

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Ernestas Kuprinskas

**Mobilių mokėjimų sistemos modelio sudarymas ir
tyrimas (MMS)**

Magistro darbas

Darbo vadovas

prof. E. Kazanavičius

Kaunas, 2007

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA**

**TVIRTINU
Katedros vedėjas
prof. dr. E. Kazanavičius
2007 01 08**

**MOBILIŲ MOKĖJIMŲ SISTEMOS MODELIO
SUDARYMAS IR TYRIMAS (MMS)**

Informatikos magistro baigiamasis darbas

**Vadovas
prof. E. Kazanavičius
2007 01 08**

**Recenzentas
dr. J. Čeponis
2007 01 08**

**Atliko
IFM 0/4 gr. stud.
E. Kuprinskas
2007 01 08**

KAUNAS, 2007

TURINYS

1.	ĮVADAS.....	6
2.	Analizė	7
2.1	Tyrimo sritis, objektas ir darbo aktualumas	7
2.2	Analizės metodų ir priemonių parinkimas	8
2.2.1	Objektinio modeliavimo technologija (OMT).....	8
2.2.2	OPEN metodas ir OML	10
2.2.3	IDEF	12
2.2.4	UML pagal RUP	14
2.3	MMVS veiklos analizė.....	15
2.3.1	Veiklos sąveikų modelis.....	15
2.3.2	Veiklos tikslų modelis	17
2.3.3	Organizacinės struktūros modelis	17
2.3.4	Veiklos objektų modelis	18
2.4	Pasaulio bei Lietuvos literatūros šaltiniuose pateiktų sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė	19
2.4.1	Mobilių mokėjimų sprendimai Lietuvoje	19
2.4.2	Estijos respublikos ID kortelės	20
2.4.3	Oyster kortelė.....	21
2.4.4	Octopus kortelė	22
2.5	Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų	25
2.6	Sistemos kokybės kriterijai.....	25
2.7	Kuriamos sistemos saugumas.....	27
2.8	Kompiuterizuojamos sistemos varianto parinkimas	28
2.9	MMS sistemoje naudojamų technologijų analizė.....	29
2.10	Analizės išvados	32
3.	SISTEMOS PROJEKTINĖ DALIS	34
3.1	Techninė užduotis	34
3.2	Reikalavimų specifikavimas.....	35
3.2.1	Reikalavimų analizė	35
3.3	Reikalavimų modelis.....	39
3.3.1	Vartotojų panaudojimo atvejų diagrama	39
3.3.2	Struktūrizuoti panaudojimo atvejai ir specifikacijos.....	40
3.3.3	Dalykinės srities klasių diagrama.....	43
3.3.4	Vartotojų interfeiso modelis	44
3.4	Programinės įrangos parinkimas.....	44
3.5	Sistemos projektas	46
3.5.1	Vartotojo ir sistemos sekų diagrama	46
3.5.2	Duomenų bazės modelis.....	46
3.5.3	Realizacijos modelis.....	50
3.5.4	Testavimo modelis	51
4.	Eksperimentinis tyrimas.....	52
4.1.1	Sistemos naudojimo instrukcija	53
4.2	Tolimesnio sistemos tobulinimo, plėtojimo galimybės	55
5.	IŠVADOS	56
6.	LITERATŪRA	57
7.	Terminų ir santrumpų žodynas.....	59
8.	SUMMARY	60

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Alternatyvių sistemų palyginimų lentelė.....	24
2 lentelė. Klientas.....	48
3 lentelė. MMS.....	48
4 lentelė. MKS.....	49
5 lentelė. Terminalas.....	49
6 lentelė. Bankai/Mobilus operatoriai.....	50
7 lentelė. Testavimo modelis.....	51
8 lentelė. Sistemos realizacijos priemonės.....	52

Paveikslėlių sąrašas

1 pav. SIM su integruota RFID kortele.....	7
2 pav. MMS modelis.....	8
3 pav. OMT objektų diagrama.....	9
4 pav. OPEN sutarties valdomo (contract driven) OO metodas - modelis, metamodelis ir žymėjimas	11
5 pav. Pagrindinis IDEF0 modelio elementas.....	12
6 pav. IDEF1 diagrama.....	13
7 pav. IDEF4 modelio struktūra.....	14
8 pav. RUP modeliai.....	14
9 pav. Veiklos sąveikų modelio diagrama.....	16
10 pav. Veiklos tikslų diagrama.....	17
11 pav. Organizacinės struktūros modelis.....	18
12 pav. Veiklos objektų modelis.....	18
13 pav. Estijos ID kortelė.....	20
14 pav. Atsiskaitymas viešajame transporte su ID kortele.....	21
15 pav. Atsiskaitymas viešajame transporte su ID kortele.....	22
16 pav. Octopus kortelės skaitytuvai.....	23
17 pav. Octopus sistemos architektūra.....	24
18 pav. Sistemos kokybės kriterijai.....	27
19 pav. ISO standartais paremta vartotojo įrenginio ir terminalo schema.....	29
20 pav. Užtikrintas saugumas.....	30
21 pav. Kortelės katalogų ir bylų struktūra.....	32
22 pav. Vartotojų panaudojimo atvejų diagrama.....	39

23 pav. Kliento ir jo turimos įrangos panaudojimo atvejai	40
24 pav. Kliento ir terminalinio skaitymo/rašymo įrenginio panaudojimo atvejai	42
25 pav. Dalykinės srities klasių diagrama	43
26 pav. Vartotojo interfeiso modelis	44
27 pav. Vartotojo ir sistemos sekų diagrama	46
28 pav. Sistemos MMS duomenų bazė	47
29 pav. Komponentų diagrama	50
30 pav. Įdiegimo diagrama	51
31 pav. Nokia S60 SDK emulatorius	52
32 pav. MMS vartotojo langas	53
33 pav. MMS Ataskaitos langas.....	54
34 pav. MMS Nustatymų langas	55
35 pav. MMS Ataskaitos langas.....	55

1. ĮVADAS

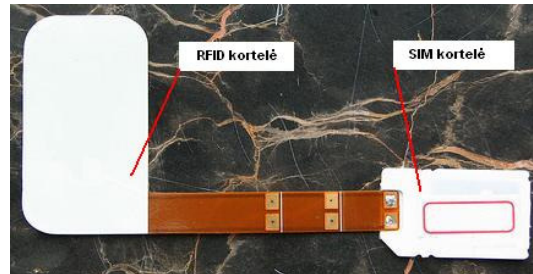
Sparčiai didėjantis mobiliųjų telefonų naudojimas kasdieniniame gyvenime leis efektyviau išnaudoti mobiliąsias technologijas. Kasdieniniame gyvenime kiekvienas iš mūsų naudojames įprastomis paslaugomis: viešasis transportas, automobilių parkavimas, kinas, teatras, maitinimo įstaigų paslaugos ir kitomis. Išanalizavus daugumos žmonių kasdieninį elgesį ir jų veiksmus tą dieną, matome, jog jis naudojami įvairiausiomis paslaugomis už kurias reikia mokėti. Dažniausiai tai net keliolikos litų neviršijančios paslaugos, už jas sumokėti yra reikalingi smulkūs grynieji pinigai. Mes kasdien mokame už automobilio parkavimą, už visuomeninio transporto paslaugas, už bilietus į įvairius renginius, už smulkius pirkinius parduotuvėse ar maistą maitinimo įstaigose. Lietuvoje dar nėra vieningos sistemos ir tą sistemą koordinuojančio centro, kurie apjungtų į vieningą sistemą daugumą paslaugų kuriomis mes naudojames kasdien. Ši sistema turi būti paprasta, naudinga ir patogi.

Dėl šių priežasčių suprojektuota Mobilųjų Mokėjimų Sistema (*toliau* MMS). Iki tol taikyti būdai nėra integruoti į vieningą ir patogią vartotojui sistemą, kuri leistų greitai ir be grynųjų pinigų atsiskaityti už paslaugas, kuri pasiūlytų papildomų elektroninių paslaugų. Norėjome sukurti sistemą kuria lengva naudotis, kuri supaprastina apmokėjimo būdus, ir apjungia kasdieninius mokėjimus, kuri yra naudinga sistemos turėtojams bei vartotojams.

2. ANALIZĖ

2.1 Tyrimo sritis, objektas ir darbo aktualumas

Šis magistrinis darbas yra paremtas informacinėmis ir mobiliomis technologijomis. Projektuojamos sistemos tipas – vartotojas visus veiksmus atlieka naudodamasis mobiliuoju telefonu turinčiu SIM kartu su RFID kortelę (1 pav.).



1 pav. SIM su integruota RFID kortele

Šio magistrinio darbo objektas – mobilių mokėjimų sistema, MMS (2 pav.), leidžianti atlikti mobilius, bekontakčius, greitus ir tiesioginius apmokėjimus už įvairias prekes ir paslaugas. Ši sistema skirta supaprastinti apmokėjimą už įvairias kasdienes prekes ir paslaugas. Mūsų kūriamos sistemos klientais bus visi vartotojai turintys mobilųjį telefoną su SIM kartu su RFID kortele. Apmokėjimas bus labai paprastas, išsirinkus paslaugą ar perkant tam tikrą prekę, jūs galėsite apmokėti pridėdami telefoną prie specialaus terminalinio įrenginio, kuris iš sąskaitos esančios jūsų SIM kartu su RFID kortelėje nuskaičiuoja pinigus. Telefonas su specialią programine ir aparatūrine įranga tampa jūsų virtualia pinigine kurioje kiekvienu metu yra saugojamas tam tikras pinigų balansas. Kada nustatytas pinigų balansas sumažėja iki minimalios sumos, telefone įdiegta programa automatiškai papildo jūsų sąskaitą iki tam tikros sumos.

Šiuo metu Lietuvoje nėra panašios sistemos ir siūlomą MMS. Sukurtoji sistema domintų daugelį paslaugų teikėjų, už kurių paslaugų atsiskaitymą reikalingi nedideli pinigai. MMS bus įdomi ir naudinga eiliniams vartotojams, kadangi ja naudotis bus labai paprasta ir patogus, nereikalinga sudėtinga ir brangiai kainuojanti įranga. Nauda tikrai akivaizdi, kadangi yra taupomas kliento laikas, jam nereikia nešiotis su savimi grynųjų pinigų ir yra labai paprastas, patogus ir greitas atsiskaitymas už prekes ir paslaugas.



2 pav. MMS modelis

2.2 Analizės metodų ir priemonių parinkimas

Norint sukurti Informacinę sistemą yra reikalinga atlikti analizę pagal tam tikrus metodus ir priemones. Yra labai daug metodų ir priemonių sistemos analizei atlikti. Sekančiai pateikti keli iš jų:

2.2.1 Objektinio modeliavimo technologija (OMT)

Vienas pirmųjų objektiškai orientuoto požiūrio metodų buvo Objektinė modeliavimo technologija, kurios autorius - J.Rumbaugh. OMT yra viena iš UML kalbos pirmtakų. OMT – objektinė taikomųjų informacinių sistemų kūrimo metodologija, paremta objektiniu realaus pasaulio objektų modeliavimu ir to modelio panaudojimu nuo programavimo kalbos nepriklausomam projektavimui [1]. OMT sistemos atvaizdavimui panaudoja 3 modelius:

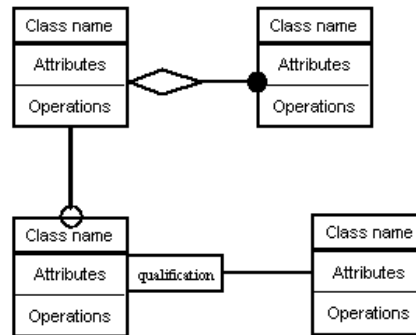
1. Objektų modelį.
2. Dinaminį modelį.
3. Funkcinį modelį.

Visi šie modeliai praeina visas sukūrimo stadijas. Pilnam sistemos aprašymui reikalingi visi 3 modeliai.

Objektų modelis yra pats svarbiausias modelis. Jis identifikuoja objektų klases sistemoje ir jų ryšius, taip ir atributus ir metodus. Jis parodo statinę sistemos struktūrą, susideda iš klasių diagramų (class diagrams) ir objektų-(egzempliorių) diagramų (instance diagrams):

a) klasių diagrama yra grafas, kurio viršūnės yra objektų klasės, o lankai - santykiai tarp objektų klasių;

b) objektų diagrama (3 paveikslas) atitinka klasių diagramą, tačiau jos elementai žymi konkrečius probleminės srities objektus (egzempliorius) [1].



3 pav. OMT objektų diagrama

Dinaminis modelis parodo dinamiką objektų ir jų pasikeitimų būsenose. Žiūrint į objektų elgesį laike ir įvykių srautus tarp objektų, dinaminis modelis apibūdina esminį sistemos elgesį. Atvejai yra atvaizduojami būsenų diagramose (state diagram). Šios diagramos kartu su įvykių sekos diagramomis (event trace diagrams) sudaro OMT dinaminį modelį [1]. Būsenos diagrama yra grafas, kurio viršūnės yra būsenos, o lankai - įvykių iššaukti perėjimai tarp būsenų. Įvykių diagrama nurodo sistemos veiklos metu atsirandančių įvykių, kurie sieja konkrečių objektų aibę, seką.

Funkcinį modelį sudaro duomenų srautų diagramos (data flow diagrams) apibūdinančios ką sistemą daro, bet ne kaip tai padaryta. Duomenų srautų diagramos atvaizduoja skaičiavimus. Duomenų srautų diagrama yra grafas, kurio viršūnės yra procesai, o lankai - duomenų srautai.

Šie trys modeliai yra tarpusavyje susieti. Labiausiai fundamentalus yra objektinis modelis, kadangi pirmiausia reikia aprašyti, kas keičias ar transformuojasi, o po to - kada ir kaip.

