTAVIMO PRIEMONIŲ ANALIZĖ	30
1.16	ANALIZĖS IŠVADOS	30
<b>2</b>	<b>DUOMENŲ ANALIZĖS ĮRANKIŲ INTERNETO SAŠAJOS MODELIS IR KŪRIMO METODIKA</b>	<b>31</b>
2.1	PAGRINDINĖS OLAP OPERACIJOS IR ARCHITEKTŪRA	31
2.2	DUOMENŲ ANALIZĖS ĮRANKIO INTERNETO SAŠAJOS ARCHITEKTŪRA IR METODIKA	34
2.3	MDX UŽKLAUSŲ FORMAVIMAS	36
<b>3</b>	<b>DUOMENŲ ANALIZĖS ĮRANKIO INTERNETO SAŠAJOS PROJEKTAS</b>	<b>37</b>
3.1	SISTEMAI KELIAMŲ REIKALAVIMŲ MODELIS	37
3.2	FIRMOS „MEDIA PASLAUGOS“ ANALIZĖS KUBO MODELIS	38
3.3	VARTOTOJO INTERFEISO MODELIS	39
3.4	REIKALAVIMAI TARNYBINEI STOČIAI	40
3.5	KLIENTO PUSĖS REIKALAVIMAI	40
3.6	PROGRAMOS STRUKTŪRA	40
3.6.1	<i>Puslapiai</i>	40
3.6.2	<i>Puslapių hierarchija</i>	41
3.7	SISTEMOS ARCHITEKTŪRA	41
3.7.1	<i>Loginė sistemos architektūra</i>	42
3.7.2	<i>Duomenų paslaugos</i>	43
3.8	SISTEMOS PROGRAMINIŲ PRIEMONIŲ CHARAKTERISTIKA	43
3.9	INTERNETO SAŠAJOS KLASIŲ MODELIS	44
<b>4</b>	<b>EKSPERIMENTINIS SISTEMOS DIEGIMAS IR VEIKIMO APRAŠYMAS</b>	<b>45</b>
4.1	EKSPERIMENTINIS DUOMENŲ BAZĖS MODELIS	46
4.2	SISTEMOS VEIKIMAS	49
4.3	ADMINISTRATORIAUS VADOVAS	53
4.4	TRUMPINIMŲ APRAŠYMAI	54
<b>5</b>	<b>IŠVADOS</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>NAUDOTA LITERATŪRA</b>	<b>56</b>

## 1 Įvadas

Tobulėjant informacinėms technologijoms, sparčiai didėja ir duomenų kiekiai. Atsiranda informacijos apdorojimo problema, nes sprendimams pagrįsti reikia per trumpą laiką išanalizuoti didelį informacijos kiekį ir gauti aiškų, lengvai suprantamą rezultatą. Šiuo metu daugelyje sistemų informacija užima šimtus GB atminties. Kad duomenys būtų naudingi, reikia turėti priemones juos įvairiais pjūviais peržiūrėti. Šioms problemoms spręsti pasitelkiama vadinama duomenų saugyklų (angl. Warehouse) sistemų technologija, kur duomenys analizuojami naudojant OLAP sistemas. OLAP (On-Line Analytical Processing – realaus laiko analitinio apdorojimo) įrankiai leidžia peržiūrėti duomenis įvairias pjūviais bei pateikia fiksuotas ataskaitas.

Specialistų veikla vertinama pagal jų priimamų sprendimų efektyvumą. Sprendimams pagrįsti reikalinga informacija. Tam reikalinga informacinė aplinka, užtikrinanti strateginio planavimo, operacijų valdymo, operatyvių sprendimų priėmimą. Šiems tikslams reikalingai informacijai formuoti vis dažniau naudojamos įvairios informacijos apdorojimo sistemos, kurios labai palengvina galimų sprendimų alternatyvų analizę. Duomenų peržiūros ir analizės priemonės leidžia efektyviau priimti teisingus sprendimus ir didinti organizacijos darbo kokybę. Diegiamos informacinės sistemos teikia specialistams būtinų žinių, tačiau universalios informacinės sistemos mažai pritaikytos kiekvienos organizacijos specifiniams poreikiams ir pasižymi ribotomis galimybėmis. Informacinę sistemą, orientuotą į sprendimų paramą, sudaro duomenų bei modelių bazės su jų valdymo sistemomis ir vartotojo dialogo su sistema priemonės.

OLAP apima duomenų bazės organizavimą, užklausų formavimą ir duomenų atvaizdavimą. Vartotojams patogiausia duomenis ir ataskaitas matyti Web aplinkoje t.y. interneto naršyklėje. Naudodamasis šia sąsaja vartotojas gali duomenis pasiekti iš bet kurios darbo vietos. Microsoft OLAP neturi tiesioginės interneto prieigos, nėra patogaus atvirojo kodo kliento, kurį galima būtų prisitaikyti savo poreikiams.

Buvo išanalizuotos panašios sistemos ir išskirtos svarbiausios savybės. Suformuluotas tyrimo uždavinys sukurti OLAP priemonių internete sistemą, kuri leistų greitai, paprastai ir efektyviai peržiūrėti kubų duomenis. Nuolat tobulinant specialistų darbo metodus, pasaulyje įsivyravo tendencija šalia duomenų lentelių naudoti grafinius atvaizdavimus ir įvairius ataskaitų bei diagramų tipus. Pirmas žvilgsnis į duomenis lentelėse ne visada leidžia iškart pastebėti esminius skirtumus. Daugeliu atvejų rezultatai daug aiškiau atvaizduojami diagramomis. Iš kitos pusės, tikslus rodiklius galima pamatyti tik lentelėse. Didesnis skirtingų tipų diagramų kiekis greičiau atsako į vartotojų keliamus klausimus. Darbe buvo išanalizuotos grafinių komponentų teikiamos galimybės ir pasirinktas geriausias galimas variantas.

Išanalizavus duomenų struktūras pasirinktas duomenų bazės modelis bei suprojektuota OLAP priemonių internetinė sąsaja su statinėmis bei dinaminėmis ataskaitomis. Sukurtas prototipas atitinka keliamus reikalavimus, pateiktas išeities kodas, todėl įrankis galės būti tobulinamas ateityje.

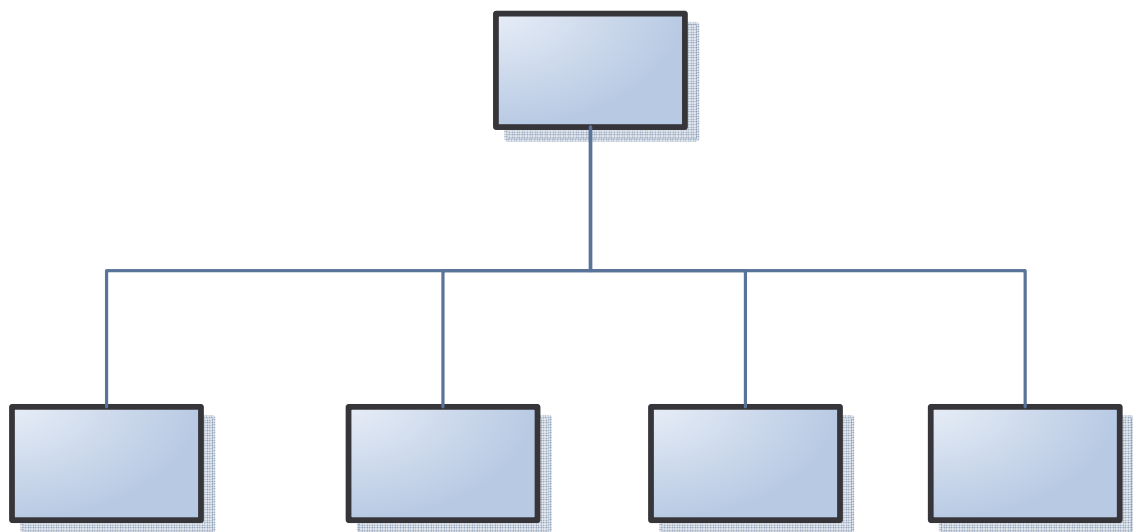
Tyrimo metu įgytą patirtis atvaizduota sudarant metodiką, kuri bus naudinga projektuotojams bei programuotojams, kurie naudos įrankį arba norės jį plėsti.

## Vartotojo sąsajos kūrimo metodų OLAP įrankiams analizė

### 1.1 Analizės tikslas

Išanalizuoti kuriamoje sistemoje vykdomus procesus, vartotojų, besinaudojančių sistema, poreikius; interfeiso su DBVS galimybes ir šios analizės pagrindu atrinkti kompiuterizuojamus procesus, parinkti realizavimo metodus bei tinkamas priemones. Atskleisti kūrimo ypatumus, problemas ir pasirinktų priemonių privalumus.

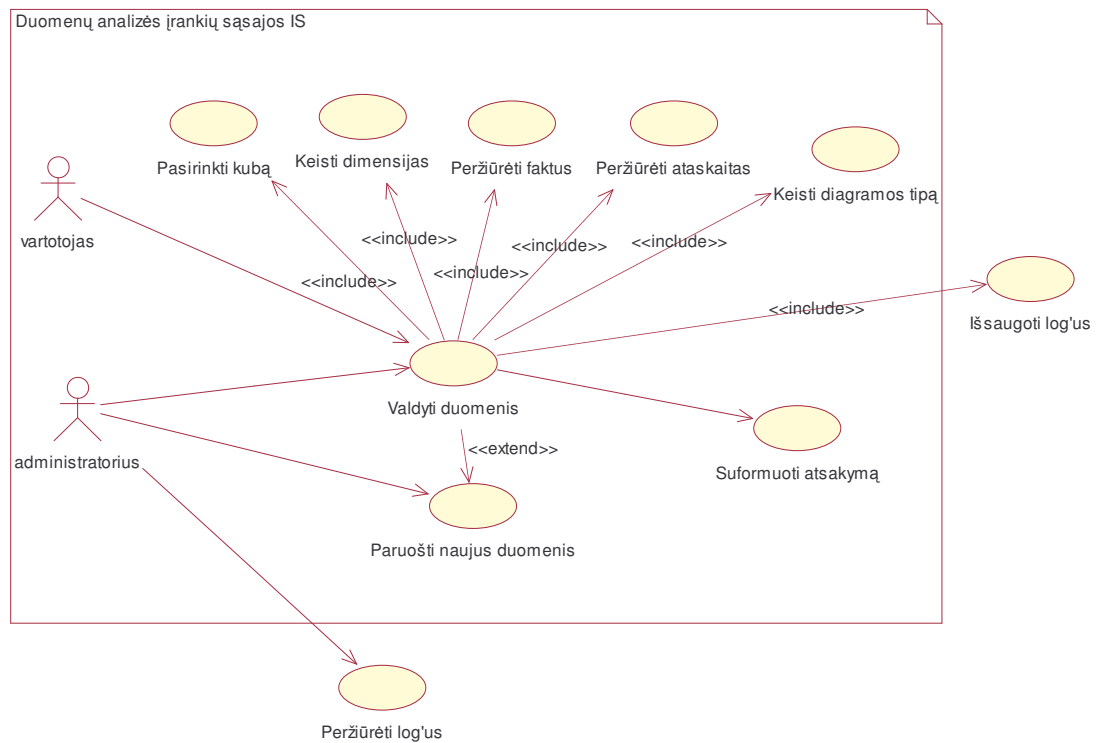
### 1.2 Veiklos tikslų modelis



1 pav. Kuriamos sistemos tikslai

### 1.3 Veiklos panaudojimo atvejų modelis

Sistemoje pateikiami kompanijos duomenys, kuriuos turi peržiūrėti analitikai. Pagal vartotojo užklausas duomenys parengiami ir atvaizduojami. Priklausomai nuo ataskaitos tipo vartotojas gali peržiūrėti realiaame laike generuojamas ataskaitas. Galimas duomenų formos keitimas, t.y. jungimas, skleidimas, kt. Papildyta duomenų bazė turi būti iš naujo paruošta analitinei sistemai. Šis darbas priklauso administratoriui.



2 pav. Duomenų analizės įrankių sąsajos panaudojimo atvejai



## 1.4 Vartotojų analizė

Sistemos vartotojai bus skirstomi į du tipus: administratoriai ir vartotojai. Ir vieni ir kiti patyrę ir gerai išmanantys darbą su kompiuteriu. Vartotojams reikalingas greitas rezultato pasiekimas. Jei vartotojui reikia analizuoti duomenis įvairiais pjūviais, tai kasdieniniame naudojime šiam tikslui reliacinės DB nėra patogios. Vartotojai turi formuoti labai daug užklausų. Duomenų saugyklos palengvina vartotojo darbą. Duomenys, saugomi duomenų bazėse neturi naudos, jei jų negalima peržiūrėti įvairiais pjūviais ir pasirinkti reikiamą informaciją. Tik laisvai manipuluojant duomenimis galima juos paversti vertinga informacija, kurią galima panaudoti verslo vystymui bei planavimui, planavimui, klientų segmentavimui ir rizikos valdymui, kaštų, veiklos procesų bei resursų optimizavimui.

Vartotojo sąsaja realizuota dinaminiais internetiniais puslapiais. Tai leidžia klientinę dalį padaryti paprastą vizualiai paprastą ir lengvai valdomą, o visus skaičiavimus atlikti serverio pusėje. Numatoma grafinę vartotojo sąsają projektuoti ir realizuoti ASP puslapių pagalba. Vartotojo patogumui sistema turi nereikalauti įdiegti jokios papildomos programinės įrangos. Tai leidžia sistemos vartotojui būti nepriklausomam nuo darbo vietos. Klientas privalo turėti galimybę naudotis sistema iš bet kurio kompiuterio, kuriame yra interneto naršyklė ir interneto prieiga.

## 1.5 Duomenų saugyklos

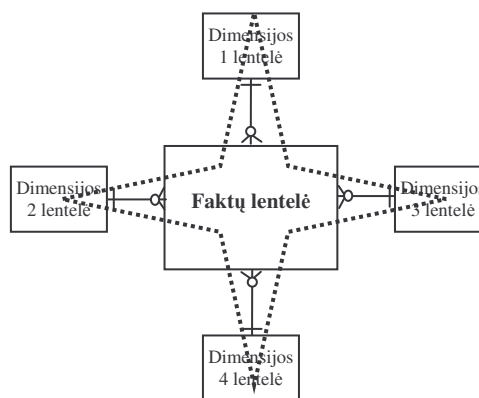
**Duomenų saugykla** - duomenų rinkinio veiklos sritis, naudojama sprendimų priėmimo procese.

Pagrindinis duomenų bazių technologijos tikslas – suprojektuoti taip, kad ji palaikytų begalines vartotojo užklausas. Kimball pasiūlyta dimensijų modeliavimo technologija pateikia duomenų bazės struktūras, kurios yra suprantamos galutiniams vartotojams, kuriems reikia pateikti ir analizuoti užklausas. Antras tikslas yra padidinti užklausų veiksmingumą. Siekiant šių tikslų, reikia sumažinti lentelių skaičių ir nustatyti ryšius tarp jų. Tai sumažina duomenų bazės sudėtingumą ir minimizuoja jungimo operacijų skaičių vartotojo užklausose.

Pagrindinės saugyklos duomenų struktūros sudėtinės dalys yra faktų ir dimensijų lentelės. Pagrindinė duomenų saugyklos lentelė yra faktų lentelė. Paprastai joje saugomi duomenys apie objektus ir įvykius, kurių visuma bus analizuojama ateityje. Dimensijų lentelės turi nekeičiamus arba retai keičiamus duomenis - kaip taisyklė, po vieną įrašą kiekvienam žemesnio lygio dimensijų hierarchijos nariui. Šios lentelės turi mažiausiai vieną aprašomą lauką ir sveiko skaičiaus raktinį lauką vienareikšmiškam dimensinio nario identifikavimui. Kiekviena dimensijos lentelė turi būti susieta su faktų lentele „vienas su daug“ ryšiu. 3 pav. matome pavaizduotą bendrą „žvaigždės“ schemos struktūrą.

Duomenų saugyklos projektavime yra platus schemų tipų pasirinkimas dimensinio modelio sukūrimui. Galimi skirtingi dimensiniai modeliai:

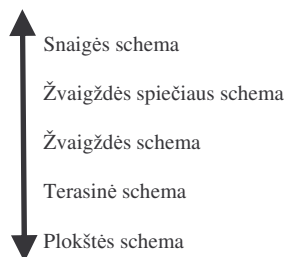
- Plokštės schema;
  - Terasinė schema;
  - Žvaigždės schema;
  - Snaigės schema;
- Žvaigždės spiečiaus schema.