Visas OMT paremtas programinės įrangos vystymo procesas turi keturias būsenas: Analizė, sistemos kūrimas, objekto kūrimas ir programinės įrangos diegimas. Daugiausia modeliavimo yra atliekama analizės būsenoje. OMT paremtas modeliavimas turi turėti sekančius žingsnius:

1. Apibrėžti problemas.
2. Sukurti Objektų modelį:
 - a. Identifikuoti objektų klases.
 - b. Sukurti duomenų žodyną klasėms, atributams ir ryšiams.
 - c. Pridėti ryšius tarp klasių.
 - d. Pridėti atributus objektams ir nuorodoms.
 - e. Organizuoti ir supaprastinti objektų klases naudojant paveldimumą.
 - f. Testuoti.
 - g. Grupuoti klases į modulius, remiantis artimais panašumais ir susijusiomis funkcijomis.
3. Sukurti Dinaminį modelį:

- a. Paruošti atvejus tipinėms sekų sąveikoms.
 - b. Identifikuoti įvykius tarp objektų ir paruošti įvykių sekas kiekvienam atvejui.
 - c. Paruošti sistemos įvykių sekos diagramą.
 - d. Sukurti būsenų diagramą kiekvienai klasei turinčiai svarbų dinaminį elgesį.
 - e. Tikrinti įvykių nuoseklumą ir išbaigtumą būsenų diagramose.
4. Sukurti Funkcinį modelį:
- a. Nustatyti pradines ir galutines reikšmes.
 - b. Naudoti duomenų srautų diagramas, kad parodyti funkcines priklausomybes.
 - c. Apibūdinti ką kiekviena funkcija daro.
 - d. Nustatyti apribojimus.
 - e. Apibrėžti optimizavimo kriterijus.
5. Patikrinti ir patobulinti tris modelius:
- a. Pridėti svarbiausias operacijas į objektų modelį.
 - b. Patikrinti ar klasės, asociacijos, atributai ir operacijos yra patikimi ir išbaigti, sutikrinti su problemų ataskaita.
 - c. Kartoti žingsnius, kad užbaigti analizę.

2.2.2 OPEN metodas ir OML

OPEN (Object-oriented Process, Environment and Notation) - yra objektiškai orientuotas modeliavimo metodas. OPEN metodo esmė yra ryšiai tarp užduočių ir gyvavimo ciklo veiklų.

Yra tokie ryšių tipai:

Ryšio žymėjimas	Prasmė
M	Mandatory – privalomas
R	Recommended – rekomenduojamas
O	Optional – nebūtinai
P	Possible-but unlikely – galimas, bet vargu ar įvyks
F	Forbidden – uždraustas

Šiame metode apibrėžtos veiklos, suskirstytos į etapus:

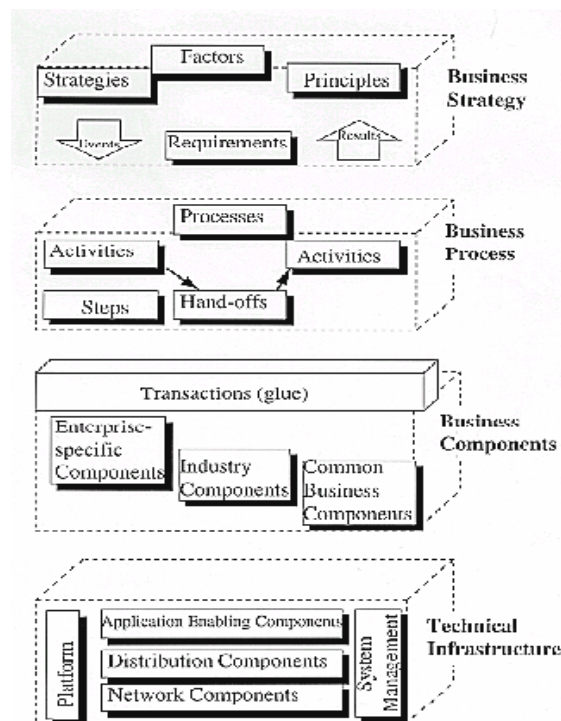
- 1) Biznio organizavimo etapas (business build stage):
 - Projekto iniciavimas,
 - Reikalavimų išgavimas,
 - Veiklos srities modeliavimas,
 - Modelio patikslinimas ir galutinis formavimas.
- 2) Realizavimo etapas (build phase):
 - Programų planavimas,

- Projekto planavimas,
 Resursų planavimas,
 IS kūrimas ir realizavimas,
 Įvertinimas.
- 3) Įdiegimo etapas (delivery phase):
 Įdiegimo planavimas,
 Klaidų fiksavimas,
 IS eksploatavimas.

OPEN metode apibrėžti IS kūrimo uždaviniai:

1. Vartotojo poreikių analizė,
2. Objektinio biznio modelio sudarymas,
3. Vartotojo aplinkos projektavimas (interfaces),
4. Identifikuojamos CIRT – class, instance, role, type,
5. Klasių rolių priskyrimas,
6. Projekto optimizavimas,
7. Projekto derinimas prie vartotojo reikalavimų,
8. Dokumentavimas. [2]

OPEN metodo infrastruktūra pateikta 4 paveiksle.



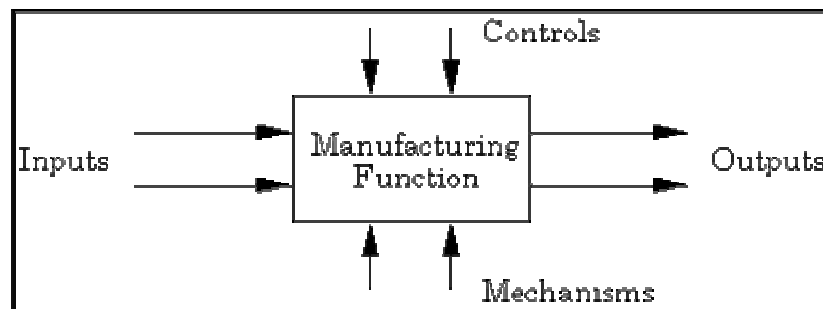
4 pav. OPEN sutarties valdomo (contract driven) OO metodas - modelis, metamodelis ir žymėjimas

Skirtumas tarp UML ir OML modeliavimo metodų tai, kad UML yra “data –driven” – duomenimis grindžiamas objektinis informacinės sistemos kūrimo metodas. OML yra “responsibility-driven” – pareigomis (atsakomybėmis) grindžiamas informacinės sistemos kūrimo metodas.

2.2.3 IDEF

Integration Definition (IDEF) yra metodų šeima. Ją sudaro 6 metodai (IDEF0, IDEF1, IDEF1x, IDEF3, IDEF4, IDEF5).

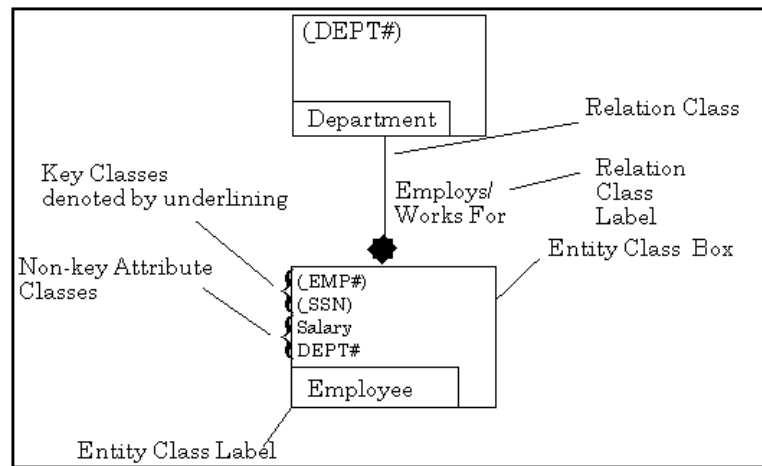
IDEF0 yra metodas, sukurtas sistemų ar organizacijų sprendimų, veiksmų ir veiklų modeliavimui. Jis sukurtas Structured Analysis and Design Technique (SADT) grafinės kalbos pagrindu. IDEF0 metodas orientuotas į funkcinę analizę. Šis metodas leidžia aprašyti visas reikalingas sistemos funkcijas ir tai, kas reikalinga šių funkcijų atlikimui [3]. Pagrindinis modelio elementas pavaizduotas 5 paveiksle.



5 pav. Pagrindinis IDEF0 modelio elementas

Šiame metode funkcijos yra atskirtos nuo organizacijos, tai leidžia sukurti detalesnį modelį. Šis metodas nepaliko proceso specifikacijų. Šis metodas turi ir trūkumų tokių kaip modelių trumpumas. Dėl šios priežasties jie sunkiai skaitomi ir analizuojami. Be to modeliai gali būti nekorektiškai interpretuojami kaip veiklų sekos, kurių IDEF0 nepalaiko.

IDEF1 yra informacijos modeliavimo metodas, skirtas sistemos ar organizacijos reikalavimų analizei. Metodas naudojamas nustatyti, kokia informacija tuo metu yra valdoma, kokios iškilo problemos esant informacijos trūkumui, specifiuoti, kokia informacija bus valdoma ateityje. Žemiau sekanti diagrama iliustruoja, koku būdu yra braižomi IDEF1 modeliai (6 pav.).



6 pav. IDEF1 diagrama

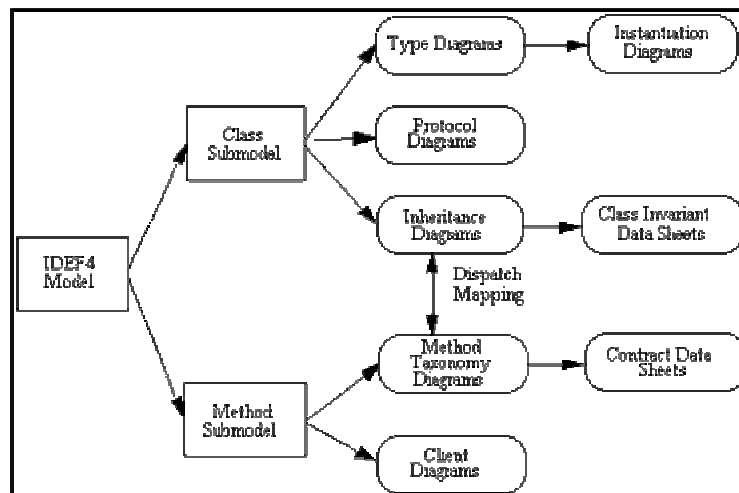
Galima sukurti modelius, kurie suformuoja informacijos valdymo taisykles. Diagramų objektai jungiami loginiais ryšiais. Metodo grafiniuose modeliuose naudojamos taisyklės atvaizduoti ir išskirti realaus pasaulio objektus, fizinius bei abstrakčius ryšius tarp šių objektų, turimą informaciją apie juos.

IDEF1X yra metodas, skirtas modeliuoti reliacines duomenų bazes su sintakse, tinkama kurti koncepcines schemas. IDEF1X sistemos perspektyva fokusuojama į konkrečius duomenų elementams reliacinėje duomenų bazėje. Šis metodas netinka modeliuoti objektiškai orientuotas duomenų bazes, kadangi jame būtinai reikia sukurti raktinę klasę tam, kad atskirti vieną esybę nuo kitos. Kuomet daugiau kaip vienas atributas gali individualizuoti IDEF1X esybę, yra būtina vienai iš jų priskirti pirminį raktą, o kitus išvardinti kaip alternatyvius raktus.

IDEF3 - procesų modeliavimo metodas. Naudojantis šiuo metodu galima nustatyti organizacijos informacijos šaltinių įtaką įmonės operacijų eigai, valdyti informaciją ir keisti jos kontrolės sistemą, sudaryti simuliacinius modelius, atvaizduoti sprendimų procedūras, kurios turi įtaką gyvybiškai svarbiai informacijai. Šiuo metodu galima sukurti struktūrizuotą sistemos apibūdinimą, iš kurio galima spręsti, ką sistema iš tikrųjų daro ar darys.

IDEF4 – objektiškai orientuotas modeliavimo metodas. Jis skirtas kurti programinės įrangos modelius. Bendrai šį metodą galima pavaizduoti diagrama (7 pav.). Bendru atveju IDEF4 modelis susideda iš dviejų submodelių – klasių ir metodų, kas padeda detaliau išanalizuoti visą struktūrą.

IDEF5 metodas skirtas modeliuoti ontologinius dalykus. Jis naudojamas kurti diagramoms, kurios padeda rasti tinkamus sprendimus apie realaus pasaulio objektus, jų tarpusavio ryšius, savybes.

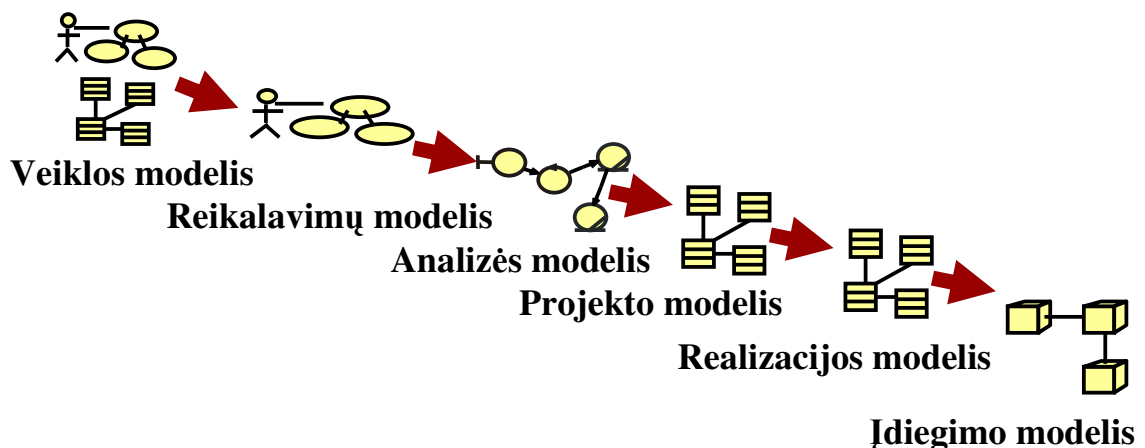


7 pav. IDEF4 modelio struktūra

2.2.4 UML pagal RUP

UML yra tikrai modeliavimo kalba, projektavimo metodas apima kalbą, kūrimo metodą ir procesą. Kartu su UML taikomas universalus kūrimo procesas Rational Unified Process (RUP). Rational Unified Process yra panaudojimo atvejų valdomas, architektūra grindžiamas, iteracinis, vykdomas palaipsniui, riziką mažinantis projektavimo procesas. RUP sukūrė Rational Software Corporation (dabar IBM padalinys).