3 pav. „Žvaigždės“ schemas bendra struktūra

Iš paveikslo (4 pav.) matome, kad pasirinkdamas vieną ar kitą schemas tipą, vartotojas turi rinktis tarp lentelių skaičiaus (sudėtingumo) ir duomenų gausybės.

Didėja lentelių skaičius (sudėtingumas)



Didėja duomenų kiekis lentelėse

4 pav. Projektavimo varianto pasirinkimas

Duomenys gali būti įvairių tipų:

- **Į veiklos objektus orientuoti** : duomenys suteikiantys informacijos apie tam tikrą sistemos (įmonės, organizacijos) objektą, o ne apie sistemos vykdomas operacijas .
- **Integruoti** : duomenys surenkami iš įvairių šaltinių į vieną saugyklą ir joje sudaro prasmingą visumą.
- **Turintys laiko matą** : saugykloje saugomos kintančių laike duomenų apibendrintos reikšmės, todėl duomenys turi laiko identifikatorių (pavyzdžiui periodą).
- **Nekintantys** : duomenys saugykloje nekinta. Gali būti įdedama naujų duomenų, tačiau saugomų duomenų faktai nemodifikuojami.

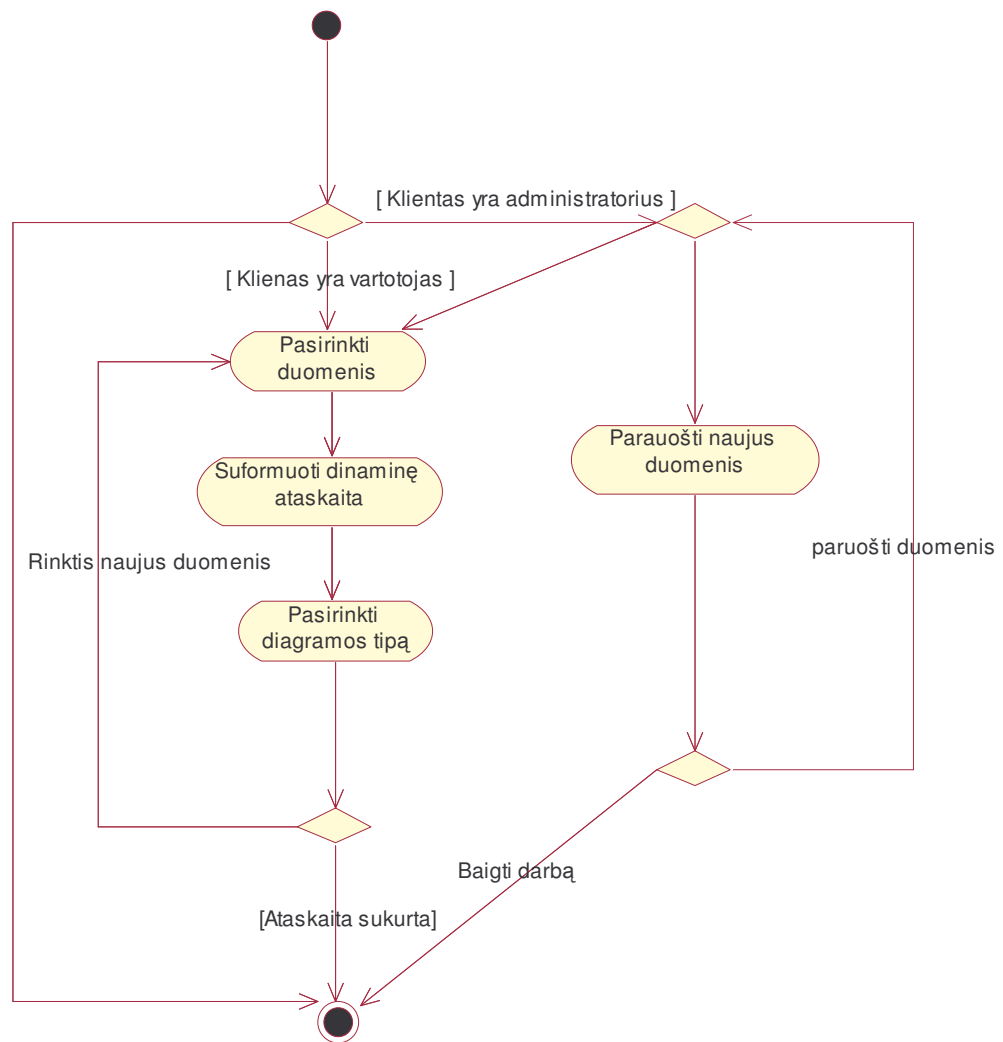
Duomenų analizės įrankiai gali naudotis reliaciniu duomenų modeliu (ROLAP) arba daugiamačiu (MOLAP). Jų palyginimas pateiktas lentelėje.

### MOLAP prieš ROLAP

<b>Apie</b>	MOLAP daugiadimensinė OLAP	ROLAP reliacinė OLAP
<b>Ypatumai</b>	Duomenų kubas kaip daugiadimensinis masyvas	Duomenų kubą saugoja reliacinėje duomenų bazėje Greitos SQL užklausos
<b>Privalumai</b>	Greitas duomenų pasiekiamumas (greiti atsakymai)	Gerai veikia su daugiadimensiškumu Gerai apdorojami dideli duomenų rinkiniai Retumas (nulinės reikšmės) nėra problema Naudoja gerai žinomą subrendusią technologiją
<b>Trūkumai</b>	Nedirba kai yra daug dimensijų Reikalauja specialaus duomenų talpinimo	Užklausų laikas didesnis nei MOLAP Reikia indeksuoti

## 1.6 Procesų veikos diagrama

Administratoriaus ir vartotojo ataskaitos formavimo, duomenų įvedimo ir vartotojų valdymo veiklos diagrama



4 pav. Procesų veiklos diagrama

## 1.7 Realizavimo aplinkos analizė

Projekto tikslas sukurti interneto sąsaja MS SQL serverio analitiniams įrankiams, išnagrinėti MS SQL serverio DTS ir OLAP ir sukurti jiems prieigą per naršyklę.

**Privalumai:** MS SQL lengvai instaliuojamas ir naudojamas. OLAP priemonės gali būti prieinamos naudojant plačiausiai paplitusius biuro programinės įrangos rinkinius Microsoft Office 2000 ir Microsoft Office XP, Microsoft Office 2003.

**Trūkumai:** Veikia tik Windows operacinėje sistemoje. Ne itin patogios OLAP priemonėmis sukurtų ataskaitų pateikimo interneto svetainėje galimybės. Nėra bendro reliacinės duomenų bazės ir daugiamatės duomenų bazės serverių saugumo mechanizmo.

### Apribojimai:

- Tarpusavyje sujungtos lentelės negali būti panaudotos OLAP kubo kūrimui.
- Aktyvūs OLAP duomenys negali būti talpinami reliacinėse duomenų bazėse. Komerciniai produktai siūlo reliacinius OLAP kubus (pav. ROLAP)
- Duomenų saugyklų ir OLAP technologijos nėra pilnai integruotos.
- SQL užklauskos negali būti tiesiogiai naudojamos OLAP kubuose.
- Naudojant kitas naršykles nei IE gali būti prarandama dalis funkcionalumo.

## 1.8 Nefunkciniai reikalavimai

### Stabilumas

Turi būti užtikrintas stabilus veikimas ištisus metus. Sistema pati turi valdyti klaidos pranešimus, juos kaupti, bet veikti nepertraukiamai.

### Saugumas

Saugumo nustatymus galima realizuoti operacinėse sistemoje, todėl šioje sistemoje papildomų priemonių kurti nėra būtinybės. Rekomenduojamas kliento atpažinimo (autentifikacijos) mechanizmas. Šis mechanizmas leis prisijungti prie sistemos, peržiūrėti duomenų bazės įrašus tik tam tikriems, leidimą turintiems, asmenims. Vartotojams teises nustatinėja sistemos administratorius.

## Paprastumas

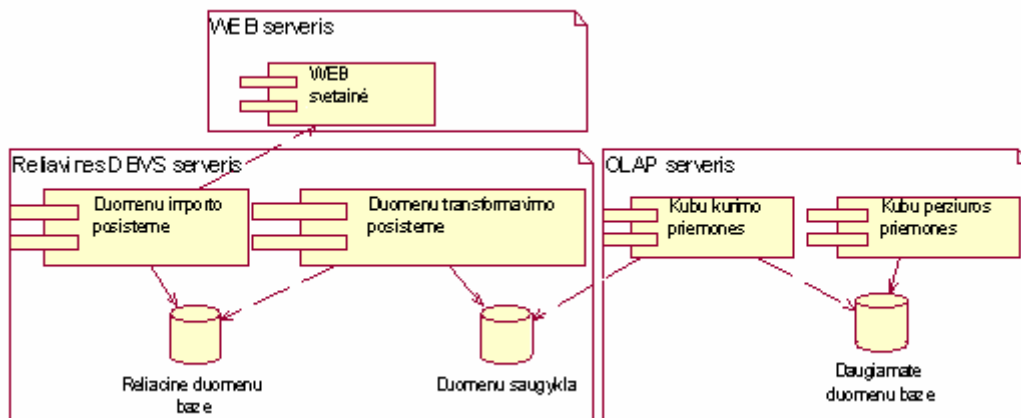
Sistemos puslapio dizainas turi būti kuo paprastesnis ir lengvai suprantamas. Informacijos atvaizdavimo langas turi užimti kuo didesnę puslapio dalį. Rekomenduojama, kad interneto naršyklės langas užimtų visą ekraną.

## Kiti reikalavimai

Sistema gali būti plečiama, kodas kuo daugiau dokumentuotas, tolesnio vystymo tikslais. Periodiškai atliekamas klaidų taisymas.

### 1.9 Kubų saugomų analizės servisuose peržiūros priemonės

Duomenų analizės sistemos architektūra parodyta 8 pav.



5 pav. Duomenų analizės sistemos architektūra

### MS SQL Server 2000 Reporting Services

Patogus įrankis paimti ir atvaizduoti OLAP duomenis. Šis komponentas yra priedas prie MS SQL serverio. Tai ne tik įrankių rinkinys leidžiantis valdyti, peržiūrėti bei pristatyti duomenis, bet tai lankstus variklis, kuris leidžia patalpinimą ir apdorojimą serverio pusėje. Reikėtų paminėti, kad integracija su Microsoft Office komponentais yra duota. MS SQL Server 2000 Reporting Services apima šiuos aspektus:

Aspektas	Aprašymas
Sukūrimas	Ataskaitos aprašymo sukūrimas, per „authoring tool“ susideda iš: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jungimo</li> <li>• Užklauso</li> <li>• Schemos (angl. layout)</li> </ul>
Valdymas	Publikuotas ataskaitos aprašymas saugomas ataskaitų serveryje ir valdomas ataskaitų serverio administratoriaus su „Report manager“.
Priėjimas ir pristatymas	Sugeneruota ataskaita matoma per aplikaciją arba nukreipiama į vartotojų pasiekiamą tašką

Vienas iš įdomiausių ataskaitų dizaino aspektų tas, kad Reporting Services leidžia jungti kelis duomenų šaltinius į vieną ataskaitą.

„Report Manager“ atlieka pagrindines ataskaitų valdymo funkcijas tokias kaip prisijungimų nustatymai, katalogų, duomenų nustatymai, saugumo parinktys. Į ataskaitų serverį (angl. report server) ataskaitos nesunkiai atsiunčiamos iš „Report Designer“ arba „Report Manager“ ir yra nesunkiai peržiūrimos per interneto naršyklę. Vykstant atsiuntimui gali būti nustatyti įvairūs saugumo nustatymai. Valdymo galimybės vartotojams yra reguliuojamos administratoriaus. Jis gali paskirti įvairias vartotojų veiklos apribojimo kombinacijas.

Kaip dauguma internetinių verslo ataskaitų paketų kurie egzistuoja šiandien, „Reporting Services“ leidžia „paties aptarnavimo“ (angl. self-serve) teises, kur klientai informaciją gali gauti pagal pareikalavimą. Vartotojai gali gauti ataskaitas per užsisakymo procesą, kurio metu ataskaita yra periodiškai generuojama ir pristatoma vartotojui į reikiamą vietą. Vartotojai, kurie turi teises gali pasirinkti norimas ataskaitas iš katalogų hierarchijos interneto serveryje

### **MIS Plain: Excel Add-in for Microsoft® SQL Server**

Šis paketas leidžia matyti duomenis MS Excel programoje. Pakete numatyta galimybė įvairiapusiškai rikiuoti duomenis, skaičiuoti įvairiais pjūviais sumas pasirinktam periodui. Leidžia paprastus duomenis, naudojantis plačiomis MS Excel galimybėmis, pateikti informatyviai ir vizualiai lengvai suprantama išraiška. Tai gera priemonė planavimui ir biudžetavimui, kur analizuojami dideli, periodiniai duomenų kiekiai. Grafinės aplinkos ir vedlių (angl. wizard) pagalba galima nesunkiai susikurti norimą šabloną. Visos duomenų išraiškos gali būti atvaizduojamos su „Reporting Services“.

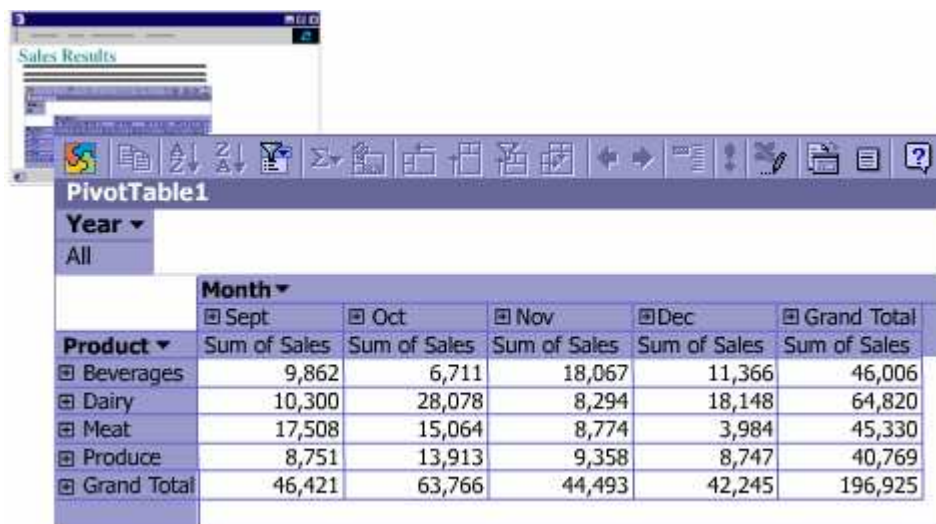
## 1.10 Duomenų analizės priemonės komponentų analizė

### 1.10.1 Kubo naršyklė (angl. Cube Browser).

Tai paprasta priemonė, leidžianti peržiūrėti analizės serveryje sukurtus kubus. Jos pagalba galima atlikti visus pagrindinius veiksmus, taikomus duomenų kubams. Ji leidžia vizualiai keisti kubo dimensijas, eiti gilyn arba aukštyn kubo dimensijų lygiais. Ji yra lengvai suprantama, todėl greitai įsisavinamas naudojimasis ja.

### 1.10.2 PivotTables komponentas.

Tai yra COM+ komponentas, kurį galime panaudoti Microsoft Office taikomuosiose programose, pavyzdžiui Excel. Jis leidžia prisijungti prie Analizės serveryje saugomų duomenų kubų, vykdyti čia daugiamačių duomenų (MDX) užklausas ir pateikia duomenis lentelės forma arba grafikais. Šio komponento privalumas, kad jis pilnai integruojasi į tokias vartotojams įprastas programas kaip Microsoft Excel. Juo paprasta naudotis tiems, kas turi bent bazinės Microsoft Excel žinias. Šis komponentas kaip ir *Kubo Naršyklė* leidžia keisti kubo dimensijas, kubo detalumus (atlikti einančias gilyn (angl. *drill-down*), ir apibendrinančias (angl. *drill-up*) užklausas).



The screenshot shows a PivotTable titled 'PivotTable1' in Microsoft Excel. The table is filtered by 'Year' set to 'All'. The columns are categorized by 'Month' (Sept, Oct, Nov, Dec) and a 'Grand Total' column. The rows are categorized by 'Product' (Beverages, Dairy, Meat, Produce) and a 'Grand Total' row. The data represents the sum of sales for each product across the four months.

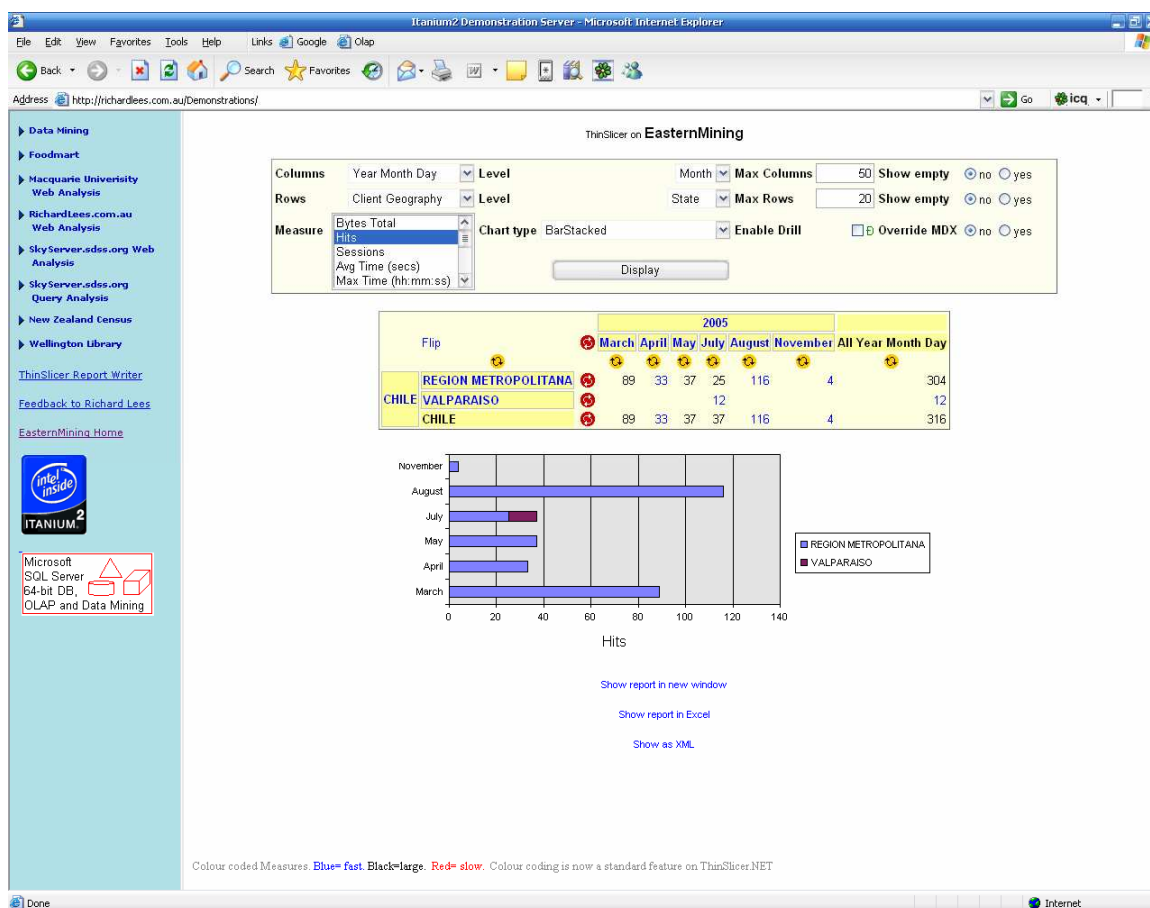
	Month				
	Sept	Oct	Nov	Dec	Grand Total
Product	Sum of Sales	Sum of Sales	Sum of Sales	Sum of Sales	Sum of Sales
Beverages	9,862	6,711	18,067	11,366	46,006
Dairy	10,300	28,078	8,294	18,148	64,820
Meat	17,508	15,064	8,774	3,984	45,330
Produce	8,751	13,913	9,358	8,747	40,769
Grand Total	46,421	63,766	44,493	42,245	196,925

6 pav. Komponentas PivotTables



### 1.10.3 ThinSlicer

Šis klientas (9 pav.) nereikalauja jokių kliento pusės komponentų ir siūlo plačias kubų naršymo galimybes. Būtent dėl to daug organizacijų iš viso pasaulio susidomėjo šiuo produktu. Kūrėjas Richard Lees šį klientą nemokamai platina ir leidžia naudotis. Klientą galima rasti <http://thinslicer.com>



7 pav. Klientas ThinSlicer

#### ThinSlicer kliento galimybės:

- Bet kokio lygio narys iš dimensijos eilutėje
- Bet kokio lygio narys iš dimensijos stulpelyje
- Eilučių rikiavimas pagal stulpelius
- Stulpelių rikiavimas pagal eilutes
- Drill down bet kurioje hierarchijos kategorijoje. Pvz: Metai→Mėnuo→Diena
- Drill through į pasirinktą įrašą
- Stebi autentifikuotas besinaudojančio naršykle vartotojo teises.
- Prie pateiktų duomenų galima pasirinkti įvairių tipų diagramą
- Lengvas duomenų eksportavimas į Excel programą

#### 1.10.4 Matrix

DataJungle firmos sukurta komercinė, kelias funkcijas atliekanti platforma. Iš OLAP duomenų šaltinių Matrix transformuoja duomenis į interaktyvų vaizdą, kuris padeda vartotojams priimtai greitus ir teisingus sprendimus. Matrix sprendimas sukurtas portalo principu ir savyje turi ataskaitų pateikimo priemonę (DashBoard), kuri parodo svarbiausius apibūdinančius rodiklius. Tai gali būti pardavimų mastai, gamybos lygis, kita informacija apie organizacijos būseną. Šios suformuotos interaktyvios ataskaitos lengvai gali būti pasiekiamos ir koreguojamos visų organizacijos darbuotojų. Portale yra realizuota analizavimo sistema, uždavinių vykdymo vertinimo sistema, bevielio informavimo sistema, galingi programos konfigūravimo įrankiai.



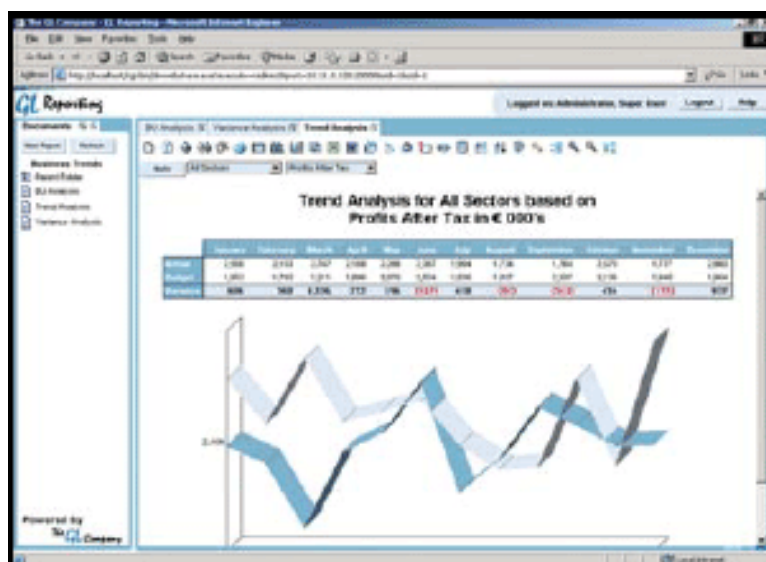
8 pav. Klientas Matrix

#### Matrix kliento galimybės:

- Pilnas duomenų valdymas (rikiavimas, filtravimas, Drill through)
- Keletas įvairių grafikų viename lange
- Suformuoto rezultato ar vaizdo saugojimas į dashboard
- Leidžia stebėti duomenų pokyčius per bevielius (RIM BlackBerry arba įjungtu WAP-2.0) įrenginius: telefonus arba PDA (Personal Digital Assistant)
- Plačios sistemos konfigūravimo galimybės

### 1.10.5 GL Reporting

Naršykle pagrįstas analizės ir atvaizdavimo sprendimas. Jis nereikalauja jokio instaliavimo kliento pusėje ir yra pasiekiamas per bet kurią naršyklę organizacijos viduje arba išorėje. GL Reporting yra komercinis produktas.



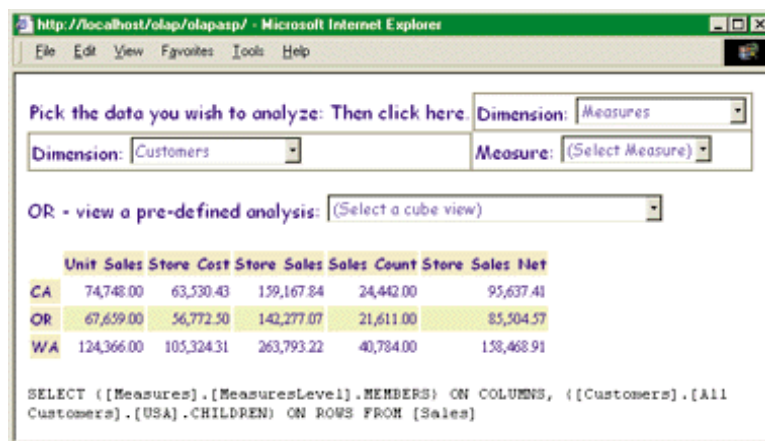
9 pav. Klientas GL Reporting

#### GL Reporting kliento galimybės:

- Bet kokio lygio narys iš dimensijos eilutėje
- Bet kokio lygio narys iš dimensijos stulpelyje
- Eilučių rikiavimas pagal stulpelius
- Stulpelių rikiavimas pagal eilutes
- Drill down bet kurioje hierarchijos kategorijoje. Pvz: Metai→Mėnuo→Diena
- Drill through į pasirinktą įrašą
- Stebi autentifikuotas besinaudojančio naršykle vartotojo teises.
- Prie pateiktų duomenų galima pasirinkti įvairių tipų diagramą
- Lengvas duomenų eksportavimas į Word arba Excel programą, į PDF formatą
- Spausdinimo versijos paruošimas
- Galimi mokami produkto apmokymo kursai

### 1.10.6 Microsoft ADOMD browser

Programa susideda iš dviejų sekcijų. Vienoje valdomos užklauskos, kitoje atvaizduojami rezultatai.



The screenshot shows the Microsoft ADOMD browser interface in Microsoft Internet Explorer. The browser window title is "http://localhost/olap/olap.asp/ - Microsoft Internet Explorer". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Favorites, Tools, Help) and a main content area. The main content area has a header "Pick the data you wish to analyze: Then click here." followed by a "Dimension: Measures" dropdown menu. Below this, there are two more dropdown menus: "Dimension: Customers" and "Measure: (Select Measure)". There is also a section "OR - view a pre-defined analysis:" with a dropdown menu "(Select a cube view)". Below these controls is a data table with the following content:

	Unit Sales	Store Cost	Store Sales	Sales Count	Store Sales Net
CA	74,748.00	63,530.43	139,167.84	24,442.00	95,637.41
OR	67,659.00	56,772.50	142,277.07	21,611.00	85,504.57
WA	124,366.00	105,324.31	263,793.22	40,784.00	138,468.91

Below the table is a SQL query: `SELECT ([Measures].[MeasuresLevel].MEMBERS) ON COLUMNS, ([Customers].[All Customers].[USA].CHILDREN) ON ROWS FROM [Sales]`

10 pav. ADOMD klientas

#### ADOMD kliento galimybės:

- Bet kokio lygio narys iš dimensijos eilutėje
- Bet kokio lygio narys iš dimensijos stulpelyje
- Drill down

### 1.11 Kubo duomenų peržiūros priemonių apžvalgos suvestinė

	ThinSlicer	Matrix	Olap Sprendimas	GL Reporting	ADOMD
Aiškus duomenų pateikimas	+	+	+	+	+
Duomenų rikiavimas	+	+	-	+	-
Kelios dimensijos eilutėje / stulpelyje	-	+	+	-	-
Drill through	+	+	-	+	-
Diagrama, diagramų tipai	+	+	+	+	-
DMX užklauso formavimas	+	-	+	-	-
Eksportavimas į MS Office	+	+	-	+	-
Spausdinimo versijos paruošimas	-	+	-	+	-
Nemokamas	+	-	+	-	+

## **1.12 Duomenų atvaizdavimo grafikais priemonės**

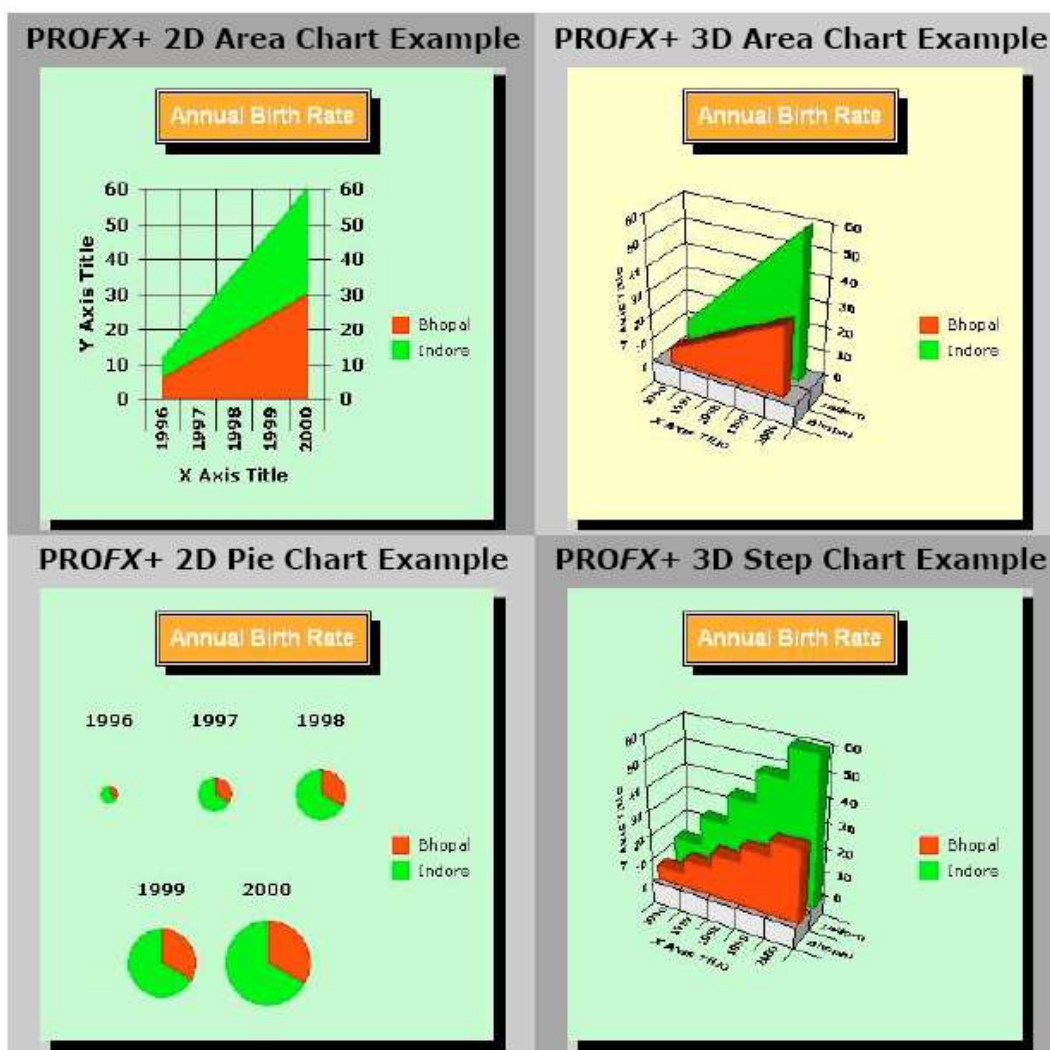
Kai publikuojama statistinė informacija labai naudinga ją vizualizuoti taip sutaupant nemažai laiko jos analizei. Microsoft Office Web komponentai yra „Component Object Model“ (COM) valdymo rinkinys. Su diagramomis (angl. Charts) galima sukurti dinamiškas, interaktyvias, vizualiai patrauklias diagramas Web puslapiuose. Tai leidžia lengvai vartotojams lyginti ir analizuoti duomenis. Kadangi diagrama puslapyje tiesiogiai susieta su kitais komponentais, tai ji atnaujinama iš karto, kai tik vartotojas pakeičia duomenis kitame komponente.