Modelį galima struktūrizuoti įvairiais būdais, priklausomai nuo projektavimo metodo ir pasirinktos struktūrizavimo strategijos. Taikant informacinės sistemos projektavimui RUP, sukuriama eilė modelių (8 pav.):



8 pav. RUP modeliai

Dar yra įdiegimo modelis ir duomenų modelis.

10 pagrindinių RUP elementų:

- 1.Sukurti viziją
- 2.Valdyti projekto planą
3. Identifikuoti ir mažinti riziką
- 4.Paskirstyti darbus ir sekti rezultatus
- 5.Atlikti ekonominę analizę
- 6.Projektuoti komponentinę architektūrą
- 7.Palaipsniui konstruoti ir testuoti produktą
8. Testuoti ir įvertinti rezultatus
9. Kontroliuoti ir valdyti pasikeitimus
- 10.Teikti vartotojui paramą. [4]

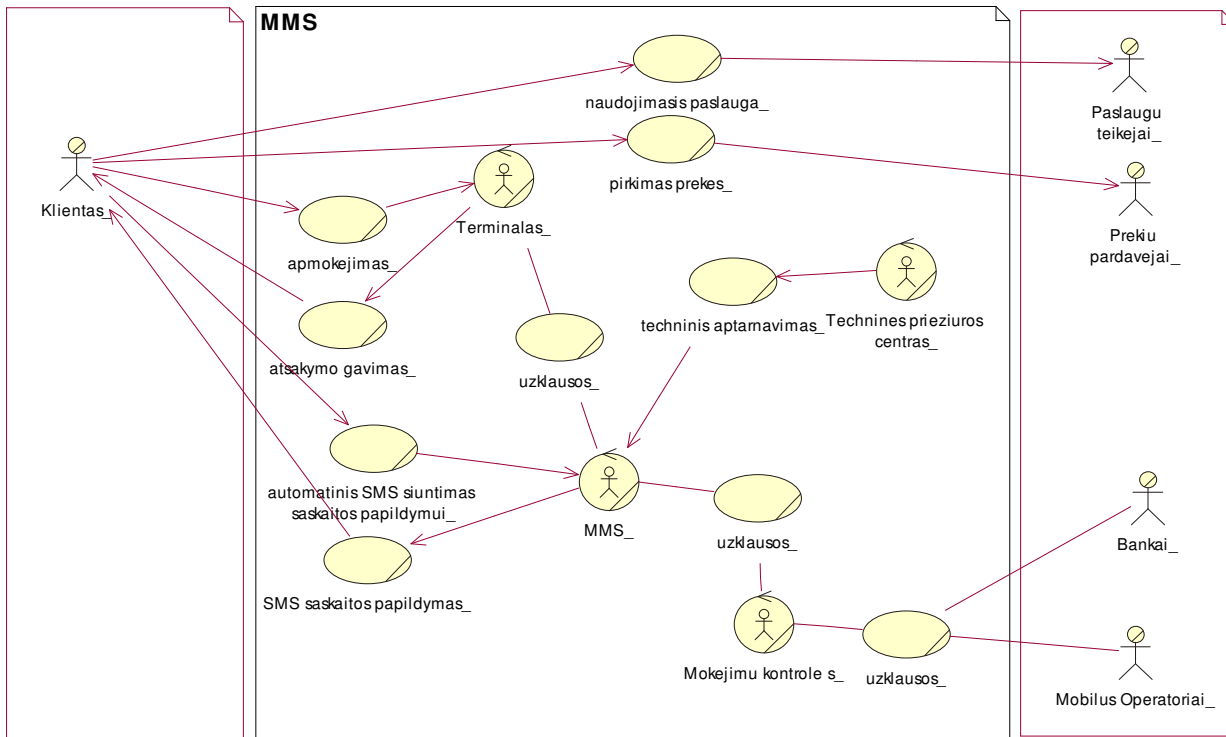
Šiame magistriniame darbe MMS kuriama naudojant RUP metodiką. Tai yra žinoma ir taikoma IS kūrimo metodologija. Analizei ir projektavimui naudojame tos pačios kompanijos išleistą produktą (CASE įrankis Rational Rose).

2.3 MMVS veiklos analizė

Sekančiai analizuojama kuriamos MMS veikla bei jai keliami reikalavimai.

2.3.1 Veiklos sąveikų modelis

Veiklos sąveikų modelio diagrama (9 pav.) atspindi organizacijos vykdomus veiklos procesus. MMS tai sistema tiesiogiai sąveikaujanti su klientais, paslaugų teikėjais, bankais, mobilaus ryšio operatoriais ir technine įranga.



9 pav. Veiklos sąveikų modelio diagrama

Aktorių funkcijos:

Klientas – tai yra išorinis aktorius, sistemos vartotojas turintis mobilųjį telefoną su SIM kartu su RFID kortele. Aktorius gali su mobiliuoju telefonu atsiskaityti už tam tikras prekes ir paslaugas, kurios dažniausiai nedaug kainuoja (automobilio parkavimas, viešasis transportas ir kitos).

Terminalas – tai specialus terminalinis įrenginys, galintis nuskaityti ir įrašyti informaciją RFID kortelėje. MMS vartotojui pridėjus savo mobilųjį telefoną prie šio terminalo jis žodžiu ir ekrane praneša, kad apmokėjimas įvyko ir leidžiama naudotis paslauga ar įsigyti tam tikrą prekę.

MMS – Mobilų mokėjimų sistema. Tai yra sistema su programine ir aparatūrine įranga. Ji gauna užklausimus dėl sąskaitos papildymo iš vartotojų, siunčia užklauskas dėl sąskaitos papildymo į bankus, taip pat komunikuoja su prekių ir paslaugų vietose esančiais terminalais.

Mokejimu kontrolės – tai serveris kartu su programa kuris iš MMS gauna užklausimą papildyti vartotojo sąskaitą. Jis komunikuoja su banku arba mobilaus ryšio operatoriumi ir iš šių įstaigų gavęs patvirtinimą, kad reikalaujama papildymo suma nuskaityta iš vartotojo sąskaitos, perduoda atsakymą MMS.

Techninės priežiūros centras – tai MMS specialistai atsakingi už šios sistemos techninę bei programinę priežiūrą ir tolesnį jos tobulinimą. Periodiškai tikrina, aptarnauja MMS, taiso gedimus. Integruoja naujas paslaugas į MMS.

Paslaugų teikėjai – tai įvairias paslaugas teikiančios organizacijos. Automobilių parkavimo įmonės, viešojo transporto įmonės, kultūrinių renginių organizacijos, kinoteatrai ir t.t. Įmonei norinčiai suteikti paslaugas MMS vartotojui tereikia turėti terminalinį įrenginį.

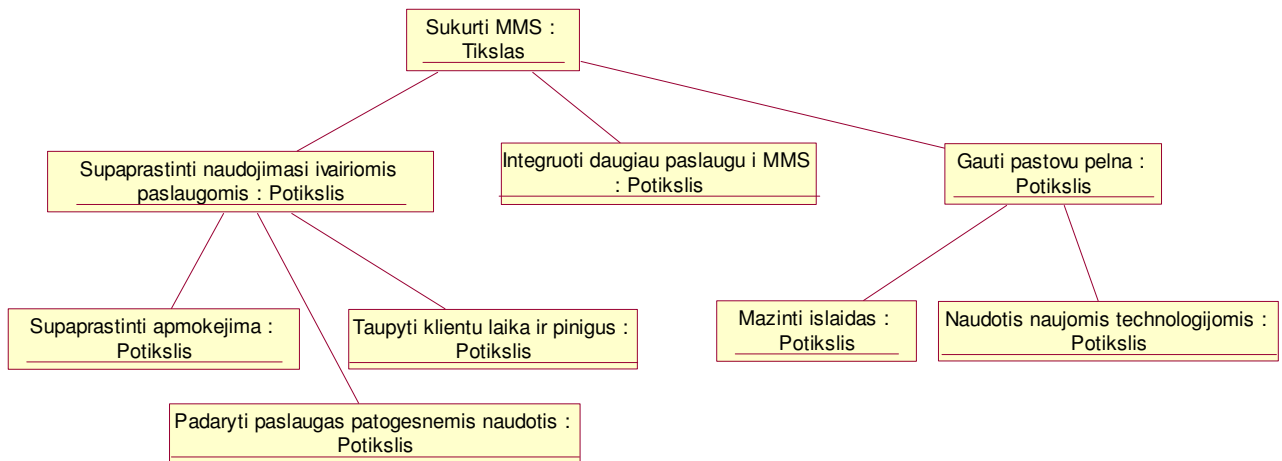
Prekiu pardavėjai – tai prekes parduodančios įmonės. Įmonei norinčiai suteikti paslaugas MMS vartotojui tereikia turėti terminalinį įrenginį.

Mobilus operatoriai – tai Lietuvos rinkoje veikiantys mobiliojo ryšio operatoriai. MMS vartotojas norintis papildyti savo mobiliojo telefono SIM kartu su RFID kortelės sąskaitą gali nurodyti jog šie pinigai būtų pastoviai įtraukiami į mėnesinę mobilaus ryšio paslaugų sąskaitą.

Bankai – tai Bankinės institucijos, kuriuose vartotojai turi sąskaitas. MMS vartotojas norintis papildyti savo mobiliojo telefono SIM kartu su RFID kortelės sąskaitą gali nurodyti jog šie pinigai būtų pastoviai nuskaitomi iš jo bankinės sąskaitos.

2.3.2 Veiklos tikslų modelis

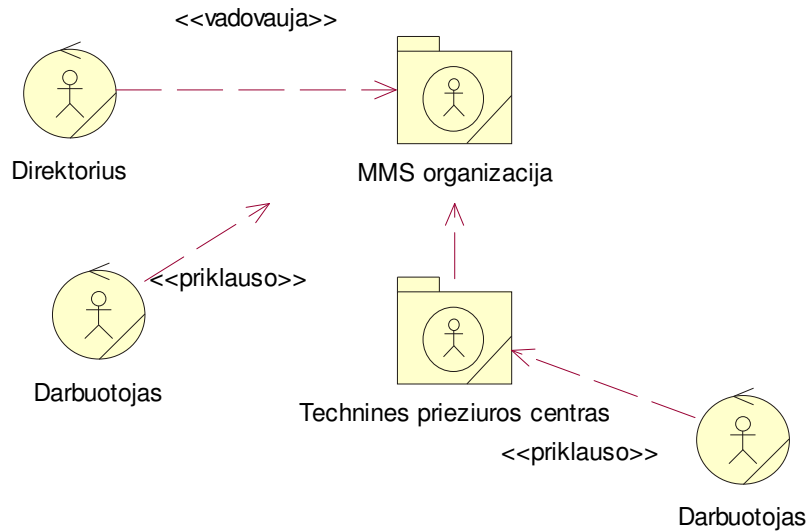
Sekančiame paveiksle (10 pav.) apibrėžėme Mobilų mokėjimų sistemos tikslų struktūrą.



10 pav. Veiklos tikslų diagrama

2.3.3 Organizacinės struktūros modelis

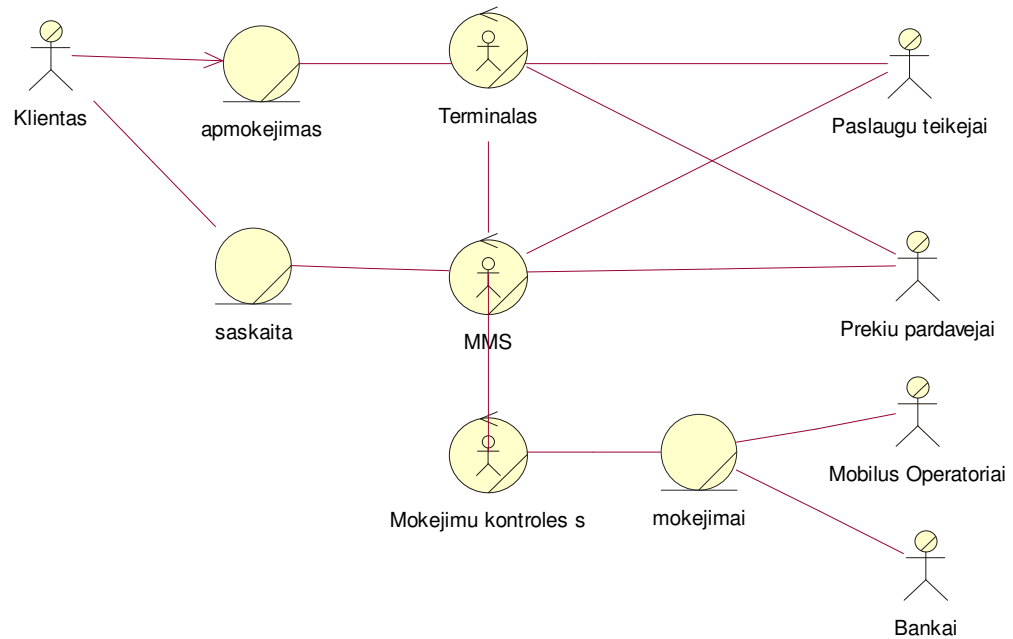
Organizacinės struktūros modelis atvaizduotas diagramoje pateiktoje žemiau (11 pav.). Kaip matyti iš diagramos MMS organizacijai priklauso Techninės priežiūros centras atliekantis MMS techninį aptarnavimą ir tolesnį tobulinimą.