Web diagramos gali naudoti duomenis iš duomenų bazės lentelių, užklausti iš elektroninių lentelių (angl. spreadsheet) arba PivotTable sąrašų, kuriuos galima sukurti su Microsoft Office Web komponentais.

Diagramas galima publikuoti kaip Web puslapius iš Microsoft Excel, Microsoft Access, ir Microsoft FrontPage.

### 1.12.1 ProFX+ komponentas

ProFX+ (13 pav.) yra nesudėtingas Active Server Page (ASP) diagramų komponentas kuris duoda 2D ir 3D dinaminių grafikų funkcionalumą. Komponentas gali būti instaliuotas, kur yra Microsoft Internet Information Server (IIS) arba Microsoft Personal Web Server (PWS). Komponentas savyje turi „FXChart“ klasę, kuri generuoja diagramas.



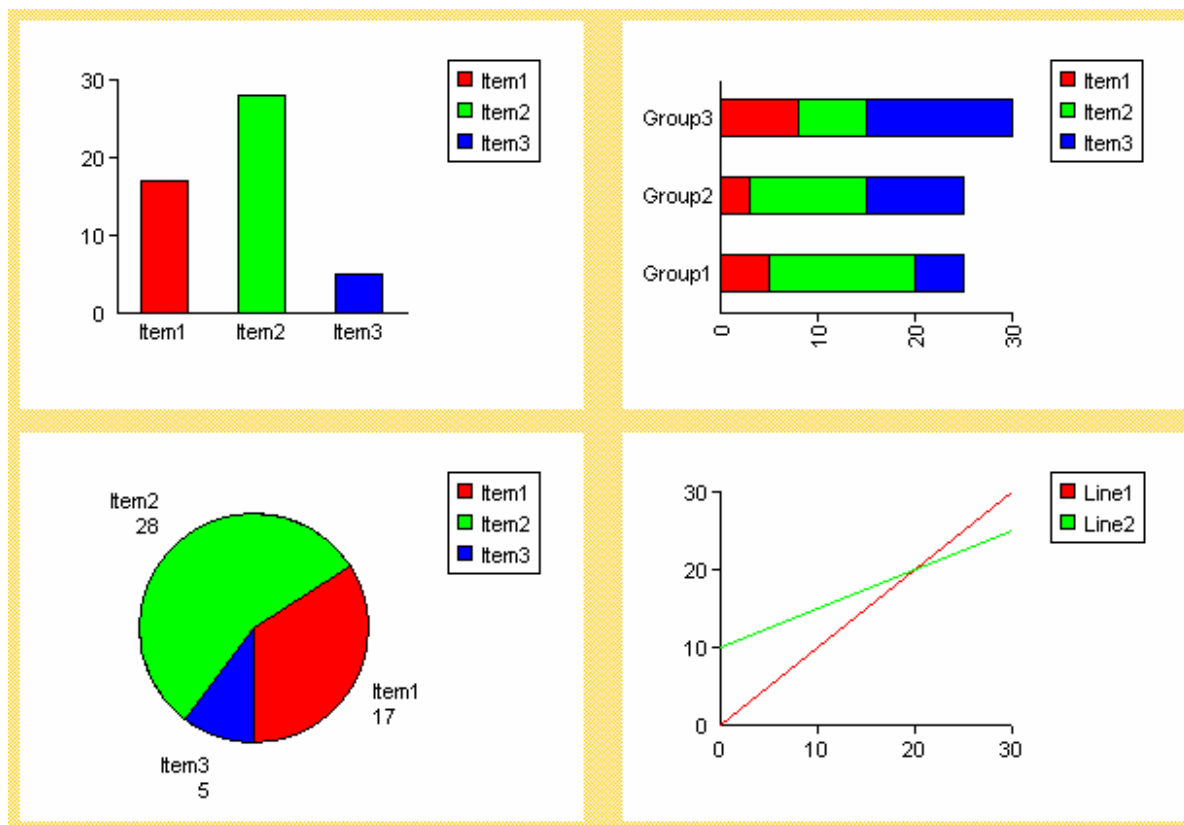
11 pav. Komponentas ProFX+

#### ProFX+ galimybės, privalumai:

- 8 tipų 2D ir 3D diagramos
- Keičiamas diagramos ilgis ir plotis
- Diagrama atvaizduojama kaip paveikslėlis JPG arba BMP
- Keičiamos diagramos spalvos, teksto šriftai ir dydžiai
- Nurodomas diagramos bei ašių pavadinimai
- Rodomos legendos
- Nemokamas

### 1.12.2 csDrawGraph komponentas

Šis komponentas (14 pav.) yra COM objektas, kuris dinamiškai piešia linijines diagramas. Suformuota diagrama gali būti parodoma naršyklėje arba išsaugoma faile.



12 pav. Komponentas csDrawGraph

#### Galimybės, privalumai:

- tipų 2D diagramos
- Keičiamas diagramos ilgis ir plotis
- Diagrama atvaizduojama kaip paveikslėlis GIF, PNG, JPG arba BMP
- Keičiamos diagramos spalvos, teksto šriftai ir dydžiai
- Nurodomas diagramos bei ašių pavadinimai
- Rodomos legendos
- Nemokamas

#### Trūkumai:

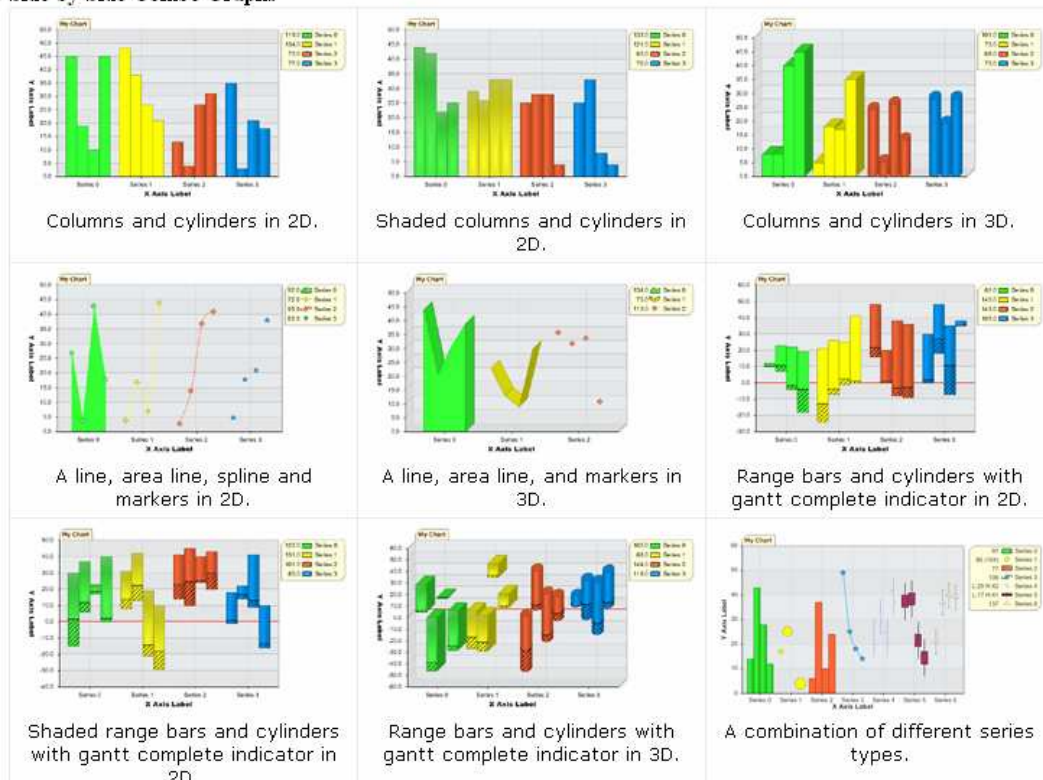
- Nėra 3D atvaizdavimo
- Nepatogus konfigūravimas



### 1.12.3 .netCHARTING komponentas

Šis komponentas (15 pav.) diagramų pagalba puslapyje pateiktus duomenis paverčia vizualiai greitai suprantamus. Grafikai generuojami kur kas greičiau nei kituose komponentuose. Duomenis galima įvesti keliais pavidalais.

#### Side by Side Combo Graphs



13 pav. Komponentas .netCHARTING

#### Galimybės, privalumai:

- Daugiau nei 2 skirtingų 2D ir 3D diagramų
- Keičiamas diagramos ilgis ir plotis
- Keičiamos diagramos spalvos, teksto šriftai ir dydžiai
- Nurodomas diagramos bei ašių pavadinimai
- Rodomos legendos
- Duomenys įvedami įvairiomis formomis
- Išsami dokumentacija

#### Trūkumai:

- Dėl savo architektūros negalėjo pritaikyti vystomame projekte
- Komerčinis produktas. Nemokama ribotų galimybių versija

### 1.13 Duomenų atvaizdavimo grafikais priemonių suvestinė

	<b>ProFX+</b>	<b>csDrawGraph</b>	<b>.netCHARTING</b>
<b>Tipų kiekis</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>&gt;20</b>
<b>Šriftų, pavadinimų redagavimas</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>3D diagramos</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>+</b>
<b>Programavimo kalba</b>	<b>Javascript</b>	<b>Javascript</b>	<b>VB.NET</b>
<b>Skirtingos formos viename grafike</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>+</b>
<b>Nemokamas</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>-</b>

## 1.14 Kitos priemonės

### Microsoft SQL serverio priemonės

Bendra sistemos architektūra, naudojant Microsoft SQL serverio analitinio duomenų apdorojimo priemones, pateikta paveiksle.

### Duomenų transformavimo servais

MS SQL duomenų bazių valdymo sistemoje duomenų transformacijoms, importavimui ir eksportavimui naudojami DTS (angl. *data transformation services*) (duomenų transformavimo servais). Jie puikiai tinka ir OLAP sistemos duomenų perkėlimui į duomenų saugyklą, kurioje vėliau bus atliekama duomenų analizė.

DTS pateikia priemonių rinkinį, kuris leidžia išgauti, transformuoti ir susieti duomenis esančiuose skirtinguose šaltiniuose, prisijungimą prie kurių palaiko DTS prisijungimų posistemė.

### Analizės servais

Naudojant DTS servaisus galima suformuoti tolesniam duomenų apdorojimui reikalingas struktūras - duomenų kubus. Duomenų kubų užpildymui reliacinėse duomenų bazėse saugomais duomenimis ir kubų peržiūrai naudojami į MS SQL programų paketą įeinantys analizės servaisai (angl. *Analysis services*).

OLAP serveris yra tarpinė grandis tarp duomenų saugyklos (realizuotos DBVS pagalba) ir kliento aplikacijos. Tokiu atveju OLAP serveris turi versti duomenis iš reliacinio pavidalo, į pavidalą patogesnį analitinių ataskaitų formavimui – OLAP kubus. Todėl pagrindinis šio paketo komponentas yra Analizės serveris (angl. *Analysis Server*) - operacinės sistemos Windows NT/2000 servaisas. Šis serveris skirtas OLAP kubų kūrimui iš reliacinės duomenų bazės duomenų, bei prieigai prie šių duomenų iš klientinių aplikacijų.

Teoriškai OLAP kubas, sukurtas naudojant Microsoft analizės servaisus, gali talpinti visus faktų lentelės duomenis ir agreguotas išraiškas toms įrašų grupėms iš šios lentelės, kurios atitinka viršutinį matavimų hierarchijos lygį. Kai reikia, galima dinamiškai atnaujinti kubą, jeigu faktų lentelėje įvyko duomenų pakeitimai. Taip pat leidžiama pasirinkti ar žemesniu hierarchijos lygių duomenys bus saugomi pačiame kube (atitinka MOLAP duomenų saugojimo modelį), ar bus gaunami iš faktų lentelės (ROLAP ar HOLAP). Kubo duomenis peržiūrinčiam vartotojui nėra jokio skirtumo, koks duomenų saugojimo modelis naudojamas kube.

*Analizės servisas* saugo tik paprasčiausių agreguojančių funkcijų agreguotus duomenis (sumas, įrašų skaičių minimalias ir maksimalias reikšmes). Tačiau esant reikalui galima sudaryti taip vadinamus skaičiuojamus elementus (angl. *calculated members*) panaudojant žymiai daugiau analitinių funkcijų.

Sukūrus keletą kubų, turinčių tas pačias dimensijas, juos galima sugrupuoti į vieną daugiamatę duomenų bazę, o dimensijas apjungti į vieną biblioteką (angl. *library*). Tokios dimensijos bus prieinamos visiems kubams (angl. *shared dimensions*)

Galiausiai *Analizės servisas* leidžia sudaryti taip vadinamus virtualius kubus, kurie yra vaizdų (angl. *views*) analogas reliacinėje duomenų bazėje.

### **Duomenų saugyklų kūrėjas (angl. Warehouse Builder)**

Saugyklų kūrėjas yra bendra duomenų saugyklų ir verslo analizės sistemų projektavimo ir realizacijos priemonė. Joje apjungiami pagrindiniai duomenų išgavimo, transformacijos ir įdėjimo (ETL) komponentai ir projektavimo aplinka.

Saugyklų kūrėjo architektūra susideda iš dviejų komponentų: kūrimo ir vykdymo aplinkų. Kūrimo aplinka dirba su saugyklos metaduomenis, o vykdymo aplinka su fiziniiais duomenimis.

Pagrindinės saugyklų kūrėjo funkcijos:

- Duomenų šaltinių aprašų importas.
- Duomenų bazės schemas projektavimas ir kūrimas
- Duomenų perkėlimo ir transformavimo tarp šaltinio ir imtuvo aprašymas
- Priklausomybių tarp ETL procesų aprašymas
- Duomenų šaltinių aprašymų tvarkymas ir atnaujinimas
- Analitinių (ad-hoc) užklausų aplinkos kūrimas
- OLAP aplinkos kūrimas

Saugyklų kūrėjas generuoja DDL ir PL/SQL kodus kurie vėliau vykdomi ORACLE duomenų bazėse. Šie kodai optimizuojami, norint pasiekti kuo didesnę duomenų bazės produktyvumą.

## **Kubų kūrimo priemonės OEM konsolėje**

Visi pagrindiniai ORACLE duomenų bazės administravimo bei duomenų struktūrų keitimo veiksmai gali būti atliekami naudojant vieningą administravimo priemonę – OEM (angl. *Oracle Enterprise Management*) konsolę. Ji taip pat leidžia kurti OLAP dimensijas bei kubus. Kuriant šiuos OLAP objektus galima naudotis vedliais (angl. *wizards*). Į OEM programinių priemonių sudėtį įeina ir duomenų kubų peržiūros priemonė *Cube Viewer*. Jos pagalba galima peržiūrėti ką tik sukurtus duomenų kubus. ORACLE'ė duomenų bazėje kubai neperkeliami į kitą saugyklą (naudojamas HOLAP). Todėl kubus galima peržiūrėti vos tik juos sukūrus. Nereikia jokio papildomo duomenų perkėlimo (angl. *cube processing*). Kubų peržiūroms pagreitinti naudojamos specialios ORACLE duomenų bazės tarpinės lentelės – Materializuoti vaizdai (angl. *Materialized Views*). Juose gali būti saugomos visos ankščiau paskaičiuotos kubų sumos.

## **Kubų pasiekiamumas iš ofiso programų**

Plačiausiai naudojama ofiso analizės programa Microsoft Excel yra to paties gamintojo kaip ir SQL serveris. Taigi šie produktai gali būti integruojami duomenų lygyje. „PivotTables“ komponento pagalba MS Excel programoje galima peržiūrėti analizės servisuose saugomus kubus.

Microsoft Office duomenų prieigos Web komponentai buvo sukurti leisti Web komponentams pasiekti duomenis. Pavyzdžiai duomenų prieigos komponentas gali būti panaudotas PivotTables sąrašams surišti su duomenų bazės duomenimis. Duomenų prieigos komponentai valdo duomenų bazės prisijungimus ir gražina įrašus, kad kiti komponentai galėtų juos atvaizduoti. Duomenų prieigos komponentai vykdo šias operacijas:

- Sukuria naują Office duomenų prieigos objektą ir susieja su duomenų bazės prisijungimu.
- Įdeda duomenis (lenteles, procedūras arba SQL išraiškas) į Office duomenų prieigą
- Kuria SQL komandas išgauti duomenims
- Gražina standartinius ADO duomenų rinkinius, kartais susietus tarpusavyje hierarchine struktūra
- Koreguoja schemų aprašymus, kai vartotojas pageidauja grupuoti ir agreguoti bazinius duomenis
- Leidžia duomenų prieigos aprašymus saugoti faile ir užkrauti iš failo

### 1.15 Projektavimo priemonių analizė

Sistemos projektavimui pasirinkti Microsoft Visio Professional 2003 ir Rational Rose Enterprise Editon.

- Microsoft Visio Professional 2003 - šis įrankis saugoti ir planuoti biznio procesus ir projektų valdymą, bei turi ir papildomas, specifines diagramas, skirtas informacinių sistemų kūrėjams, inžinieriams. Jie gali lengvai valdyti ir modeliuoti sudėtingas sistemas. Kuriantiems informacines sistemas, patogų braižyti diagramų tinklus, duomenų bazes, generuoti internetinių svetainių žemėlapius iš realiai egzistuojančių tinklalapių.
- Rational Rose Enterprise Editon – įrankis skirtas kurti UML diagramas. Ši priemonė pasirinkta todėl, kad sistemos kūrėjas turi nemažą patirtį dirbant būtent su šiuo produktu.

### 1.16 Analizės išvados

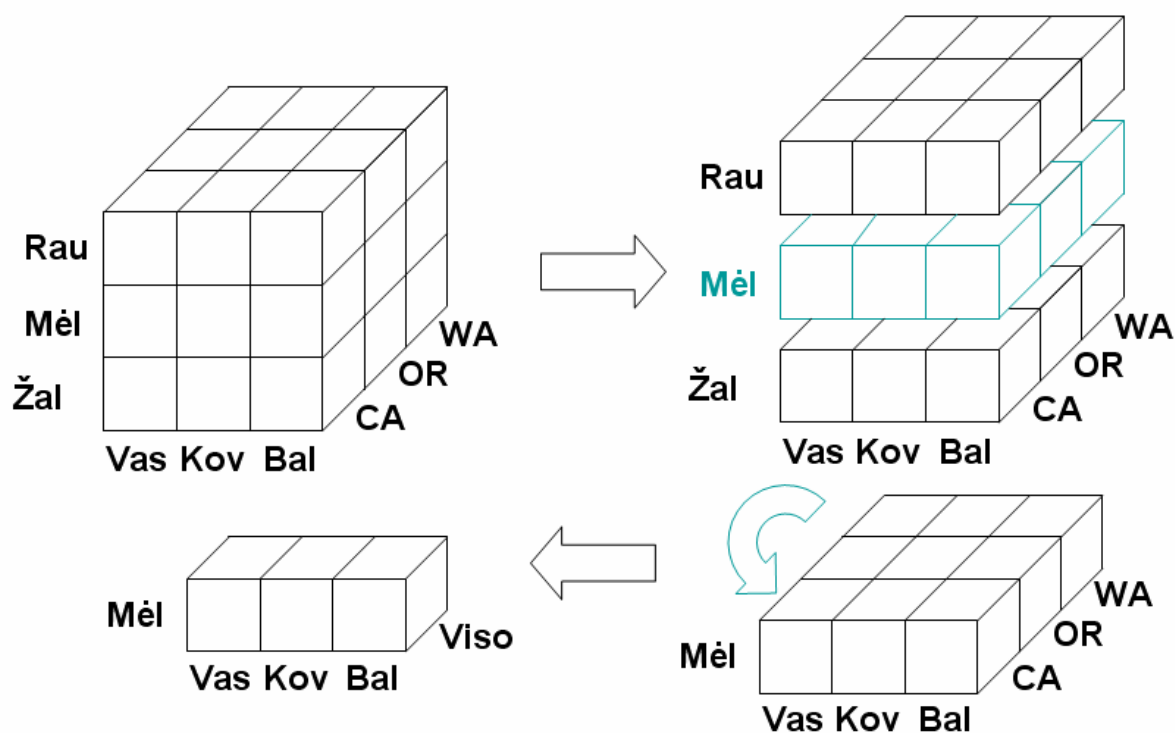
- Išanalizavę probleminę sritį kuriamai sistemai nustatyti tikslai ir reikalavimai
- Susistemintos duomenų saugyklų ir duomenų modelių savybės
- Išanalizuotos egzistuojančios nemokamos bei mokamos sistemos, komponentai ir jų savybės. Pasitelkta rinkoje dominuojančių produktų surinkta patirtis bei analizuotos iškeltos problemos.
- Apžvelgtas ir pasirinktas duomenų bazės modelis konkrečiam panaudojimo atvejui
- Nustatyta sistemoje naudojama programinė įranga, vartotojų tipai bei preliminarus sistemos funkcionalumas.

## 2 Duomenų analizės įrankių interneto sąsajos modelis ir kūrimo metodika

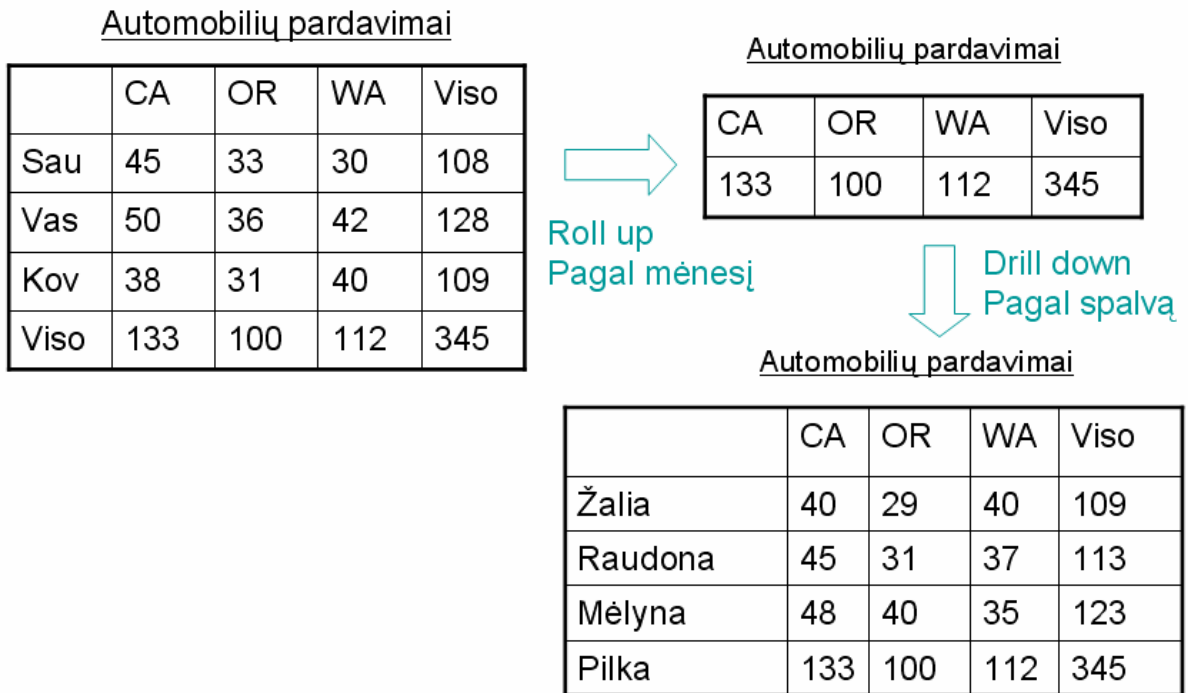
Šiame skyriuje aprašoma sąsajos kūrimo metodika, siekiamo įrankio architektūra ir daugiamačių užklausų kūrimas MDX kalba.

### 2.1 Pagrindinės OLAP operacijos ir architektūra

- **Dalyti (Slice):** pateikiamas bet kurių dviejų dimensijų pjūvis.
- **Išpjauti (Dice):** kubas sukamas, atvaizduojant kitą duomenų pjūvį.
- **Apibendrinimas (Roll-up):** informacija apjungiamą į aukštesnius hierarchijos lygius. Apibendrinimas padidina abstrakcijos lygį t.y. pateikiama apibendrinta žemesnių hierarchijos lygių informacija.
- **Detalizacija (Drill down):** informacija detalizuojama į žemiau esančius lygius. Ši operacija sumažina abstrakcijų lygį. Apibendrinta reikšmė skaidoma.
- **Sukimas (Pivoting):** duomenų stulpeliai ir eilutės sukeičiami vietomis.

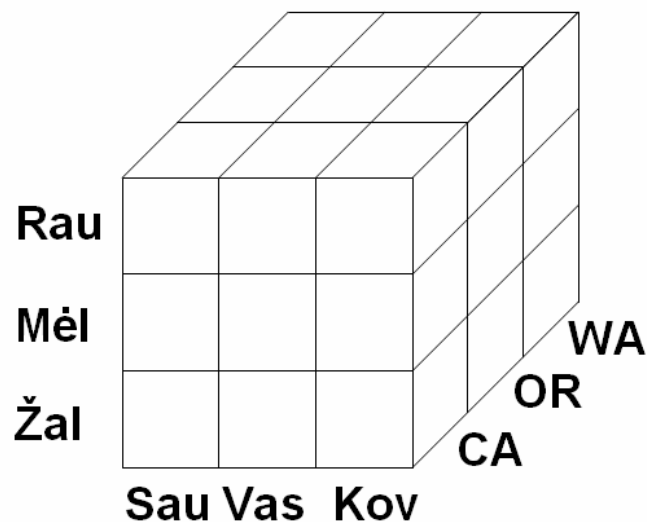


14 pav. Dalinimas ir išpjovimas



### 15 pav. Apibendrinimas ir detalizacija

Duomenis apdoroti analitiškai galima perkėlus juos į specialiai analitiniam apdorojimui pritaikytą daugiamatę duomenų struktūrą – duomenų kubą.



16 pav. Duomenų kubas



Norint atlikti svetainėje kaupiamų duomenų analizę naudojant OLAP priemones, reikia atlikti eilę transformacijų.

**Priemonės:** Į daugumos šiuolaikinių duomenų bazių valdymo sistemų sudėtį įeina vienokios ar kitokios analitinio duomenų apdorojimo priemonės. Panagrinėsime du šių priemonių rinkinius, įeinančius į plačiausiai Lietuvoje naudojamus duomenų bazių valdymo sistemų paketus: Microsoft SQL serverį ir Oracle serverį.

Galima išskirti 5 pagrindinius duomenų kubo kūrimo etapus:

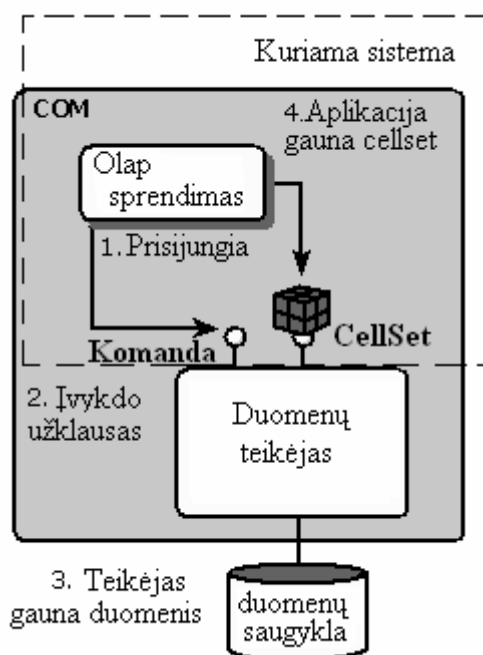
1. Duomenų šaltinio pasirinkimas
2. Fakto lentelės pasirinkimas
3. Matavimų išskyrimas
4. Dimensijų išskyrimas
5. Kubo apdorojimas

Suprojektavus duomenų kubą, reikia atlikti jo apdorojimą. Jis rekomenduojamas, kad užtikrinti tikslius rezultatus vartant kubą. Jei apdorojimas vyksta sėkmingai, suprojektuotas kubas yra teisingas ir duoda teisingus rezultatus teisingi, priešingu atveju apdorojimo metu išmetamas klaidos pranešimas, kad apdorojimas nesėkmingas, tuo atveju reikia ieškoti klaidų projektavimo žingsniuose.

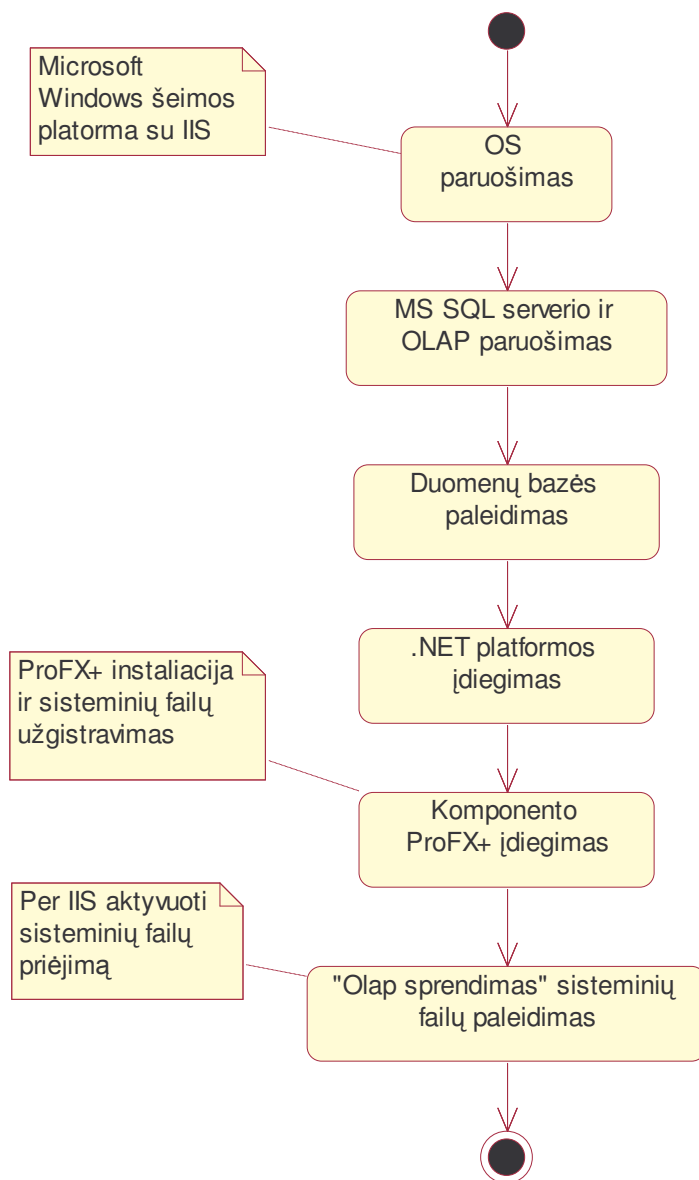
Yra trys atvejai, kai kubą reikia apdoroti: jei buvo pakeista kubo struktūra, reikia atlikti pilną kubo apdorojimą; jei duomenų saugykla pasipildė naujais duomenimis, reikia atlikti atnaujintų duomenų apdorojimą; ištrynus arba pakeitus kubo duomenų šaltinį, reikia atlikti viso duomenų kubo apdorojimą.

## 2.2 Duomenų analizės įrankio interneto sąsajos architektūra ir metodika

- Surandamas duomenų šaltinis. Duomenų teikėjas susiejamas su nurodyta duomenų saugykla
- Siunčiama komanda su užklausa. Duomenys užklausiami daugiadimensine išraiška (MDX)
- Po užklaustos duomenų teikėjas gražina duomenų rinkinį ir raportuoja ar duomenų gavimo metodas pavyko ar nepavyko. Paprastai sukuriamas klaidos objektas, kuriame galima rasti informaciją apie nepavykusias operacijas
- Aplikacija gauna duomenis ir jais manipuliuoja. Duomenys atvaizduojami lentelės ir grafiko pagalba



17 pav. Duomenų analizės įrankių interneto sąsajos modelis



**18 pav. Kūrimo metodika**

## 2.3 MDX užklausų formavimas

MDX bazinė struktūra susideda iš kelių pagrindinių elementų.

```
SELECT {vieta kintamiesiems} ON COLUMNS,  
       {vieta kintamiesiems} ON ROWS  
FROM kubo pavadinimas
```

### Pavyzdys nr. 1

```
SELECT  
{[data].[All data].[2004],[data].[All data].[2005],[data].[All  
data].[2006]}  
ON ROWS,  
{[Measures].[Apmokejimas],[Measures].[Naud Trukme],[Measures].[Skola]}  
ON COLUMNS  
FROM [magic]
```

### Pavyzdys nr. 2

```
SELECT  
{[data].[All data].[2004],[data].[All data].[2005],[data].[All  
data].[2006]}  
ON ROWS,  
{[paslaugu_tipai].[All paslaugu_tipai].[Internetas],[paslaugu_tipai].[All  
paslaugu_tipai].[Kabeline televizija],[paslaugu_tipai].[All  
paslaugu_tipai].[Telefonas]}  
ON COLUMNS  
FROM [magic]
```

.