11 pav. Organizacinės struktūros modelis

2.3.4 Veiklos objektų modelis

Veiklos objektų modelis (12 pav.) parodo kaip atliekami veiklos procesai, kaip veiklos darbuotojai ir veiklos esybės yra susiję ir bendradarbiauja tam, kad veiksmingai veiktų Mažų mokėjimų valdymo sistema.



12 pav. Veiklos objektų modelis

2.4 Pasaulio bei Lietuvos literatūros šaltiniuose pateiktų sprendimų problemai spręsti lyginamoji analizė

Norint suprasti kokios užduotys bei reikalavimai yra keliami mūsų projektuojamai sistemai reikia išanalizuoti jau šiuo metu rinkoje esančius produktus, artimus mūsų mokėjimų valdymo sistemai.

2.4.1 Mobilijų mokėjimų sprendimai Lietuvoje

Mobilios mokėjimų sistemos sparčiai plinta pasaulyje, ypač naudojamos Azijos šalyse. Lietuvoje kol kas yra nedaug sprendimų atlikti mobilius mokėjimus. Šiuo metu populiariausi Lietuvoje – tai smulkūs virtualūs pirkiniai, už kuriuos yra apmokama iš abonementinės ar iš anksto apmokėtos telefono sąskaitos. Dažniausiai tai skambėjimo tonai mobiliesiems telefonams, žaidimai, ekrano užsklandos ir t.t. Taip pat Lietuvoje sparčiai populiarėja apmokėjimas už paslaugą iš mobilaus telefono, pavyzdžiui skelbimo patalpinimas į internetinį portalą, apmokėjimas už parkavimo paslaugas ir kiti. Tam tikru numeriu yra siunčiamas SMS ir mokestis už paslaugą yra iskaičiuojamas į telefoninę sąskaitą. Kita e-komercijos pakraipa Lietuvoje – tai e-parduotuvės. Tai jau įprastas ir pakankamai ilgai rinkoje esantis metodas, kada prekės ar paslaugos yra perkamos internetu, ir atsiskaitoma e-banko pavedimais ar kreditinėmis kortelėmis. Tačiau vis dar didelė klientų dalis mano kad tai yra nesaugu, nes apmokėjimo procese yra reikalaujama pateikti savo asmeninius bei banko duomenis, nors saugumui užtikrinti yra naudojamos pažangios technologijos. Vis dėlto šis apsipirkimo būdas dar nėra toks populiarus. Šiais, 2006 metais Vilniaus, Kauno ir Klaipėdos autobusų ir troleibusų parkai paskelbė konkursą įrengti elektroninę atsiskaitymo už bilietus sistemą. Jau kitais metais turėtume galimybę autobusuose ir troleibusuose už važiavimą atsiskaityti elektroninėmis RFID kortelėmis.

Sparčiai tobulėjant technologijoms, yra ieškoma naujų sprendimų šiame segmente. Statistika rodo, jog žmonėms mobilūs sprendimai turi didelę įtaką, netgi vyresnio amžiaus atstovai linkę jomis naudotis. Vienas iš konkrečių pavyzdžių, aviabilietų rezervavimas. Pigių skrydžių kompanijos ypatingai kreipia didelį dėmesį į sprendimus, kurie naudoja pažangias technologijas ir reikalauja kuo mažiau personalo. To pasekoje pigesni bilietai. Rezervavus juos iš WEB puslapio, klientai sutaupo net iki 50% bilieto kainos. Šiuo metu tai galima padaryti tik internetu, tačiau būtų patogų šią paslaugą užsisakyti iš savo mobiliojo telefono.

2.4.2 Estijos respublikos ID kortelės

Privačių Estijos kompanijų įsteigtas sertifikavimo centras „Sertifitseerimiskeskus“ jau 2002 m. išleido pirmasias ID korteles su integruotomis mikroschemomis kuriose buvo talpinama tam tikra informacija. 2003 gruodžio mėnesį buvo išleistas ID kortelės paketas su specialia įranga leidžiančia naudoti skaitmeninius parašus ir e-paslaugas. Į šį paketą įėjo ID kortelės skaitytuvas ir CD su nemokama praramine įranga. Su ID kortele jau buvo galima pasirašyti skaitmeniniu būdu dokumentus siunčiamus Estijos mokesčių tarnybai, pasinaudoti kitomis valstybės e-paslaugomis.

Estijos ID kortelė yra ilgalaikis projektas ir jis yra pastoviai tobulinamas sukuriant naujesnių jos pritaikymo kasdieniniame gyvenime būdų. Dabartinė Estijos ID kortelė (13 pav.) yra pirminis identifikacijos dokumentas ir gali būti naudojamas pasirašyti dokumentus skaitmeniniu būdu, taip pat su ja galima atlikti mokėjimus už paslaugas, pvz. transportą.



13 pav. Estijos ID kortelė

Estijos ID kortelės priekyje pavaizduota sekanti informacija: kortelės turėtojo vardas, pavardė, asmens kodas, gimimo metai, lytis, pilietybė, kortelės numeris, jos galiojimo laikas. O gale kortelės turėtojo gimimo vieta, kortelės išdavimo metai, buvimo šalyje detalės. Kiekvienoje ID kortelėje yra integruota mikroschema su išsaugotais įvairaus tipo duomenimis. Visa paminėta vizualinė informacija, išskyrus nuotrauką ir parašą yra taipogi išsaugota skaitmeniniu formatu kortelėje. Ši ID kortelė turi ir 2 sertifikatus ir su jais susietus raktus kurie apsaugoti PIN kodais.

Jau keleri metai kaip Estijoje norint atsiskaityti už transporto paslaugas yra reikalinga ID kortelė. Estijoje yra įdiegta elektroninė transporto apmokėjimų sistema, kada vartotojas gali tiesioginiu pavedimu, internetu, mobiliu telefonu ar grynaisiais įsigyti ID-bilietą. ID-bilietas yra virtualus ir saugomas elektroninėje transporto apmokėjimų sistemos duomenų bazėje. Kada kontrolieriai tikrina keleivius, jiems yra reikalinga pateikti Estijos ID kortelė, ši yra nuskaitoma ir sutikrinama su ID-bilietų turėtojų duomenų baze (14 pav.).



14 pav. Atsiskaitymas viešajame transporte su ID kortele

Kadangi Estijos ID kortelės projektas yra pastoviai tobulinamas, ateityje bus galima konsoliduoti daugybę dalykų į ją (durų atidarymo korteles, banko korteles, sveikatos draudimo korteles) per tam tikrus susitarimus tarp vyriausybės ir skirtingų kompanijų. Dabartinis kortelės trūkumas yra tai kad bilietai saugojami centrinėje duomenų bazėje o ne pačioje kortelėje, ir tai, kad duomenų bazė atsinaujina per parą.

2.4.3 Oyster kortelė

Oyster kortelė yra elektroniniai bilietai yra naudojami visoje Londono transporto sistemoje ir nacionaliniuose geležinkeliuose. Kortelė pirmąkart buvo išleista 2003 metais su ribotomis funkcijomis, tačiau ji palaipsniui buvo tobulinama. Iki 2006 metų kovo daugiau nei 5 milijonai žmonių pasinaudojo šiomis kortelėmis.

Oyster kortelė yra bekontaktė inteligentiška kortelė, veikianti iki 10 cm atstumu nuo terminalinio nuskaitymo įrenginio. Šios kortelės technologinis sprendimas yra Philips kompanijos MIFARE mikroshema. Šios kortelės panaudojimui Londono transporto sistemoje turėjo įtakos Honk Kongo transporto sistema, kurioje atsiskaitymams už paslaugas yra naudojama panaši kortelė - OCTOPUS.

Kortelės veikimo principas yra paprastas, keleivis prideda kortelę prie apvalaus, geltono terminalinio įrenginio (15 pav.) įmontuoto automatiniuose praėjimo barjeruose Londono metro stotyse. Keleivis turi priliesti prie terminalinio įrenginio šią kortelę kelionės pradžioje ir pabaigoje (kontaktas nėra būtinas, bet terminalinis įrenginys nuskaityto kortelę esančią dažniausiai kelių centimetrų atstumu). Autobusuose šie terminaliniai įrenginiai yra prie vairuotojo kabinos, arba įlipimo durų. Oyster kortelėse saugoma informacija: periodiniai bilietai (savaitės, mėnesio ir t.t.) ir/arba tam tikras pinigų balansas vienetiniams važiavimams.



15 pav. Atsiskaitymas viešajame transporte su ID kortele

Sistema yra asinchroninė, su esamo balanso ir bilietų duomenimis laikomais elektroniskai pačioje kortelėje, bet ne centrinėje duomenų bazėje. Pagrindinė duomenų bazė yra atnaujinama periodiškai iš terminalinių įrenginių. Oyster kortelė tuo pačiu metu gali saugoti tris nuolatinus keliavimo bilietus. Kada keleivis naudojasi vienkartinėmis keliavimo paslaugomis, kortelėje yra saugomas tam tikras balansas, ir iš jo yra nuskaitoma pinigų suma priklausanti nuo kelionės pradinės ir galinės stotelės.

Populiarumą šios kortelės nulėmė ir tai, kad bilietai su ja yra daug pigesni nei popieriniai bilietai. Oyster korteles galima nusipirkti daugelyje Londono vietų, dažniausiai su 3 svarų kortelėje esančia suma. Papildyti Oyster kortelės balansą ar isigyti nuolatinį e-bilieta galima bilietų kasose, bilietų automatuose, telefonu, internetiniame Oyster puslapyje ar iš apytiksliai 2300 spaudos kioskų. Taip pat galima pasirašyti sutartį kad pinigai iš bankinės sąskaitos būtų pervedami į šią Oyster kortelę, kada jos balansas pasiekia minimalią sumą. Bilietai ar tam tikras pinigų balansas užsakytas telefonu ar internetu yra įrašomi į kortelę, kai tik ją pridėsite prie terminalinių įrenginių metro stotyse ar autobusuose.

Didžiojoje Britanijoje dar nėra išnaudojami visi Oyster kortelės privalumai. Ji yra naudojama tik Londono ir jo apylinkių transporto sistemose. Ji nenaudojama kaip e-pinigai, kada su kortele galima būtų atsiskaityti už nebrangius pirkinius ir kitas paslaugas.

2.4.4 Octopus kortelė

Octopus kortelė yra pakartotinai įkraunama bekontaktė inteligentiška kortelė (smartcard) naudojama elektroniniams atsiskaitymams Honkongo teritorijoje. Kortelė buvo pristatyta 1997 metais, tam kad surinkti mokesčius už viešojo transporto paslaugas. Dabar Octopus kortelių sistema yra plačiai naudojama mokėjimų sistema jungianti apmokėjimus už įvairias paslaugas ir prekes: transporto sistemoje, parduotuvėse, prekybos centruose, greito maitinimo įstaigose, gatvių parkavimo automatuose, mašinų parkavimo aikštelėse ir kitose paslaugų vietose. Šios sistemos kortelės taip pat

naudojamos praėjimo kontrolei į ofisus, mokyklas ar į apartamentus. Mokėjimas vyksta tokiu būdu: kortelė yra pridedama šalia Octopus kortelės skaitytuvo (16 pav.) ir signalas patvirtinantis pinigų gavimą nuskamba. Korteles galima papildyti automatuose transporto sistemos vietose, parduotuvėse ar tiesiogiai su kredito kortelėmis ar banko sąskaitomis.

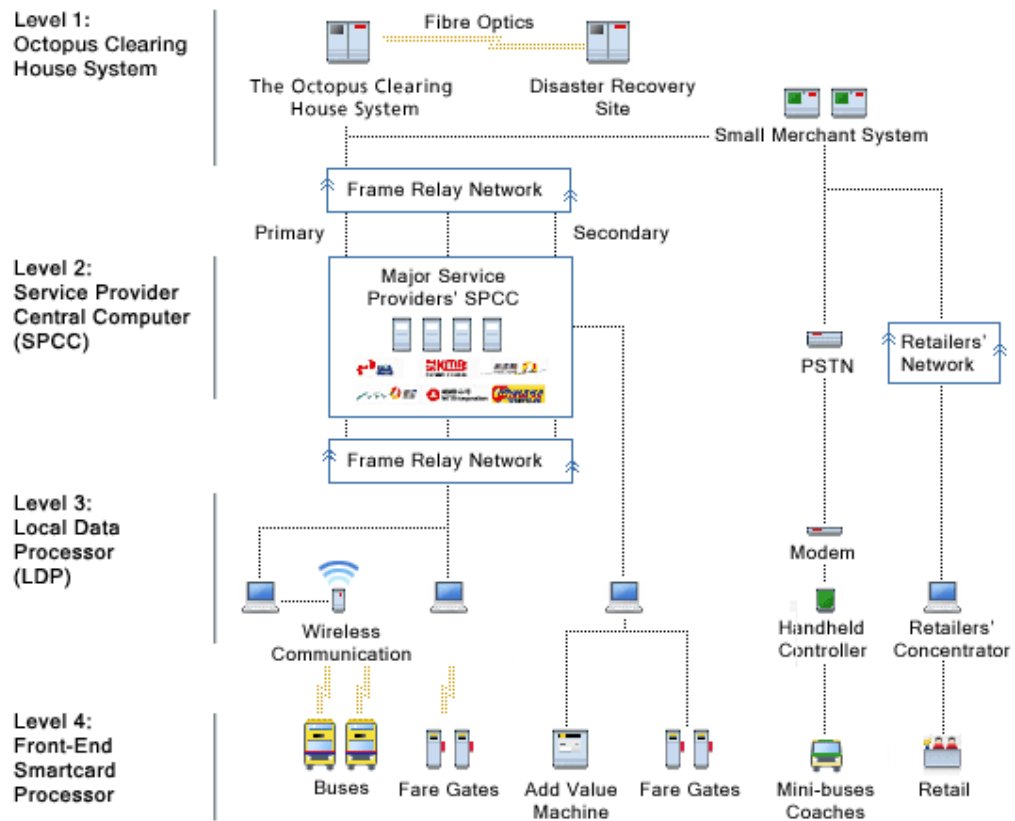


16 pav. Octopus kortelės skaitytuvai

Octopus tapo viena iš sėkmingiausių pasaulyje elektroninių mokėjimų sistemų, su apytiksliai 14 milijonų Octopus kortelių rinkoje (dvigubai daugiau nei yra gyventojų Honkonge), kasdien yra atliekama 10 milijonų transakcijų, 420 paslaugų teikėjų ir 50000 terminalinių įrenginių. Octopus sistemos operatorius – Octopus Cards Limited.

Octopus kortelės yra skirtingo tipo ir skirtingiems tikslams, t.y. kortelės piniginiams atsiskaitymams ir įėjimui į ofisą ar gyvenamąsias patalpas. Šios kortelės taip pat yra skirstomos pagal amžių į vaiko, suaugusio ir senjoro kategorijas. Jos taip pat gali būti skirtingos formos ir dizaino, mikroschema gali būti įmontuota laikrodyje, mobiliajame telefone ir t.t.

Octopus sistemos architektūra yra pateikiama (17 paveiksle). Joje matome apie naudojamas sudėtingas technologijas tam, kad sistema veiktų be trikdžių ir būtų užtikrintas saugus naudojimas ja. Sistemos architektūra susideda iš 4 lygių pradedant paslaugų naudojimosi vietose esančiais terminaliniais įrenginiais, tada duomenų apdorojimu, toliau seka paslaugų teikėjų sistemos lygis ir pirmajame lygyje yra duobliuota centrinė sistema.



17 pav. Octopus sistemos architektūra

Žemiau pateikta visų apžvelgtų sistemų palyginimų lentelė (1 lentelė).

1 lentelė. Alternatyvių sistemų palyginimų lentelė

Sistema	Reikalingas interneto ryšys	Reikalingas mobilusis telefonas	Būtinus susisiekimas su firma dėl papildomos įrangos	Integravimas daugybę paslaugų į vieną sistemą	Paprastumas naudotis
Mobilių mokėjimų sprendimai Lietuvoje	Nebūtinus	Ne	Ne	Ne	Taip
Estijos respublikos ID kortelės	Nebūtinus	Ne	Taip	Ne	Taip
Oyster kortelė	Nebūtinus	Ne	Taip	Ne	Taip
Octopus kortelė	Nebūtinus	Ne	Taip	Taip	Taip

2.5 Projekto tikslas ir jo pagrindimas, kokybės kriterijų

Šio projekto tikslas išanalizuoti, suprojektuoti MMS ir programiškai realizuoti tam tikrą sistemos dalį. Magistrinis darbas parašytas pagal Informacijos sistemų inžinerijos magistro tezių reikalavimus. Sistema skirta vartotojams besinaudojantiems įvairiomis paslaugomis (viešojo transporto paslaugos, maitinimo įstaigos, spaudos kioskai, parduotuvės, kinoteatrai, parkavimo paslaugos ir daugelis kitų) už kurias atsiskaityti reikalingi smulkūs mokėjimai. Vartotojas turi turėti mobilųjį telefoną su SIM su integruota RFID kortele, bei tam tikrą pinigų sumą saugomą RFID mikroschemoje. Vartotojo įrangą galima panaudoti kaip:

- e-piniginę, kurioje bus saugoma, kažkokia minimali pinigų suma atiskaitymams;
- e-raktą, kad atidaryti ofiso ar gyvenamųjų patalpų duris;
- e-bilieta, kuri įsigijus jis būtų saugomas skaitmeniniu būdu vartotojo mobiliajame telefone.

Kurti šį projektą yra tikslinga, nes jį įgyvendinus supaprastės, pagreitės atsiskaitymai už įvairias paslaugas, bus paprasčiau naudotis jomis, klientai galės sutaupyti brangų laiką ir pinigus.

Integruota mažų mokėjimų valdymo sistema suteiks vartotojui galimybę atlikti mokėjimus už įvairias kasdienes paslaugas, sužinoti realaus laiko ir įvairią informaciją apie teikiamas paslaugas, rezervuoti tam tikras paslaugas.

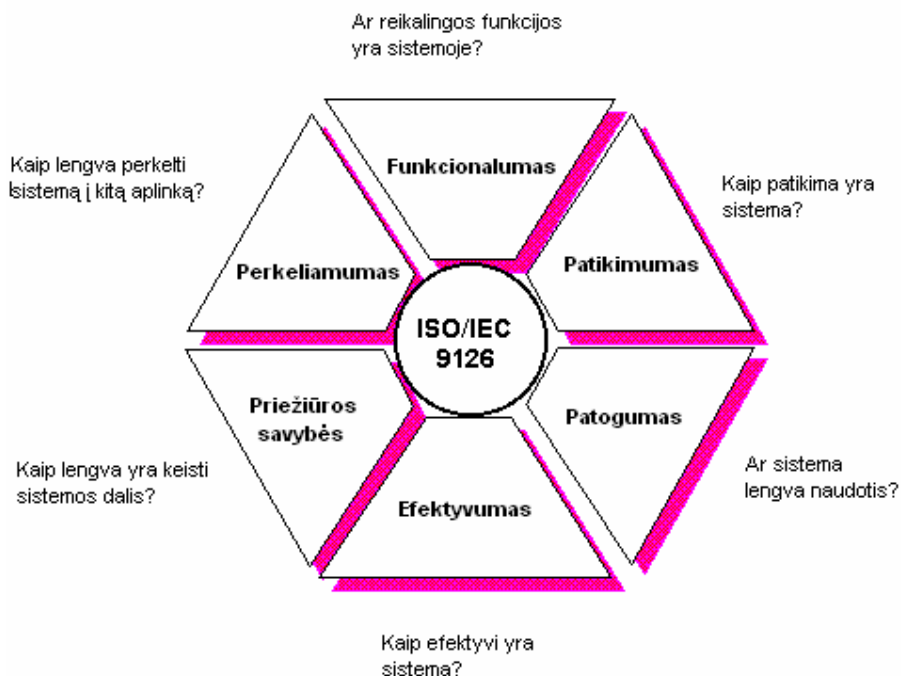
2.6 Sistemos kokybės kriterijai

Norint, kad sistema būtų kokybiška ir pripažinta rinkoje, projektuojant reikia taikyti pasaulyje žinomus ir jau apibrėžtus standartus. Labiausiai pasaulyje žinomi ir taikomi daugelyje sričių yra ISO standartai. Tarptautinė standartų organizacija ISO (International Organization for Standardization) yra pati didžiausia pasaulyje standartų kūrėja ir vystytoja. ISO yra tinklas tarptautinių standartų institutų 157 šalyse. ISO standartai turi įtaką ekonomikoje ir socialiniame gyvenime. ISO standartai daro teigiamus pokyčius, ne tik inžinieriams ir gamintojams kuriems šie standartai išsprendžia pradines problemas gamyboje ir tiekime, bet ir visai visuomenei [5].

Sistemos kokybei yra taikomi ISO 9126 standartai [6]. Standartas pateikia 6 kokybės charakteristikas (18 pav.) ir rekomenduoja kiekvieną jų skaidyti į subcharakteristikas:

1. Funkcionalumas (*Functionality*)
 - 1.1. Tinkamumas (*Suitability*)
 - 1.2. Tikslumas (*Accuracy*)
 - 1.3. Sąveikos su kitomis sistemomis savybės (*Interoperability*)

- 1.4. Atitikimas standartams ar susitarimams (*Compliance*)
- 1.5. Saugumas (*Security*)
2. Patikimumas (*Reliability*)
 - 2.1. Užbaigtumas (*Maturity*)
 - 2.2. Tolerancija klaidoms (*Fault Tolerance*)
 - 2.3. Atstatomumas (*Recoverability*)
3. Patogumas (*Usability*)
 - 3.1. Suprantamumas (vartotojo pastangų prasme) (*Understandability*)
 - 3.2. Išmokstamumas (*Learnability*)
 - 3.3. Vykdymo savybės (*Operability*)
 - 3.4. Patrauklumas (*Attractiveness*)
4. Efektyvumas (*Efficiency*)
 - 4.1. Laiko parametrai (*Time-behaviour*)
 - 4.2. Išteklių naudojimas (*Resource behaviour*)
5. Priežiūros savybės (*Maintainability*)
 - 5.1. Analizės savybės (identifikuojant klaidas) (*Analysability*)
 - 5.2. Pakeitimų savybės (*Changeability*)
 - 5.3. Stabilumas (netikėtų efektų rizika, modifikavus) (*Stability*)
 - 5.4. Testavimo savybės (*Testability*)
6. Perkeliamumas (į kitą aplinką, tiek organizacinę, tiek techninę, tiek programinę) (*Portability*)
 - 6.1. Prisitaikymas kitoje aplinkoje (*Adaptability*)
 - 6.2. Įdiegimo savybės (*Installability*)
 - 6.3. Sambūvis arba buvimo kartu suderinamumas (*Coexistence*)
 - 6.4. Pakeičiamumas (*Replaceability*)



18 pav. Sistemos kokybės kriterijai

2.7 Kuriamos sistemos saugumas.

Kompiuterinių sistemų informacinės saugos užtikrinimas yra viena iš svarbiausių informacinių technologijų problemų. Augant ir plečiantis verslui iškyla nutolusių įmonės padalinių, partnerių, darbuotojų saugaus pasikeitimo duomenimis ir lokalių tinklų saugumo problema. Nuolatos auga informacinių technologijų vaidmuo verslo ir valdymo procesuose, didėja informacinių procesų sudėtingumas. Dėl šių priežasčių informacinės saugos pažeidimų kompiuterinėse sistemose nuolatos didėja. Atsižvelgiant į informacinės saugos priemonių patikimumo ir našumo kriterijus, būtina šių sistemų veikimą iširti prieš diegiant. Adekvачių sprendimų, užtikrinančių priimtina informacinę saugą už atitinkamą kainą, priėmimas tampa vis sudėtingesniu uždaviniu.

Reikalingi atitinkami sprendimai saugiai sujungti šiuos sistemos elementus:

- centrinę sistemą;
- trečiųjų šalių sistemas (bankai, mobilaus ryšio operatoriai);
- klientus;

Reikia užtikrinti sudėtingą, įvairialypį, saugų tinklų sujungimą, užšifruojant informaciją ir kontroliuojant priejimą prie jos. Kadangi įmonės saugumo infrastruktūros kūrimas yra sudėtingas

procesas, todėl itin svarbu iš pradžių tiksliai suprojektuoti visą sistemą, nes po to bus sugaišta daug laiko (ir išleista pinigų) sistemos modifikacijai. Todėl projektavimo etape (tiek tinklo išdėstymo, tiek saugomo zonų pasiskirstymo, tiek papildomų saugumo priemonių) reiktų kartu modeliuoti kiek galima daugiau ir įvairesnių situacijų.

Modeliavimo metu reikėtų įvertinti:

- duomenų judėjimo tinkle greitį;
- tinklo architektūrą;
- įmonės struktūrą, t.y. geografinį išsidėstymą;
- VPN kodavimo vėlinimą;
- įsilaužimų aptikimo vėlinimą;
- protokolų pasiskirstymą duomenų sraute;
- įmonės servisus.

2.8 Kompiuterizuojamos sistemos varianto parinkimas

Šiame projekte bus kuriama visiškai naujo tipo Lietuvoje Mobilijų Mokėjimų valdymo sistema integruojanti įvairias paslaugas, už kurias atsiskaityti reikalingi smulkūs pinigai, į patogią atsiskaitymų sistemą.

Pilnam sistemos funkcionavimui užtikrinti reikalinga centrinė MMS valdymo sistema, vartotojo mobilus telefonas su specialia integruota įranga ir paslaugos teikėjo specialia įranga.

Vartotojas kuris norės naudotis šia sistema privalės turėti reikiamą įrangą:

- mobilųjį telefoną, turintį SIM kortelę sujungtą kartu su RFID kortele;
- SIM kortelėje įdiegta SDK programa valdanti vartotojo sąskaitą;
- Vartotojo sąskaitoje turi būti reikiama pinigų suma norint užsisakyti tam tikrą paslaugą ar pirkti prekę.

Prekių pardavėjas ar paslaugos teikėjas norintis pasinaudoti šios sistemos privalumais turės turėti reikiamą įrangą:

- terminalinį įrenginį kuris gali nuskaityti RFID korteles;

MMS sukurti reikalinga:

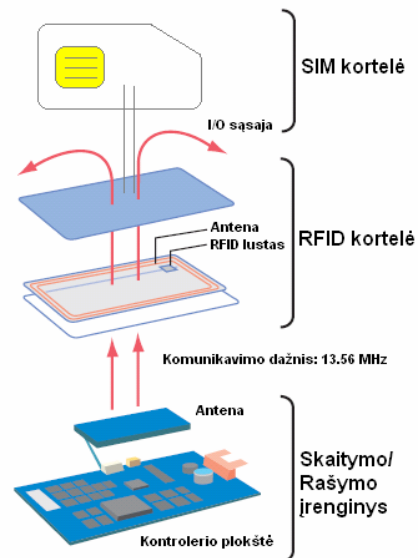
- techninė įranga;
- programinė įranga;
- duomenų bazės;

- integracija su trečiųjų šalių informacinėmis sistemomis (bankai, mobilus ryšio operatoriai).

Ši sistema yra priklausoma nuo vartotojo ir paslaugų, prekių pardavėjų terminalinės įrangos, sugėdus tokiai įrangai atsiskaitymas yra negalimas. Tačiau vartotojas atsiskaityti galės ir kitais būdais, nes ši sistema rinkoje nekeičia įprastų atsiskaitymo būdų: mokėjimas grynais ar banko kortele.