### 3 Duomenų analizės įrankio interneto sąsajos projektas

Išnagrinėjus galimų vartotojų poreikius, pageidavimus parašyta detali sistemos reikalavimų specifikacija. Išanalizavus jau sukurtas panašias sistemas, duomenų struktūras ir priemones, kuriomis bus kuriama sistema, parašyta sistemos keliami reikalavimai techninei, programinei įrangai bei duomenims. Sistema bus taikoma kokias nors paslaugas teikiančiai ir už tai mokesčius renkančiai įmonei.

#### 3.1 Sistemai keliamų reikalavimų modelis

Panaudojimo atvejai nurodyti 2 paveiksle:

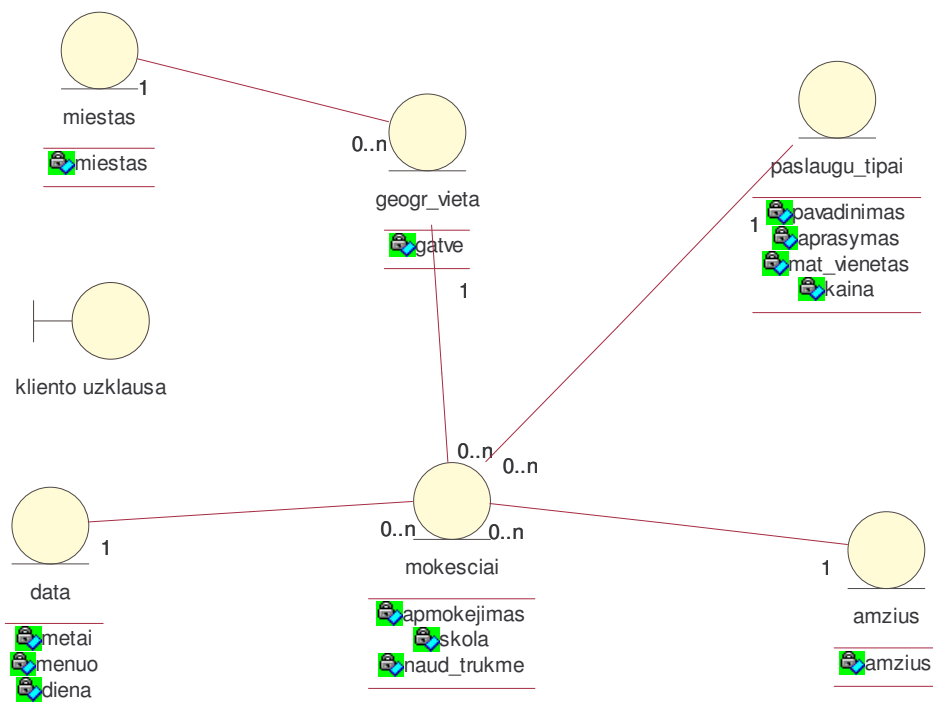
- Valdyti duomenis – atliekami visi su ataskaitų formavimu susiję veiksmai.
- Paruošti naujus duomenis – paruošiami nauji duomenys.

<b>Panaudojimo atvejis</b>	<b>Valdyti duomenis</b>
<i>Numeris</i>	PA1
<i>Aktorius</i>	Sistemos vartotojas
<i>Pieš-sąlyga</i>	
<i>Pagrindinis įvykių srautas</i>	<i>Sistemos reakcija</i>
1. Keisti kubą 2. Keisti dimensijas 3. Keisti faktų skaičius 4. Peržiūrėti ataskaitas 5. Keisti diagramos tipą	1.1 užkrauna duomenis iš pasirinktos duomenų bazės 2.1, 3.1 sistema suformuoja naują atsakymą 4.1 parodo pasirinktą statinę ataskaitą 5.1. sistema keičia diagramos tipą
<i>Po-sąlyga</i>	Sistema pagal vartotojo užklausas formuoja ataskaitas
<i>Alternatyvos</i>	Jei sistema neranda įrašų pagal pasirinktus duomenis, sistema išmeta pranešimą ir pasiūlo pasirinkti iš naujo.
<i>Vykdyto variantai</i>	Sistemos vartotojas turi pasirinkti komandas iš meniu punkto.
<i>Veiklos taisyklės</i>	-
<i>Sudarė</i>	Kęstutis Jovaišas
<i>Data</i>	2005.05.12

Panaudojimo atvejis	Paruošti naujus duomenis
Numeris	PA2
Aktorius	Administratorius
Pieš-sąlyga	-
Pagrindinis įvykių srautas	Sistemos reakcija
1. Sustabdoma sistema. 2. Paruošiami nauji duomenys 3. Paleidžiama sistema	1.1 sistema nefunkcionuoja  3.1 sistema veikia su naujais duomenimis
Po-sąlyga	Paruošti nauji duomenys
Veiklos taisyklės	-
Sudarė	Kęstutis Jovaišas
Data	2005.05.12

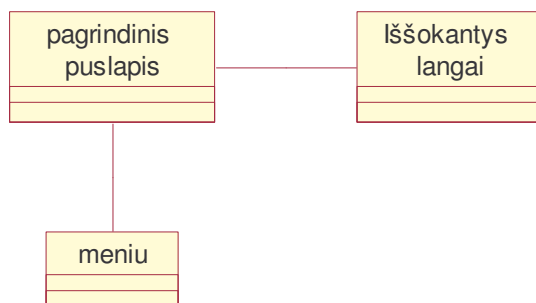
### 3.2 Firmos „Media paslaugos“ analizės kubo modelis

Pagrindiniai veikos konceptai – mokesčiai.

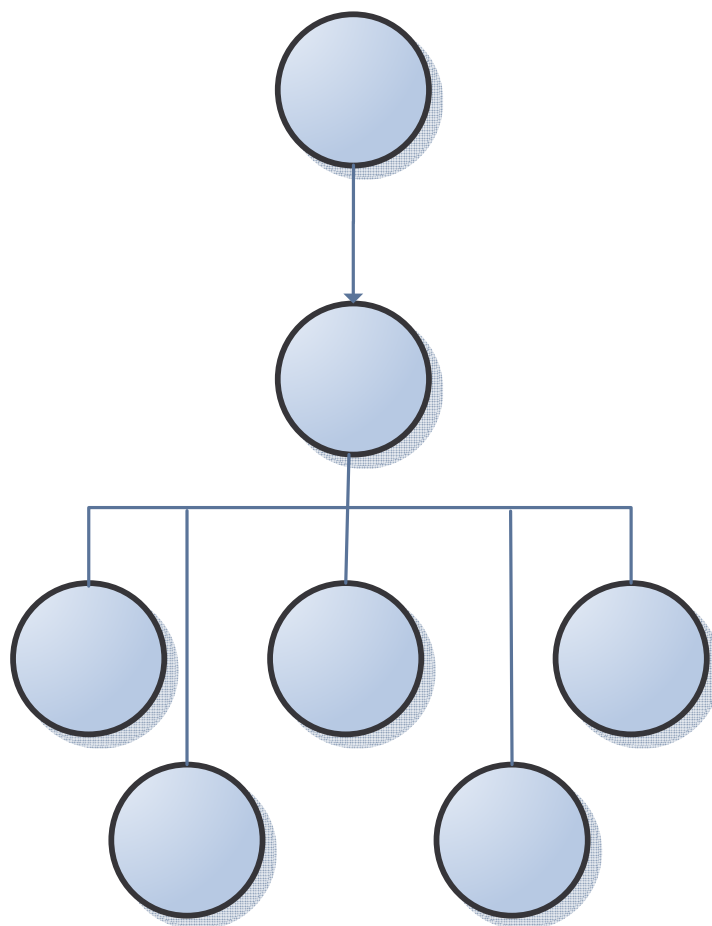


19 pav. „Media paslaugos“ analizės kubo modelis

### 3.3 Vartotojo interfeiso modelis



20 pav. Vartotojo interfeiso modelis



21 pav. Programos struktūros modelis

Pa  
duo  
k

### 3.4 Reikalavimai tarnybinei stočiai

Tarnybinės stoties techniniai duomenys priklausys nuo sistemos vartotojų skaičiaus, duomenų apimties bei vartojamos papildomos operatyvinės bei techninės įrangos.

Sistemos kliento ir serverio dalys turi būti realizuotos naudojant Microsoft Windows operacinę sistemą

#### Kūrimo aplinka

Techninė įranga	Platforma	Intel x86
	Operatyvinė atmintis	512 Mb
	Disko vieta	20 Gb
Programinė įranga	Operacinė sistema	Windows XP
	WEB serveris	IIS 5.0 su ASP palaikymu
	DB serveris	MS SQL server 2000
	OLAP serveris	MS Analytical services
	Projektavimo priemonės	MS Visio, Rational Rose

### 3.5 Kliento pusės reikalavimai

Kad būtų užtikrintas operatyvus darbas su sistema rekomenduojama ne mažesnio nei 450 Mhz greičio procesoriaus, 64 Mb operatyvinės atminties, bei 128 kbit/s tinklo pralaidumo. Rekomenduojama naršyklė Microsoft Internet Explorer 5 arba naujesnė ir kad kliento kompiuteryje būtų nustatyta 1024x768 rezoliucija

### 3.6 Programos struktūra

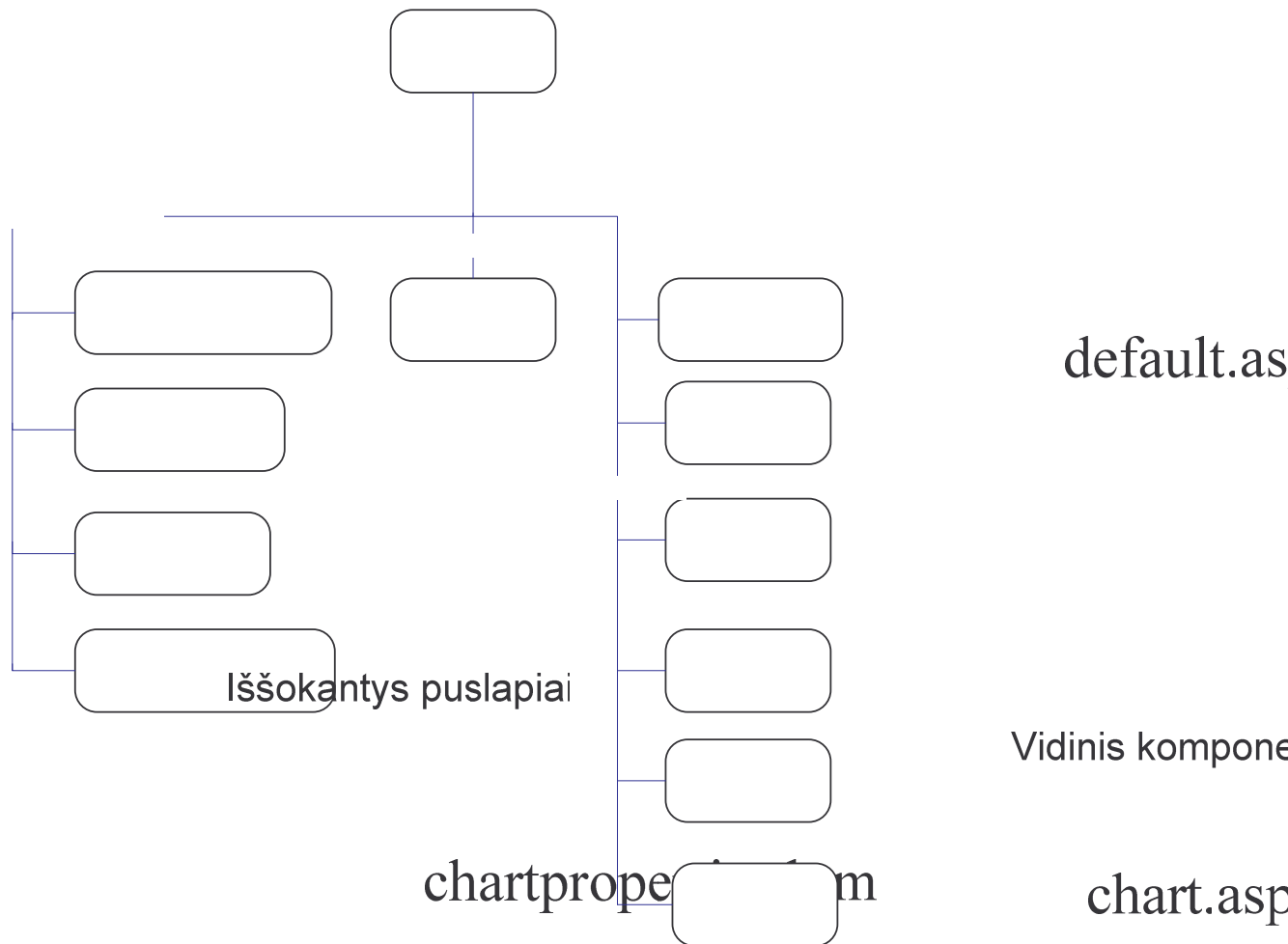
#### 3.6.1 Pustlapiai

Sistemą pagal atliekamas funkcijas suskirstome į modulius, kurie pateikti lentelėje.

Modulis	Tipas	Aprašymas
chart.asp	Forma	Grafiko forma
chartproperties.htm	Forma	Grafiko tipo pasirinkimas
connection.htm	Forma	Prisijungimo parametrų pasirinkimas
cubeinfo.xml	Programinė klasė	Sisteminių parametrų rinkinys
default.asp	Forma	Pagrindinis valdymo langas
global.asa	Programinė klasė	Sisteminių parametrų rinkinys
mdx.js	Programinė klasė	MDX užklausų valdymas
olapgrid.js	Programinė klasė	Duomenų valdymas
showmdx.htm	Forma	MDX užklausos pasirinkimas
showproperties.htm	Forma	Sisteminių parametrų pasirinkimas
ui.js	Programinė klasė	Veiksmų valdymas
utilities.js	Programinė klasė	Duomenų tarpinis keitimas



### 3.6.2 Puslapių hierarchija



22 pav. Puslapių hierarchija

### 3.7 Sistemos architektūra

Sistemos architektūra paremta kliento – serverio modeliu. Klientas siunčia užklausas, serveris atlieka visus skaičiavimus su duomenimis iš duomenų bazės ir pateikia vizualioje formoje.

connection.htm

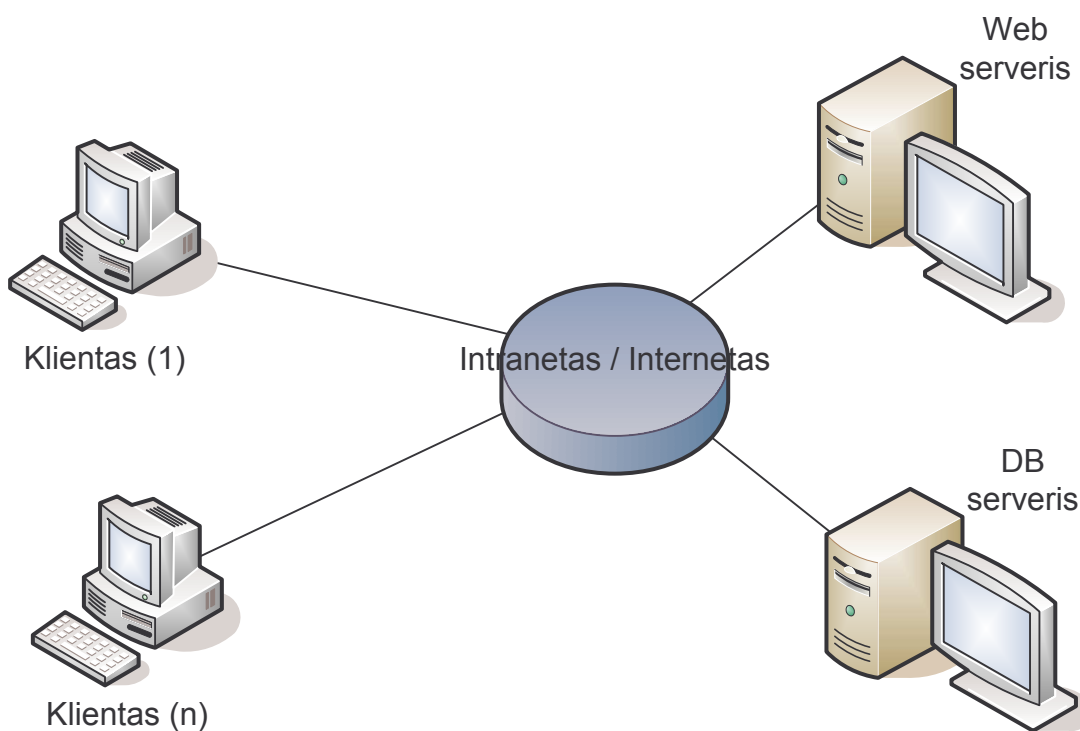
showmdx.htm

showproperties.htm

### 3.7.1 Loginė sistemos architektūra

Sistemą sudaro keturios dalys:

- Klientai – per tinklą prisijungę sistemos vartotojai. Tai gali būti vietinio tinklo vartotojai, arba vartotojai prisijungę internetu.
- Web serveris – kompiuteris, į kurį jungiasi klientai. Šiame kompiuteryje paruošiama grafinė vartotojo aplinka.
- DB serveris – kompiuteris, kuriame saugomi visi sistemos duomenys.
- Tinklas – tai vietinis (intranet) arba interneto tinklas, kuriuo vyksta komunikacija tarp klientų ir Web serverio, bei tarp BD ir Web serverių.