2.9 MMS sistemoje naudojamų technologijų analizė

MMS sistemoje naudojamo vartotojo įrenginio technologija yra paremta ISO 14443 standartu [5]. ISO 14443 yra tarptautinis standartas kuris apibūdina kaip bekontaktės kortelės ir terminalai turi dirbti, tam, kad užtikrinti suderinamumą pramonėje, pavyzdžiui: identifikacija, saugumas, mokėjimai, transporto sistemos ir praėjimo kontrolė. Transakcijos tarp RFID kortelės (SIM kortelė šiame procese nedalyvauja) ir skaitymo/rašymo įrenginio, galimos paprasčiausiai telefoną pridėjus netoli šio įrenginio. Mobiliajame telefone esanti RFID kortelė turi elektroninį lustą ir anteną, tačiau neturi baterijos. Lustas yra aktyvuojamas kai gauna iš skaitymo/rašymo įrenginio elektromagnetiniais signalais nedidelę elektros srovę (19 paveikslas).



19 pav. ISO standartais paremta vartotojo įrenginio ir terminalo schema

ISO 14443 yra keturių dalių tarptautinis standartas bekontaktėms inteligentiškoms kortelėms dirbančiomis 13.56 MHz dažniu kada yra pridėtas netoli skaitymo įrenginio antenos. Šis ISO

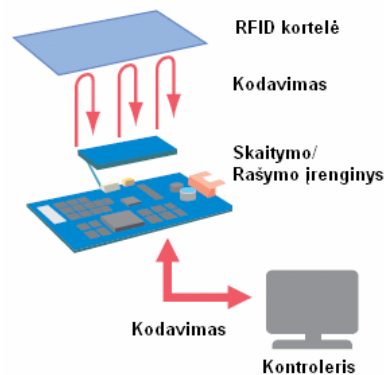
standartas nusako komunikavimo standartus ir perdavimo protokolus tarp kortelės ir skaitytuvo, kad būtų suderinamumas bekontaktųjų kortelių produktams. Du pagrindiniai komunikavimo protokolai (sąsajos) pagal šį ISO standartą yra – Tipas A ir Tipas B (apžvelgti toliau).

ISO 14443 susideda iš sekančių dalių:

- 1 dalis: Fizinės charakteristikos
- 2 dalis: Radijo dažnio įtampa ir signalo sąsaja
- 3 dalis: Inicijavimas ir antikolizija
- 4 dalis: Perdavimo protokolai

Pagrindinės ISO 14443 standarto savybės:

- Veikimo dažnis: 13.56 MHz
- Skaitymo/rašymo diapazonas: iki 10cm. Pastaba: šis dydis yra skelbiamas viešai tačiau standarto aprašyme nepublikuojamas.
- Greitis: ISO standartas apibrėžia 106 Kbps greitį.
- Saugumas (20 paveikslas):
 - Laidinės loginės kortelės: galimi autentifikacijos mechanizmai.
 - Mikroprocesorinės kortelės: saugumo mechanizmai galimi kontaktinėse inteligentiškose kortelėse yra taip pat naudojami ISO 14443 sąsajos tipuose A ir B.
 - Kypto procesoriai, kaip 3DES, ECC ir RSA, gali būti naudojami bet nėra ISO standarte apibrėžti.
 - Artimas kontaktas su kortelės skaitytuvu apsaugo nuo nenumatytos komunikacijos.
- Suderinamumas: palaikomas per pilnus komandų aprašymus ISO 14443 standarte.



20 pav. Užtikrintas saugumas

ISO 14443 –1 dalis

Tikslas:

ISO 14443-1 apibrėžia:

- Kortelės išmatavimus
- Paviršiaus kokybę, kad spausdinti ant kortelės
- Mechaninį atsparumą
- UV ir rentgeno spindulių atsparumus
- Jautrumą aplinkui egzistuojantiems magnetiniams laukams.

ISO 14443 – 2 dalis

Tikslas:

Šis standartas apibūdina įtampos perdavimo charakteristikas pagrįstas iduktyvumu ir komunikacija tarp kortelės ir skaitytuvo. Įtampa iš skaitytuvo yra perduodama į kortelę naudojant 13.56 MHz +/- 7kHz dažnį, jokios baterijos yra nereikalingos. O duomenys tarp šių dviejų įrenginių yra perduodami 106 Kbps. Šiame standarte yra apibrėžti A ir B tipai.

Tipas A turi ASK (Amplitude Shift Keying - amplitudės apsikeitimų raktą) kuris yra 100%, reiškiantį jog perduodami duomenys yra koduojami trumputėmis pauzėmis. Per šias pauzes jokia srovė nėra paduodama į kortelę. Tipas A naudoja Millerio bitų kodavimą.

Tipo B ASK yra 10%, reiškia jog duomenys yra koduojami su minimaliais amplitudės sumažėjimais, srovė perduodama pastoviai į kortelę. Tai ir yra pagrindinis privalumas prieš tipą B. Tipas B naudoja kitokio tipo bitų kodavimą.

ISO 14443 – 3 dalis

Tikslas:

ISO 14443-3 apibrėžia:

- Jog prie skaitytuvo pridėjus kortelę, šis komunikuoja pirmasis.
- Baito formatą.
- Užklauso (REQ) ir atsakymų į užklauso (ATQ) komandas.
- Antikolizijos metodus, jog yra aptinkama ir komunikuojama su viena tam tikra kortele iš kelių pateiktų skaitytuvui. Antikolizijos metodai pagrįsti unikalių ID kortelės numeriu; priklausomai nuo komunikavimo tipo (A ar B), taikomi skirtingi antikolizijos metodai.

Inicializacijos ir antikolizijos schemos yra projektuojamos, kad sukurti skaitytuvus galinčius komunikuoti su keletu to pačio tipo kortelių, gavusių įtampą tuo pačiu metu. Abi kortelės laukia

komandos iš skaitytuvo, visu pirma transakcija atliekama pilnai su pirmąja kortele ir tik po to su antrąja.

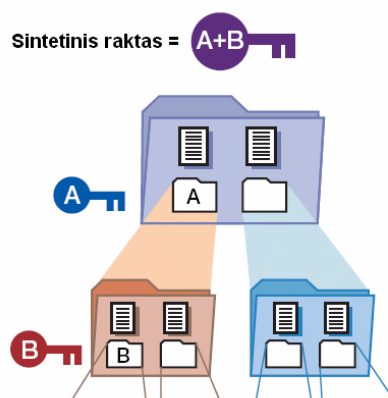
ISO 14443 – 4 dalis

Tikslas:

ISO 14443-4 apibrėžia aukšto lygio perdavimų protokolus tipui A ir B. Tai nėra privaloma kortelės standarto dalis (nors labai rekomenduojama dėl visiškai išbaigto suderinamumo).

Multi-programų galimybė

Kortelė turi daug individualiai valdomų bylų ir katalogų (21 pav.). Štai kodėl galima pasiūlyti daug paslaugų vartotojui turint vieną įrenginį su RFID kortele. Skirtingi kodiniai raktai yra nustatyti individualioms byloms tam, kad garantuoti saugumą tarp skirtingų paslaugų kuriomis naudojasi ta pati kortelė. Kodiniai raktai užtikrina taip pat greitą priejimą tuo pačiu metu prie skirtingų paslaugų.



21 pav. Kortelės katalogų ir bylų struktūra

2.10 Analizės išvados

Integravus daugybę kasdieninių paslaugų į mūsų sistemą supaprastėja atsiskaitymai už paslaugas. Naudojimas sistema, mokėjimai yra centralizuoti ir patogūs vartotojui. Vartotojai gali greičiau ir patogiau naudotis įvairiomis, integruotomis į šią sistemą, paslaugomis už kurių naudojimąsi atsiskaityti reikalingi smulkūs pinigai. Sistema žymiai supaprastina apmokėjimą, nes galima atlikti apmokėjimus vartotojui patogiu būdu su mobiliuoju telefonu pridėjus jį šalia terminalo. Ši sistema gali būti pritaikoma daugybėje sričių – kaip atsiskaitymo už paslaugas sistema, kaip praėjimo į pastatą kontrolės sistema, kaip e-bilieto sistema. Sistema yra patraukli vartotojui, nes visa ko reikia yra

mobiliusis telefonas (kuri kiekvienas iš mūsų turime) ir specialios SIM su RFID kortelės (kuria galima būtų lengvai įsigyti pas Mobilus ryšio teikėjas).

3. SISTEMOS PROJEKTINĖ DALIS

3.1 Techninė užduotis

1. TEMA:

Mobilių mokėjimų valdymo sistema – MMS.

Šiame magistriniame darbe analizuojama ir projektuojama nauja, intelektualiai ir mobili MMS. Siūloma supaprastinti ir pagreitinti atsiskaitymus už kasdienes paslaugas (transportas, parkavimas, maitinimas, smulkūs pirkiniai), bei integruoti naujų paslaugų į šią sistemą (praėjimo kontrolė, e-bilietai).

2. ANALITINIS IR TIRIAMASIS DARBAS:

2.1. MMS procesų analizė.

3. SUPROJEKTUOTI MMS TECHNINĘ ARCHITEKTŪRĄ:

3.1. Suprojektuota MMS techninė architektūra.

3.2. Suprojektuota veikimo schema.

4. SUPROJEKTUOTI IR REALIZUOTI MMS PROGRAMINIUS MODULIUS:

4.1. Realizuoti MMS modulius.

5. PARUOŠTI SISTEMOS NAUDOJIMO DOKUMENTUS:

5.1. Vartotojo vadovą.

5.2. Sistemos palaikymo instrukciją.

6. REIKALAVIMAI PROJEKTAVIMUI, PROGRAMINEI IR TECHNINEI ĮRANGAI

6.1. Projektavimui ir kodo generavimui naudoti paketą Rational Rose.

6.2. Programavimo kalbos Java 2.0.

6.3. Duomenų bazė Microsoft SQL.

6.4. Sistema turi funkcionuoti vartotojo mobilaus telefono aplinkoje.

7. REIKALAVIMAI DARBO PRISTATYMIUI:

7.1. Pateikti darbo aprašą pagal pateiktą magistro darbo struktūrą

7.2. Pateikti CD su programų paketu, kontrolinio pavyzdžio duomenimis, magistro darbo tekstu

7.3. Darbo gynimui pateikti darbą iliustruojančias skaidres ir gynimo kalbą

3.2 Reikalavimų specifikuojimas

3.2.1 Reikalavimų analizė

MMS kurimo procese numatomi veiksmai, kurių tikslas yra kurti ir prižiūrėti sistemos techninę bei programinę įrangą. Šie veiksmai laiko atžvilgiu gali būti suskirstyti į keturias dalis:

- reikalavimų specifikacijos sudarymas;
- sistemos projektavimas, programinės įrangos parinkimas, gamyba;
- tikrinimas, ar sukurta sistema atitinka vartotojo poreikius;
- sisteminės įrangos eksploatavimas ir keitimas priklausomai nuo poreikių pasikeitimo;

Kokybiška mobilių mokėjimų sistema turėtų teikti jos naudotojams reikiamą funkcionalumą ir greitaeigiškumą, turi būti tinkama eksploatavimui, būti saugi ir efektyvi. Sistemą turi būti galima toliau vystyti, kad atitiktų besikeičiančius rinkos poreikius. Ji taip pat turi būti parašyta ir dokumentuota taip, kad galėtų būti keičiama be didelių išlaidų (tą išsprendžia analizėje ir projektavime naudojama universali ir patvirtinta modeliavimo metodologija RUP). Programinė įranga turi būti suderinama su rinkoje egzistuojančiomis operacinėmis sistemomis.

Projektavimo etape būtina nustatyti funkcinis ir nefunkcinis reikalavimus busimai sistemai. Reikalavimai turi rodyti ką sistema daro, o projektas turi apibūdinti, kaip tai padaryti. Tiriant galimybes, analizuojant reikalavimus, nustatoma ar tikslinga kurti sistemą.

Funkciniai reikalavimai

Atlikus analizę vartotojo reikalavimams ir nustačius uždavinius, kuriuos projektuojama MMS sistema turi spręsti, keliami funkciniai reikalavimai:

- Gauti įvairią informaciją apie paslaugas;
- Rezervuoti tam tikras paslaugas;
- Atsiskaityti jam patogiausiu ir greičiausiu būdu;
- Naudotis paslaugomis iš turimos terminalinės įrangos.

Patikimumo reikalavimai :

Sistema turi veikti be trikdžių arba su minimaliais netrukdančiais normalaus sistemos veikimo;

Sistemos techninė įranga turi būti pilnai perteklinė (fully redundant);

Turi būti užtikrintas sistemos veikimas tam tikros nelaimės atvejais (gaisras, vandens nuotėkis ir kitos stichinės nelaimės);

Turi veikti korektiškai (tolerancija klaidoms).

Srities reikalavimai:

Sistemos kūrimo procese būtina numatyti ir specialius, srities, reikalavimus. Valdant technologinius procesus ir sistemas nepatikima techninė bei programine įranga arba neteisingi jos parametrai gali būti kritiniai sistemos veikimui. Projekto darbo kokybei ir patikimumui keliami reikalavimai yra susiję su konkrečiais vykdymo mechanizmais.

- Gedimo atvejais MMS turi būti atstatoma normaliam veikimui per 4 valandas;
- Paskaičiavus vidutini vartotojų ir terminalinių skaitymo/rašymo įrenginių užklausų sistemai skaičių pagal tai turi būti parenkama techninė įranga ir tinklo infrastruktūra, kad MMS sistema normaliai veiktų;
- Sistemos kritinis veikimo laikas nuo 5 val ryto iki 24 valandos (kada yra pagrinde naudojamos šios sistemos paslaugomis).

Reikalavimai vartotojo sąsajai:

Sistemos vartotojas dažnai sprendžia apie naudojimosi sistema privalumais iš to, kaip paprasta naudotis pačia sistema, jos įrenginiais, kaip aiški ir patogi vartotojo sąsaja. Projektuojamoje sistemoje vartotojui sąsaja mobiliajame telefone reikalinga tik, kad patikrinti sąskaitą, bei sąskaitos valdymo nustatymams. Toliau vartotojau naudotis sistema paprasta, priėjus prie terminalinių skaitymo/rašymo įrenginių, prie jų pridamas vartotojo telefonas ir iš RFID kortelės yra nuskaičiuojama tam tikra suma už prekę ar paslaugą. Grafinėse vartotojo sąsajose naudojami aiškiai suprantami tekstai, langai, ikonos, meniu ir irankių juostos bei kiti elementai.

- Mobiliajame telefone įdiegtos programos vartotojo sąsaja turi būti lengvai valdoma ir apsaugota slaptažodžiais;
- Turi būti pagalbos langai su aprašymais;
- Turi būti išsamūs paaiškinimus kiekvienai operacijai;
- Vartotojo sąsaja su sistema turi komunikuoti saugiais būdais (naudoti kodavimus).

Projektuojant vartotojo sąsajas būtina laikytis šių principų:

- vartotojo pažinimas;

- nuoseklumas;
- minimalus nustebimas;
- atstatomumas;
- vartotojų skirtingumas;

Projektui parenkama grafinė sąsaja, neturi būti labai detalizuota ir perkrauta nereikalingais elementais. Vartotojas turi turėti galimybę persijungti nuo vieno modulio prie kito. Komandos parenkamos standartinės, kad vartotojas iš anksto galėtų numatyti jų rezultatus.

Palaikomumas:

Duomenų kopijos turi būti prieinamos testavimui ir tolesniam sistemos tobulinimui;

Reikalinga atlikti auditą;

Vartotojas turėtų galėti naudotis sistema nepriklausomai nuo jo turimo mobilaus telefono modelio;

Sistema turi būti lengvai plečiama, perkeliama į kitą vietą;

Vartotojas turi turėti galimybę sistema naudotis skirtingomis kalbomis: lietuvių, anglų ir kitomis.

Reikalavimai projektavimui:

Sistema projektuojama su Rational Rose paketu;

Projektavimo procesas turi vykti nenutrūkstamai;

Projektavimas turi būti vykdomas etapais;

Projektuojant, privaloma atsižvelgti į esamos rinkos poreikius.

Nefunkciniai reikalavimai

Centrinei sistemai reikalinga:

- Serveriai su serveriams skirtais Intel Xeon arba AMD Opteron procesoriais, ne mažiau nei 2 GB RAM, dubliuotais SAS technologijos kietaisiais diskais;
- Windows serverio operacinė sistema (Windows Server 2003 operacinė sistema, sukurta patikimos Windows 2000 platformos pagrindu, yra integruota galinga taikomųjų programų aplinka, kurioje galima plėtoti novatoriškas tinklo paslaugas ir verslo sprendimus, labai padidinančius procesų efektyvumą);
- MS SQL duomenų bazė (SQL Server 2005 yra duomenų bazės platforma, kurioje integruoti verslo tyrimų (business intelligence – BI) įrankiai, padedantys valdyti duomenis. SQL Server 2005 duomenų bazės modulis teikia saugią ir patikimą santykinių ir struktūrinių duomenų

saugyklą, todėl galima kurti ir valdyti itin lengvai pasiekiamas ir puikiai veikiančias verslo duomenų programas. Naudojant SQL Server 2005 gaunamos analizės, ataskaitos, integravimo galimybės ir pranešimai. Tai padeda kurti rentabilius BI sprendimus, naudojant rezultatų korteles, skelbimų lentas, tinklo paslaugas ir mobiliuosius įrenginius, galima perduoti duomenis į bet kurią sistemos vietą);

- Java programavimo kalbos kompiliatorius (Java 2 SDK);
- Internet Explorer;
- Terminalinė įranga;
- Prieiga prie Interneto ir Mobilaus ryšio operatoriaus;
- Programavimo kalbos Java 2.0;

Reikalavimai interfeisui :

Sistema turi priimti duomenis iš paslaugų teikėjų;

Sistemų duomenys su kuriomis sąveikauja MMS turi būti standartinio tipo;

Sistemą turi sąveikauti su paslaugų teikėjų sistemomis tam tikrais intervalais, kada yra atnaujinama centrinė MMS duomenų bazė;

Fiziniai reikalavimai:

Reikalinga vieta mobilaus ryšio operatoriaus serveryje;

Reikalingas Mokėjimų kontroliavimo centras valdantis apmokėjimus;

Reikalinga programinė įranga tarnybinėms stotims;

Reikalinga duomenų bazė;

Reikalinga techninė įranga.

Duomenų integralumas:

Duomenų atnaujinimo galimybė;

Duomenų koregavimas arba pašalinimas bet kuriuo paros metu;

Galimybė tvarkyti duomenis nuotoliniu būdu.

Kultūriniai ir politiniai reikalavimai:

Sistema turi būti paprasta, patogi ir priimtina vartotojui;

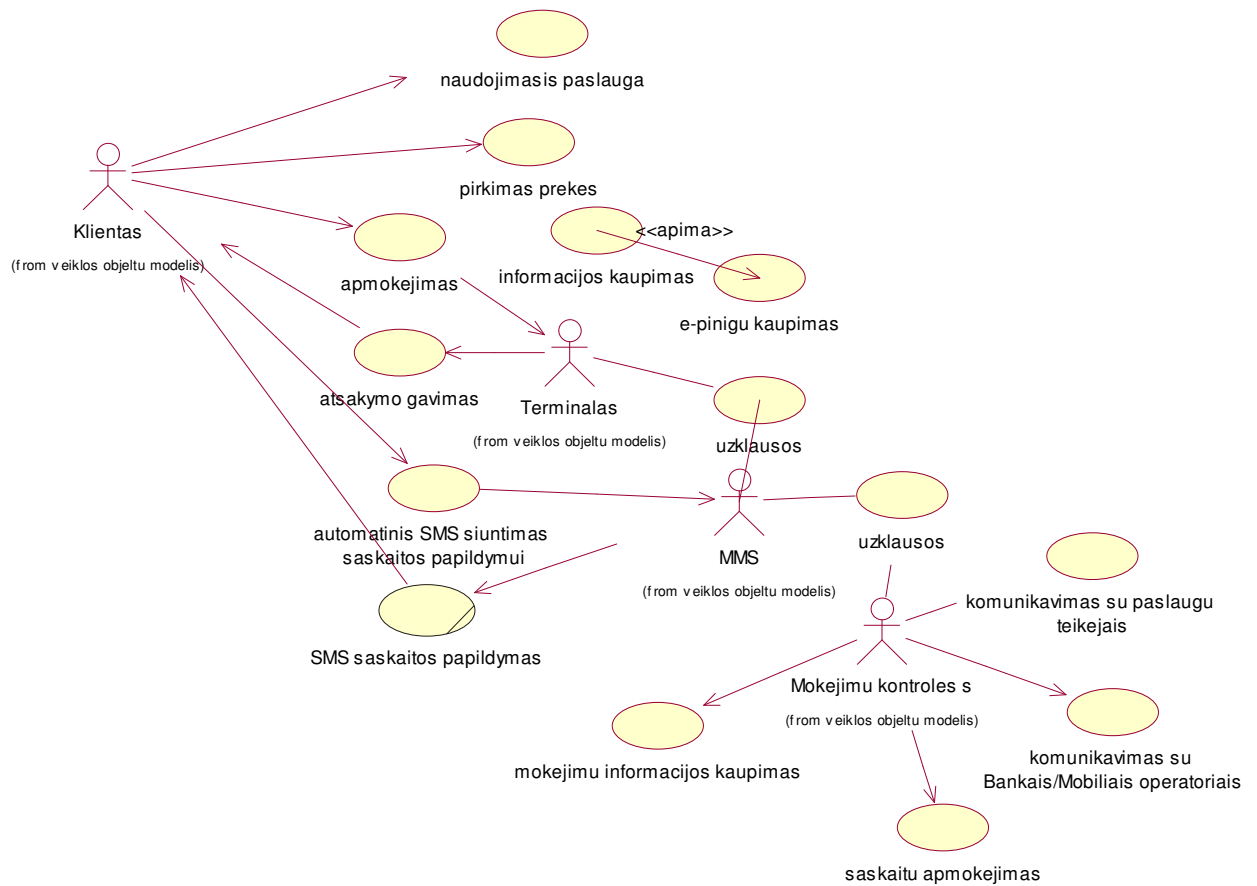
Pateikiama dvejomis kalbomis (lietuvių ir bendraja Europos sąjungos kalba – anglų);

Sistema turi nepažeisti juridinių teisių;

Turi būti priimti teisiniai aktai su miesto savivaldybėmis dėl sistemos įdiegimo ir nedrausmingų vartotojų atsakomybės.

3.3 Reikalavimų modelis

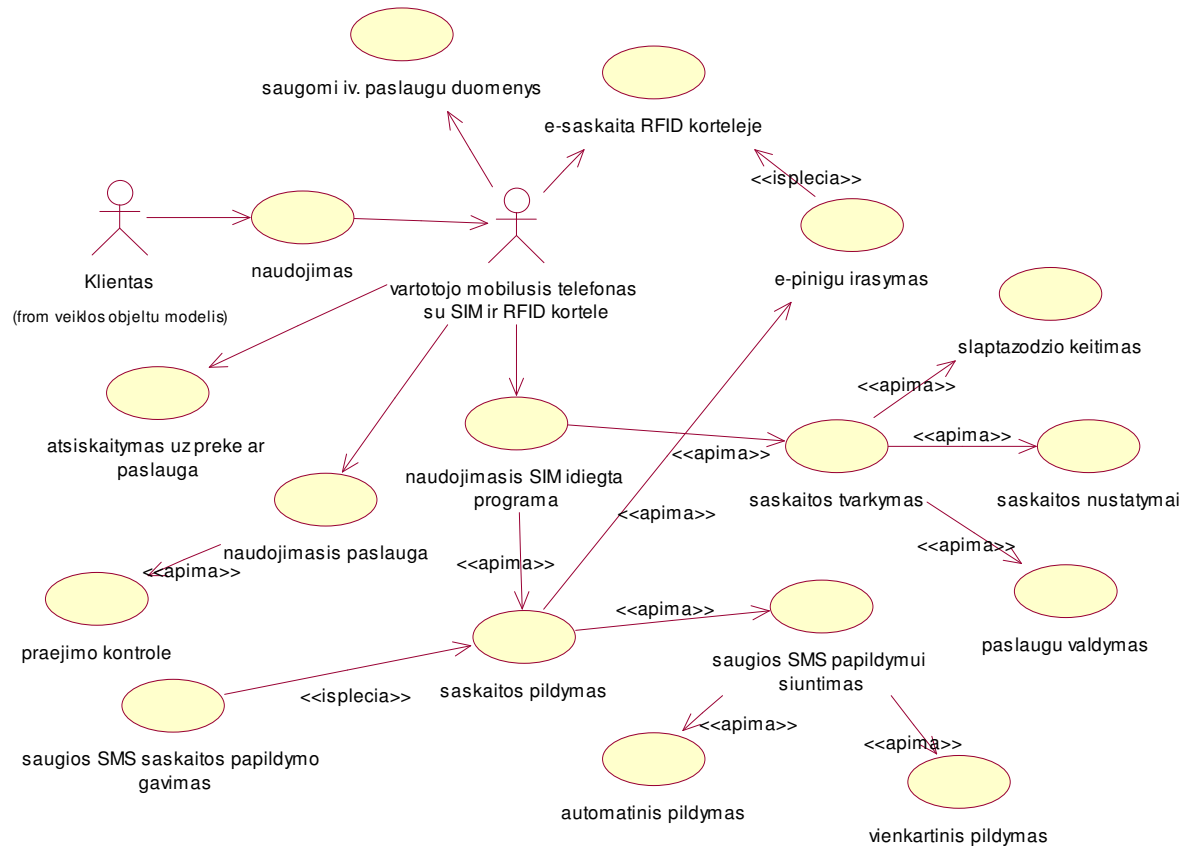
3.3.1 Vartotojų panaudojimo atvejų diagrama



22 pav. Vartotojų panaudojimo atvejų diagrama

3.3.2 Struktūrizuoti panaudojimo atvejai ir specifikacijos

Žemiau pateikti Kliento ir jo turimos įrangos (mobilaus telefono su SIM kartu su RFID kortele) struktūrizuoti panaudojimo atvejai (23 pav.) bei jų specifikacijos.



23 pav. Kliento ir jo turimos įrangos panaudojimo atvejai

Panaudojimo atvejis “naudojimas“ bendras scenarijus (įvykių srautas):

1 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “naudojimasis”, klientas norėdamas naudotis MMS sistema turi turėti mobilųjį telefoną su SIM kartu su RFID kortele.

2 žingsnis. Apima panaudojimo atvejus “atsiskaitymas uz preke ar paslauga” arba „naudojimasis paslauga“ arba 4 žingsnis.

3 žingsnis. Jei klientas nori baigti, eiti į 13 žingsnį.

4 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “naudojimasis SIM idiegta programa”.

5 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “saskaitos tvarkymas” arba 10 žingsnis.

6 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį „slaptazodzio keitimas“ arba 7 ar 8 žingsniai.

7 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį „saskaitos nustatymai“.

8 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį „paslaugu valdymas“.

9 žingsnis. Jei klientas nori baigti, eiti į 13 žingsnį.