23 pav. Sistemos architektūra

Dėl resursų taupymo Web serveris ir DB serveris realizuoti viename kompiuteryje.

### 3.7.2 Duomenų paslaugos

Sistema buvo projektuojama ir realizuojama naudojantis MS SQL serveriu. Šiame serveryje duomenys saugomi reliacinėje duomenų bazėje. Į OLAP kubą duomenys verčiami administratoriaus pagalba. Duomenų laikai nėra modifikuojami. Duomenys tikrai verčiami į dimensinį modelį. Dimensijos jau žinomos iš ankščiau ir pagal jas yra grupuojami visi faktai.

Duomenų korektiškumo tikrinimas nėra vykdomas, nes tai atliekama kliento dalyje ASP (HTML) puslapiuose daugiausiai JavaScript pagalba.

### 3.8 Sistemos programinių priemonių charakteristika

Projekto (sistemos) projektavimui ir realizavimui bus panaudoti interaktyvūs interneto puslapiai.

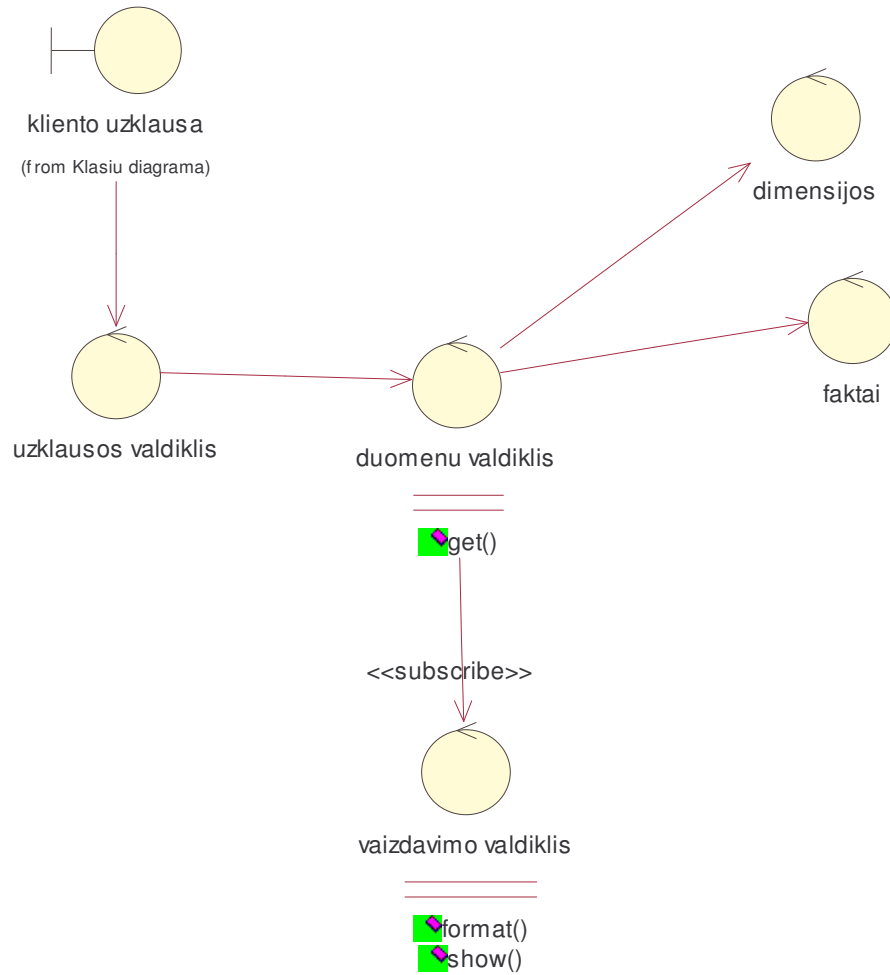
#### Projektavimo priemonės

Sritis	Priemonė
Programavimo kalba	ASP
Programavimo priemonė	Visual Studio
DB projektavimo priemonė	MS Visio
UML diagramų kūrimo priemonė	Rational Rose

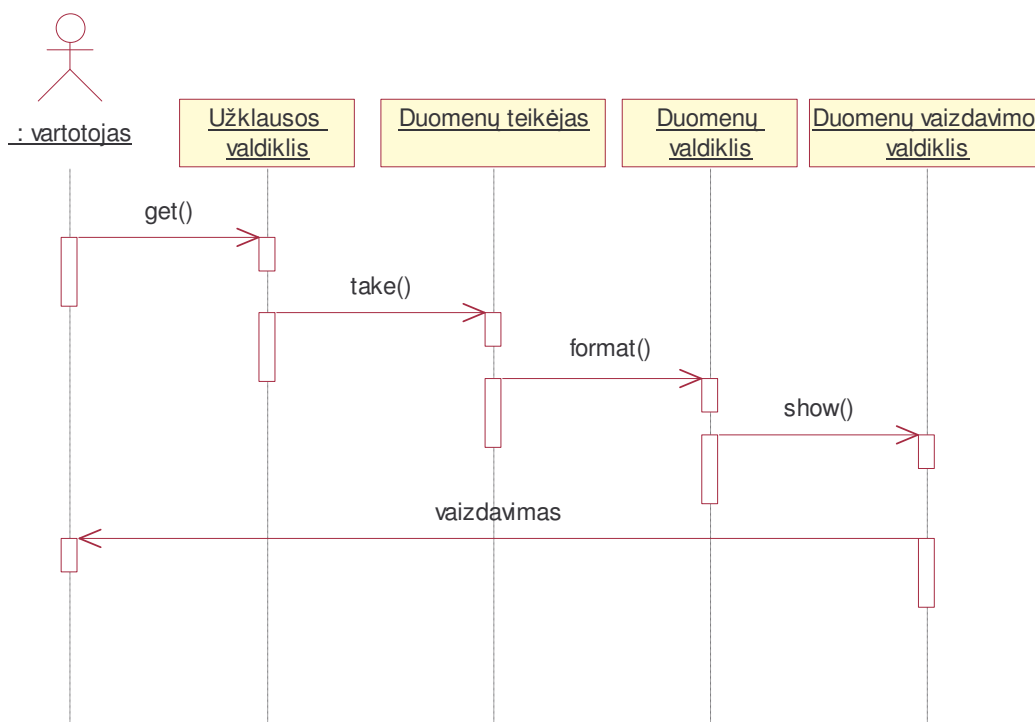
#### Programinės priemonės

Sritis	Priemonė
Duomenų bazė	MS SQL server DBVS
OLAP	MS Analytical services
Serverio aplikacija	ASP puslapiai – sąsaja su DB
Kliento aplikacija	MS Internet Explorer, Mozilla, kitos naršyklės

### 3.9 Interneto sąsajos klasių modelis



24 pav. Klasių diagrama



25 pav. Veikimo modelis

#### 4 Eksperimentinis sistemos diegimas ir veikimo aprašymas

Norint sėkmingai įdiegti paruoštą sistemą, reikia turėti tinkamą techninę ir programinę įrangą, kuri nurodyta reikalavimuose tarnybinei stočiai. Paruošti MS SQL duomenų bazę galima remiantis „darbas\_su\_MSSQL\_OLAP.doc“ pavyzdžiu.

Dominuojanti ir rišamoji sistemos programavimo kalba – Javascript. Sistemą tinkamai modifikavus galima pritaikyti ir kitokios struktūros duomenų bazėms ir duomenims. Kadangi sistemos išeities kodai pateikti kompaktiniame diske programinė dalis gali būti plečiama pritaikant optimizavimo sprendimus bei panaudojant naujus komponentus.

Sistema buvo pritaikyta pasirinktam mokesčių duomenų modeliui.

#### 4.1 Eksperimentinis duomenų bazės modelis

mokesčiai	
PK	<u>ID</u>
FK1	data_id
FK2	pasl_id
	apmokejimas
	skola
	naud_trukme
FK4	vieta_id
FK3	amzius_id

Nr.	Pavadinimas	Trumpas vardas	Tipas
1.	unikalus identifikatorius	id	number
2.	data lentelės identifikacinis numeris	data_id	number
3.	paslaugu_tipai lentelės identifikacinis numeris	pasl_id	number
4.	apmokėta suma	apmokejimas	number
5.	vartotojo skola	skola	number
6.	naudojimosi trukmė	naud_trukme	number
7.	geogr_vieta lentelės identifikacinis numeris	vieta_id	number
8.	amzius lentelės identifikacinis numeris	amzius_id	number

	_____

Nr.	Pavadinimas	Trumpas vardas	Tipas
1.	unikalus identifikatorius	miestas_id	number
2.	vartotojo miestas	miestas	text

geogr_vieta	
PK	<u>vieta_id</u>
FK1	gatve
	miestas_id

Nr.	Pavadinimas	Trumpas vardas	Tipas
1.	unikalus identifikatorius	vieta_id	number
2.	vartotojo adresas	gatve	text
3.	miestas lentelės identifikacinis numeris	miestas_id	number

paslaugu tipai	
	_____

## paslaugu tipai

Nr.	Pavadinimas	Trumpas vardas	Tipas
1.	unikalus identifikatorius	pasl_id	number
2.	paslaugos pavadinimas	pasl_pavadinimas	text
3.	paslaugos aprašymas	aprasymas	text
4.	matavimo vienetas	mat_vienetas	number
5.	paslaugos kaina	pasl_kaina	number

data	
PK	<u>data_id</u>
	metai menuo diena

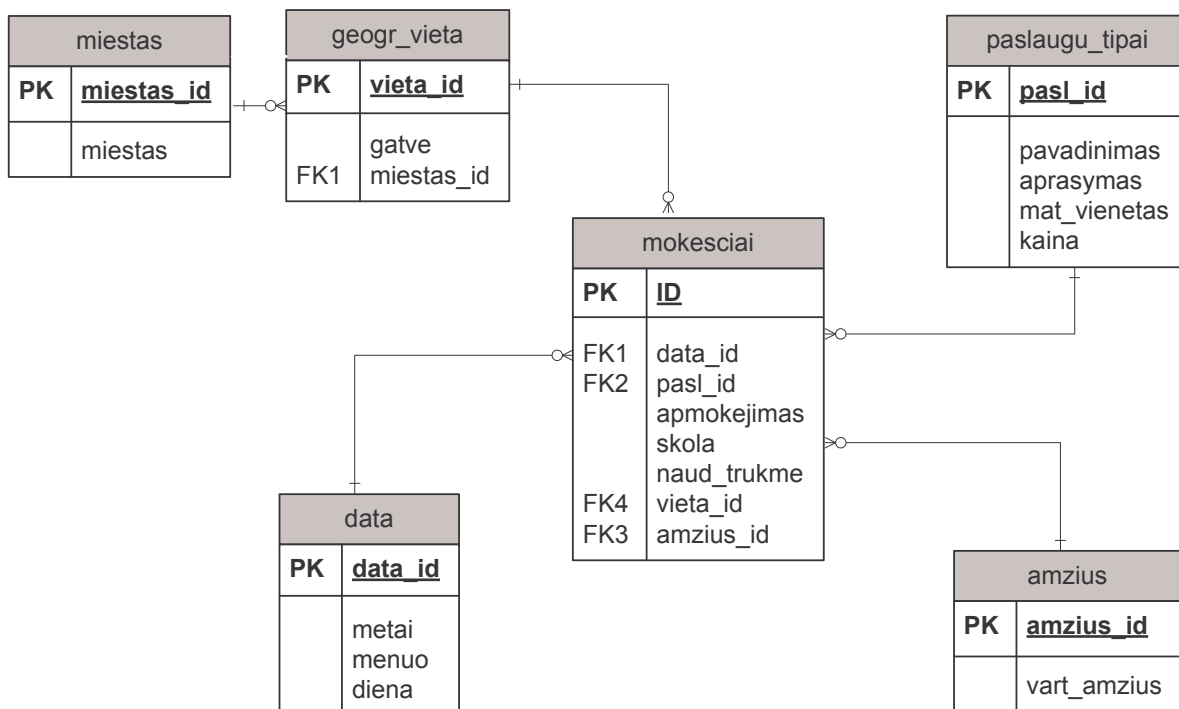
aprasymas  
 mat\_vienetas  
 kaina

Nr.	Pavadinimas	Trumpas vardas	Tipas
1.	unikalus identifikatorius	data_id	number
2.	mokesčio metai	metai	number
3.	mokesčio mėnuo	menuo	number
4.	mokesčio diena	diena	number

amzius	
	_____

Nr.	Pavadinimas	Trumpas vardas	Tipas
1.	unikalus identifikatorius	amzius_id	number
2.	virtotojo amžius	vart_amzius	number

Kuriamoje sistemoje realizuojama faktų lentelė „mokesčiai“ ir kitos dimensijų lentelės.



26 pav. Duomenų bazės schema



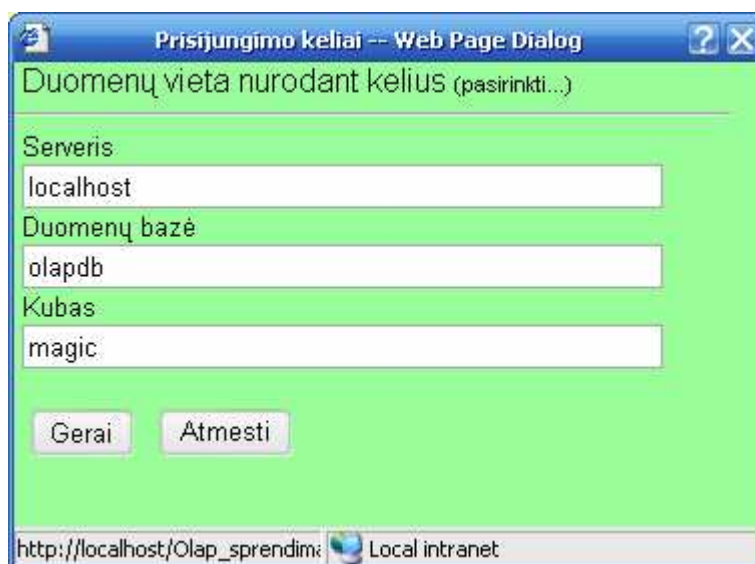
## 4.2 Sistemos veikimas

Sistema gali naudotis vartotojas, turintis kompiuterį su tinkama programine įranga bei interneto prieiga.

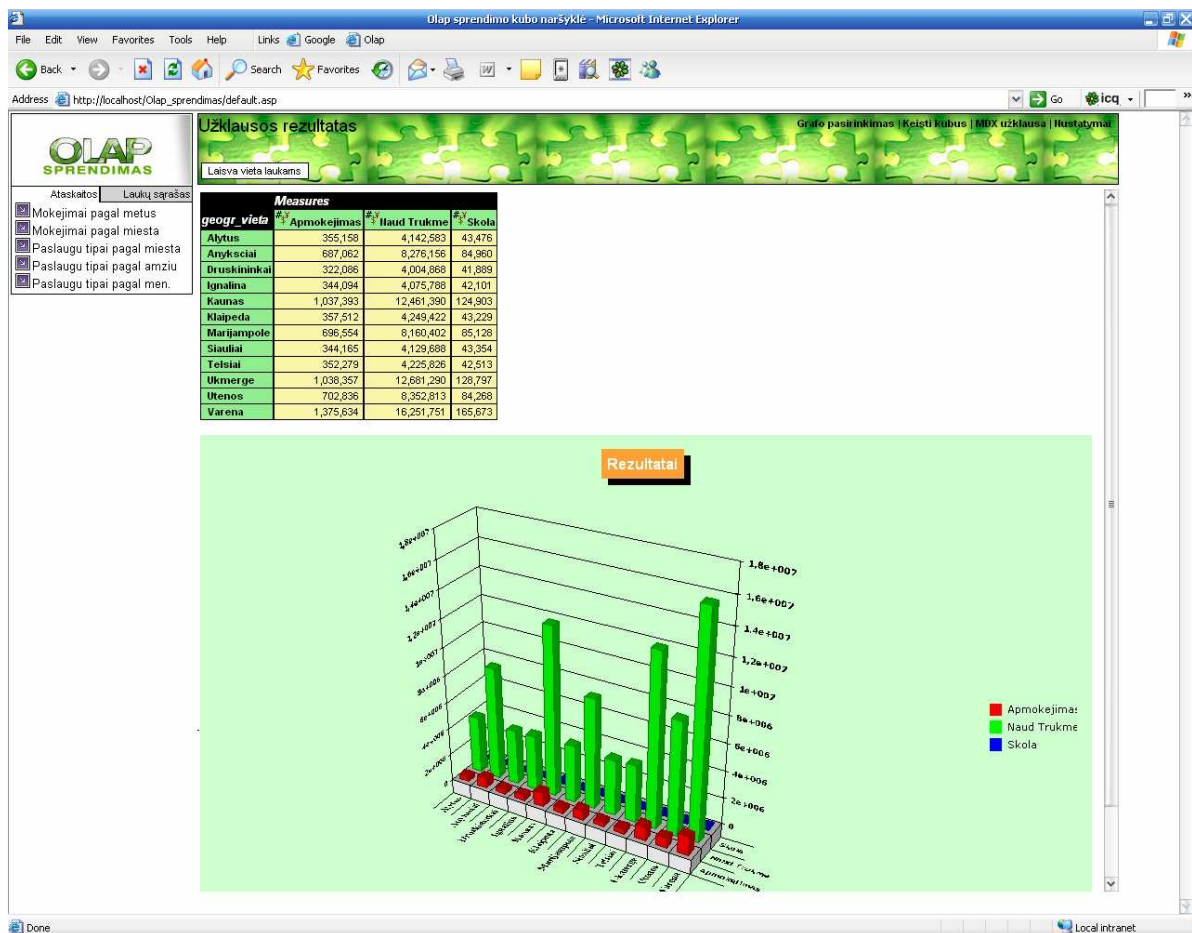
Kubo pasirinkimo lange galima pasirinkti nurodytą kubą arba įvesti prisijungimo duomenis.



27 pav. Kubo pasirinkimo langas



28 pav. Prisijungimo kelių nurodymo langas



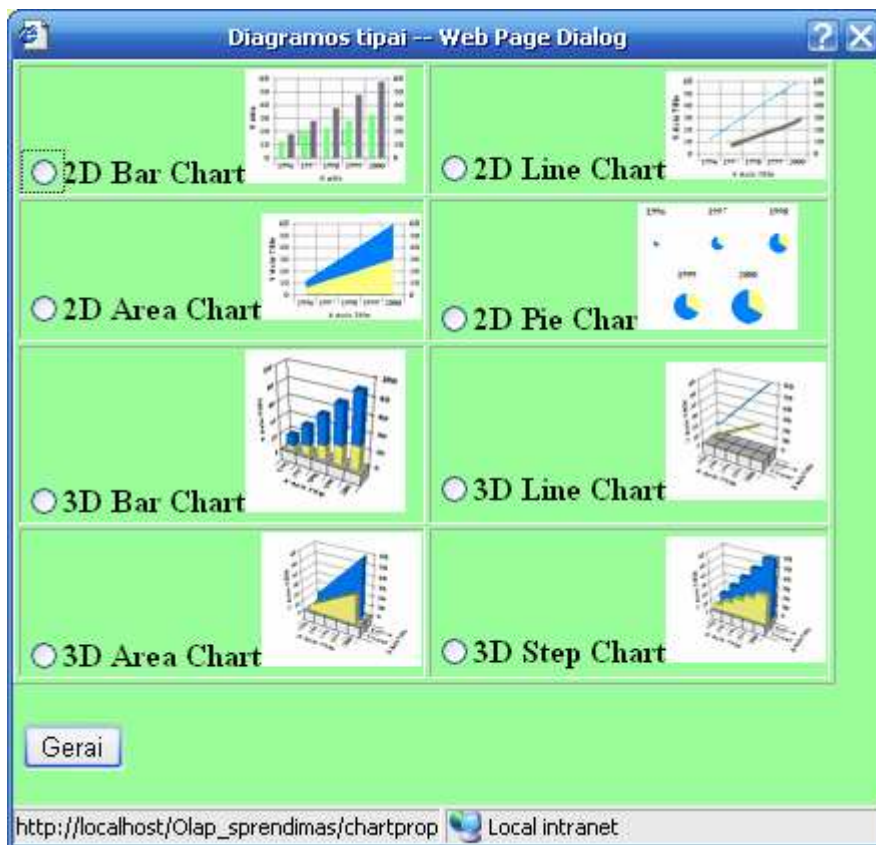
29 pav. Sistemos vartotojo pagrindinis langas

Kairėje meniu juostoje vartotojas pasirenka jau paruoštas ataskaitas arba gali pats formuoti duomenų atvaizdavimą įvairiais pjūviais.

Rezultatas pateikiamas dešinėje ekrano pusėje lentelės ir grafiko forma.

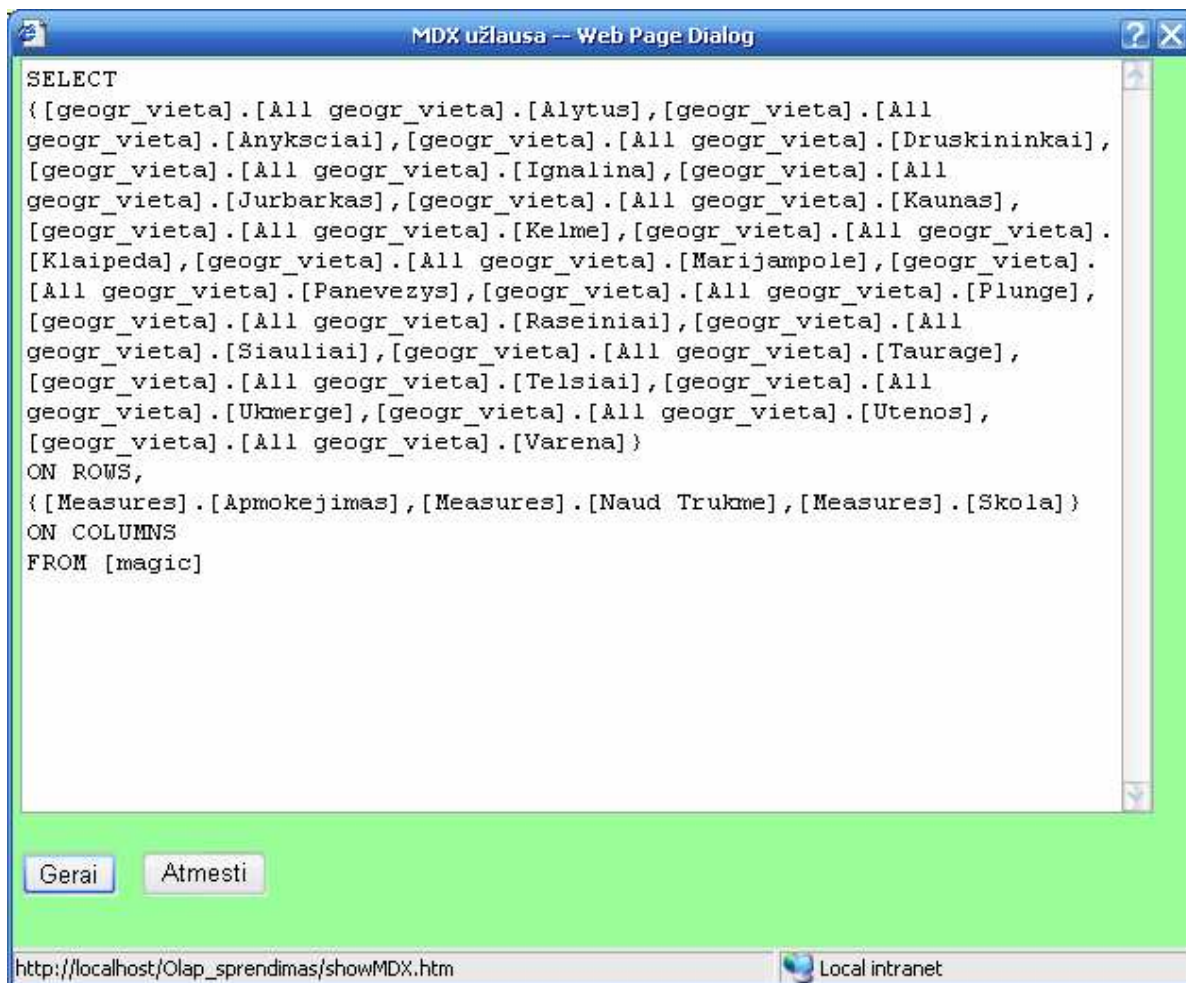
Sistemos nustatymai keičiami paspaudus puslapio viršuje esančias nuorodas taip iškvietus iššokančius langus.

Grafo pasirinkimo lange galima pasirinkti diagramos tipą.



30 pav. Diagramos tipo pasirinkimo langas

MDX užklausų lange vartotojas gali įvesti norimą užklausą, pagal kurią bus suformuoti rezultatai.



31 pav. MDX užklauskos formavimo langas

Nustatymų lange galima atlikti kitus papildomus keitimus.



32 pav. Sistemos nustatymų keitimo langas

### 4.3 Administratoriaus vadovas

Administratorius stebi vartotojų prisijungimus, gali peržiūrėti sistemos log'us (prisijungimų registraciją, duomenų statistiką).

Duomenų bazę leidžiama administruoti (įterpti/redaguoti/šalinti) turint administratoriaus teises.

Pilnai paruošti sistemą darbui gali tik sistemos administratorius. Sistemos konfigravimas (instaliavimas) susideda iš:

- MS SQL server reliacinės duomenų bazės instaliavimo;
- MS SQL server OLAP service instaliavimo;
- Duomenų struktūrų paruošimo;
- Duomenų įvedimo
- Vartotojų prisijungimo vardų ir slaptažodžių suteikimo

#### 4.4 Trumpinimų aprašymai

Trumpinimas	Angliškas pavadinimas	Lietuviškas paaiškinimas
ASP	Active Server Page	Dinaminiai puslapiai
JAVASCRIPT		Minimali JAVA skriptų kalba
HTML	HyperText Markup Language	Statiniai puslapiai
VB.NET	Visual Basic .NET	Visual Basic skriptų kalba .NET platformoje
OLAP	Online Analytical Processing	Realaus laiko analinis apdorojimas
MOLAP	Multidimensional OLAP	Daugiamatis OLAP
ROLAP	Relational OLAP	OLAP su releacinėmis duomenų bazėmis
HOLAP	Hybrid OLAP	ROLAP ir MOLAP kombinacija
MDX	Multidimensional expression language	Užklausų vykdymo kalba duomenų kubuose
Web		World Wide Web sutrumpinimas
DB	Data Base	Duomenų bazė
DBVS		Duomenų bazių valdymo sistema
IIS	Microsoft Internet Information Server	Serveris vietiniam puslapių paleidimui
PWS	Microsoft Personal Web Server	Serveris puslapių paleidimui, kad prieiti iš kitų kompiuterių
DTS	Data Transformation Services	Duomenų transformacijos servisai
COM	Component Object Model	Modelis, kaip objektas sąveikauja su viena ar keliomis programomis
ETL	Extraction, Transformation and Loading	Naudojama saugyklų kūrime
BMP, JPG, GIF, PNG		Paveikslėlių formatai
PDF	Portable Document Format	Adobe Acrobat programos elektroninis dokumentas
ADO	ActiveX Data Objects	Komponento objekto modelis duomenų šaltiniams pasiekti
PDA	Personal Digital Assistant	Delninis kompiuteris

## 5 Išvados

1. Norint sukurti interneto sąsają Microsoft SQL serverio OLAP įrankiui, buvo išanalizuota panašių priemonių interneto sąsajos funkcijų sudėtis. Nustatyta, kad kuriama programinė įranga turėtų būti nepriklausoma nuo analizuojamos dalykinės srities, turėti statinių bei dinaminių ataskaitų kūrimo galimybes, atlikti pagrindines OLAP operacijas, pateikti jas įvairių tipų diagramomis.
2. Išanalizuoti ir pasirinkti komponentai, kuriuos galima panaudoti kuriant OLAP priemonių sąsają.
3. Sudaryta sistemos architektūra, nustatyti komponentų integravimo principai ir metodika.
4. Sukurta OLAP priemonių interneto sąsaja, prieinama vietiniame tinkle bei internete.
5. Sukurta programinė įranga išbandyta pasirinktam duomenų modeliui, nustatyta, kad ji tenkina savybes, kurios buvo apibrėžtos tyrimo tiksluose: patogią sąsają, statines ir dinamines ataskaitas, duomenų atvaizdavimą lentelėmis ir grafiškai, leidžia pasirinkti skirtingas diagramas, kas padeda išspręsti verslo vartotojo problemas
6. Programinę įrangą galima pritaikyti kitoms analizuojamoms sritims, o reikalui esant, galima atlikti išplėtimus.

## 6 Naudota literatūra:

1. Lyginamoji OLAP priemonių analizė ir taikymas interneto svetainėse, Marius Vilimas, Lina Nemuraitė, Kauno Technologijos Universitetas, Informacijos sistemų katedra, Studentų 50-308
2. Nagel Pendse. About The OLAP Report [žiūrėta 2005 01 20]. Prieiga per internetą: (<http://www.olapreport.com>)
3. William Pearson, MS SQL Server 2000 Reporting Services: A New Paradigm for Enterprise Reporting [žiūrėta 2005 01 15]. Prieiga per Internetą ([http://www.databasejournal.com/features/mssql/article.php/10894\\_3304481\\_1](http://www.databasejournal.com/features/mssql/article.php/10894_3304481_1))
4. Office Web Components [žiūrėta 2005 01 22]. Prieiga per Internetą (<http://office.microsoft.com/en-us/assistance/HA010565431033.aspx>)
5. Russ Whitney, Mastering OLAP [žiūrėta 2005 01 23]. Prieiga per Internetą (<http://www.winnetmag.com/SQLServer/Article/ArticleID/7842/7842.html>)
6. Hands-On Reporting and Decision Making [žiūrėta 2005 01 21]. Prieiga per Internetą
7. OLAP and OLAP server definitions [žiūrėta 2005 01 15]. Prieiga per Internetą (<http://altaplana.com/olap/glossary.html>)
8. On-Line Application Processing Warehousing Data Cubes (Data Mining) [žiūrėta 2005 06 17]. Prieiga per Internetą (<http://www.cs.brown.edu/courses/cs127/lectures/datawarehouse.ppt>)
9. OLAP architecture [žiūrėta 2005 06 22]. Prieiga per Internetą (<http://flame.cs.dal.ca/~panda/olap.html>)
10. Matrix kliento aprašymas [žiūrėta 2005 09 02]. Prieiga per Internetą ([http://www.datajungle.com/pdf/matrix\\_factsheetcognos.pdf](http://www.datajungle.com/pdf/matrix_factsheetcognos.pdf))
11. GL reporting aprašymas [žiūrėta 2005 09 05]. Prieiga per Internetą (<http://www.greerinfo.com/tools/glreporting.html>)
12. ThinSlicer kliento aprašymas [žiūrėta 2005 11 10]. Prieiga per Internetą (<http://thinslicer.com>)
13. ProFX+ komponento aprašymas [žiūrėta 2005 11 10]. Prieiga per Internetą (<http://codefoundry.netfirms.com>)
14. csDrawGraph komponento aprašymas [žiūrėta 2005 11 24]. Prieiga per Internetą (<http://www.chestysoft.com/drawgraph/default.asp>)
15. MDX užklauso aprašymas [žiūrėta 2005 08 14]. Prieiga per Internetą ([www.microsoft.com/msj/0899/mdx/mdx.aspx](http://www.microsoft.com/msj/0899/mdx/mdx.aspx))