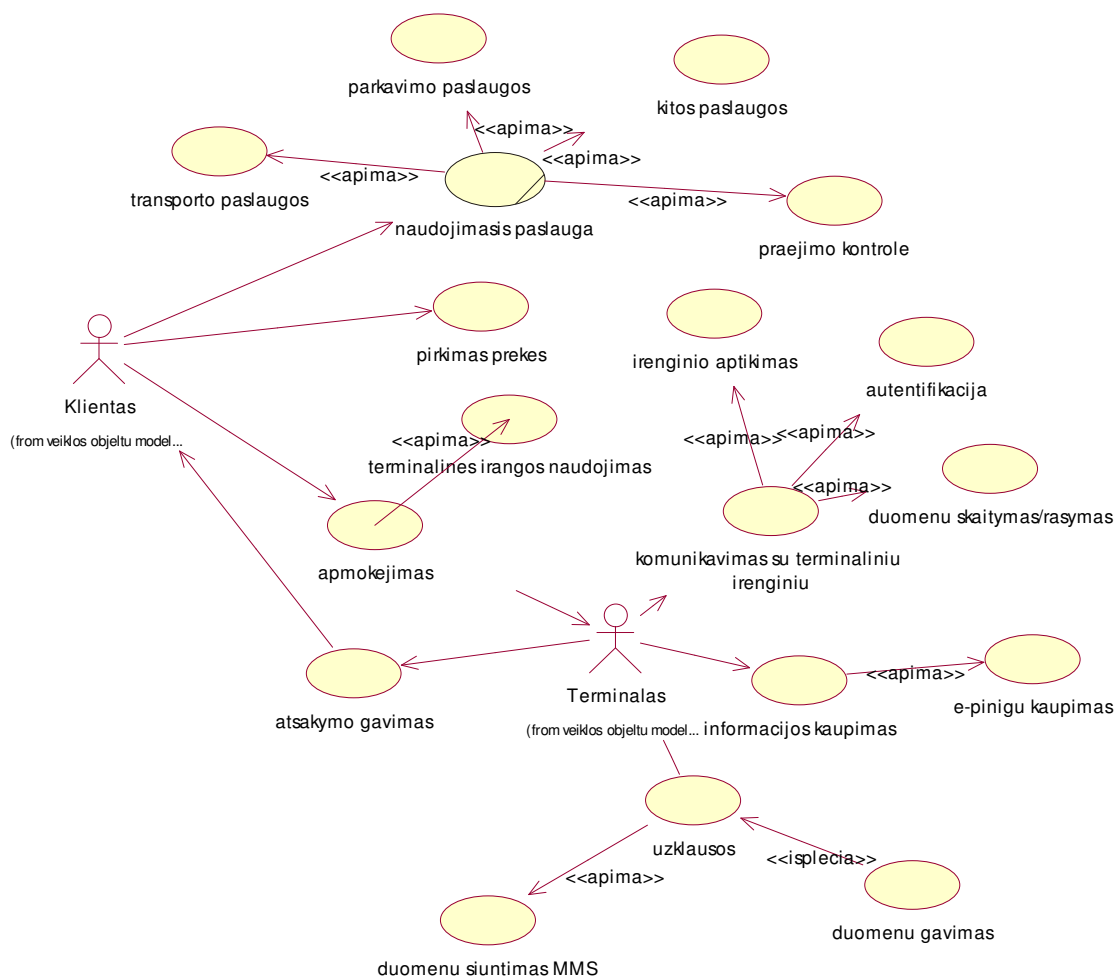
10 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį „saskaitos pildymas“.

11 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį „saugios SMS papildymui siuntimas“. Iš telefono, pagal pasirinktą sąskaitos pildymo būdą (vienkartinis papildymas arba automatinis, kai sąskaita bus pildoma pastoviai kai tik pasiekama nustatyta minimali sąskaitos pinigų suma) siunčiama SMS žinutė į MMS sistemos terminalinį serverį.

12 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį „saugios SMS sąskaitos papildymo gavimas“.

13 žingsnis. Darbas su SIM kortelėje įdiegta SDK programa pabaigtas.

Kliento ir terminalinio skaitymo/rašymo įrenginio (terminalas) struktūrizuoti panaudojimo atvejai (24 pav.) bei jų specifikacijos.



24 pav. Kliento ir terminalinio skaitymo/rašymo įrenginio panaudojimo atvejai

Panaudojimo atvejis “apmokejimas” scenarijus (įvykių srautas):

- 1 žingsnis. Išsirinkti prekę ar paslaugą
- 2 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “apmokejimas”.
- 3 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “terminalines irangos naudojimas”.
- 4 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “komunikavimas su terminaliniu įrenginiu”.
- 5 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “įrenginio aptikimas”.
- 6 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “autentifikacija”.
- 7 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “duomenų skaitymas/rasymas”.
- 8 žingsnis. Apima panaudojimo atvejį “atsakymo gavimas”.

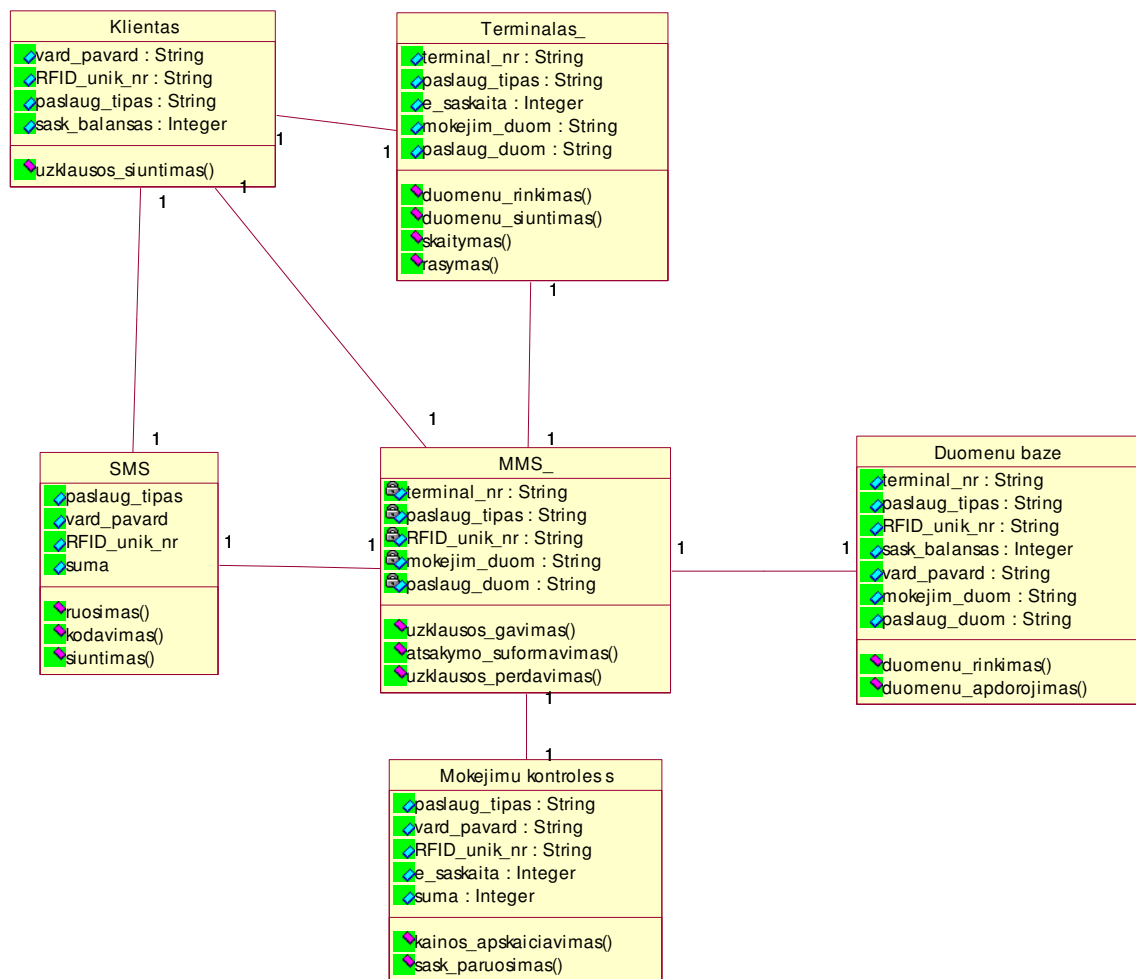
9 žingsnis. Jei apmokėta, apima panaudojimo atvejus „naudojimas paslauga“ ar „pirkimas prekės“.

Sekantis 11 žingsnis.

10 žingsnis. Jei sąskaitoje nebuvo pinigų, paslaugos nesuteiktos.

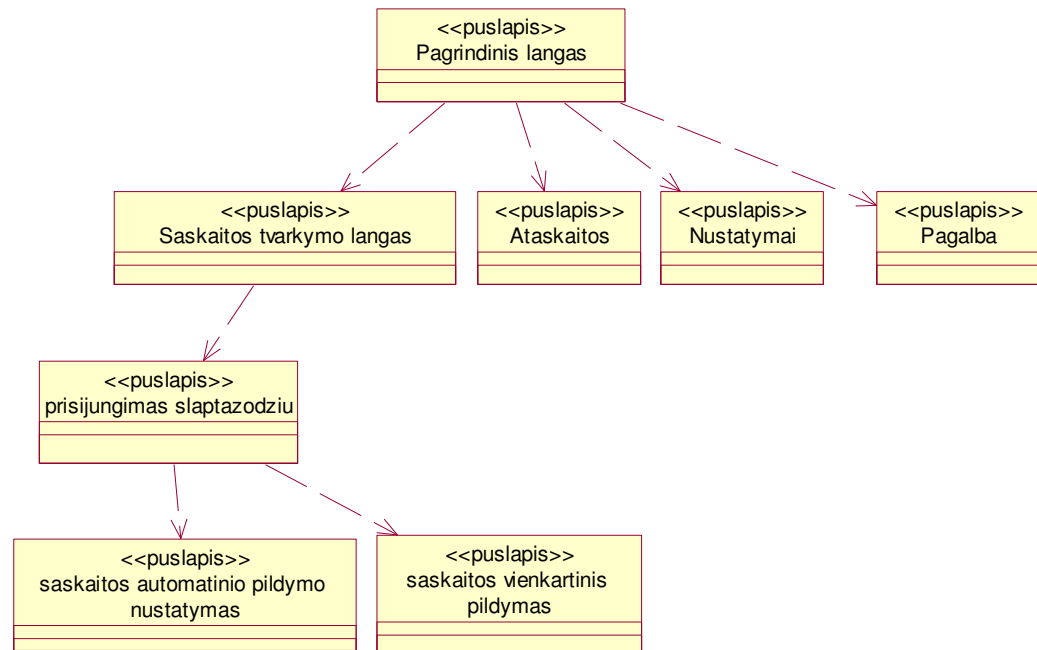
11 žingsnis. Darbo su terminaliniu įrenginiu pabaiga

3.3.3 Dalykinės srities klasių diagrama



25 pav. Dalykinės srities klasių diagrama

3.3.4 Vartotojų interfeiso modelis



26 pav. Vartotojo interfeiso modelis

Reikalavimai vartotojo interfeisui :

Norint išnaudoti pilną sistemos funkcionalumą vartotojui reikalinga turėti mobilųjį įrenginį su specialia įranga. Vartotojo langams (formoms, dialogo langams, ataskaitoms) ir puslapių navigavimui taikomi minimalūs reikalavimai.

3.4 Programinės įrangos parinkimas

Sistemos vartotojui nesvarbu kokia kalba yra parašyta naudojamos sistemos programa, svarbu kad ji atliktų sistemai numatytas funkcijas ir būtų patogi vartojimui.

MMS sistemos moduliams realizuoti pasirinkta Java programavimo kalba. Ši kalba pasirinkta dėl to, kad su ja yra kuriama daug mobiliesiems telefonams skirtų programų. Java internetiniame puslapyje galima rasti procedūrų, klasių aprašų skirtų kurti mobiliąsias aplikacijas. Programavimo kalba Java yra objektiškai orientuota kalba, 1991 metais sukurta Džeimso Goslingo ir kitų Sun Microsystems inžinierių. Kalba oficialiai paskelbta 1995 metų gegužės 23 d., o išleista tų pačių metų lapkritį. Java (pradžioje vadinta Oak) kalbos pirminis tikslas buvo pakeisti C++ kalbą.

Java platforma yra sudaryta iš trijų pagrindinių dalių [xno]:

J2SE - Java 2 Platform, Standard Edition. Tai Javos širdis, šioje platformoje yra pateikiamos visos bazinės bibliotekos ir įrankiai, kurie naudojami komandinės eilutės ir vizualių programų (Swing karkasas) kūrimui.

J2EE - Java 2 Platform, Enterprise Edition. Ši dalis skirta informacinių verslo sistemų kūrimui. Tiesiog prie J2SE yra pridėdamos įvairios technologijos, įgalinančios kurti Web programas (Java Servlet, JavaServer Pages, JavaServer Faces ir t.t.), išskirstytas sistemas, apibrėžia daugartinio panaudojimo komponentus (Enterprise JavaBeans), pateikia šūsnį standartų ir t.t.

J2ME - Java 2 Platform, Micro Edition. Tai platforma, kuri pateikia įrankių rinkinį kurti programas mobiliems įrenginiams, kaip mobiliems telefonams, delniniams kompiuteriams ir kitiems.

Java programavimo sistemoje programuotojo parašytas kodas kompiliuojamas ne į procesoriui specifinę, o į tarpinę formą. Ši tarpinė forma nepriklauso nuo procesoriaus tipo ar operacinės sistemos, todėl iškart tinka vykdyti įvairiose aplinkose. Java turi "natyvią sąsają", kurios pagalba nesunku ją jungti ir su esančiomis C, C++ ar FORTRAN bibliotekomis. Dažniausiai to prireikia jei būtina naudoti šiomis kalbomis parašytas matematinės ar kitokias bibliotekas.

Svarbi Java sistemos dalis yra šiukšlių surinktuvas. C ar C++ programuotojas turi rašyti kodą, kuris atėjus laikui "naikina" nebereikalingas duomenų struktūras, išlaisvindamas jų užimamą atmintį. Klaidos neretai "pakabindavo" programą, o senesniais laikais paprastai ir visą operacinę sistemą. Java šiukšlių surinkėjas pats nustato, jog struktūra nebenaudojama ir jos užimama atmintis gali būti panaudota kam kitam.

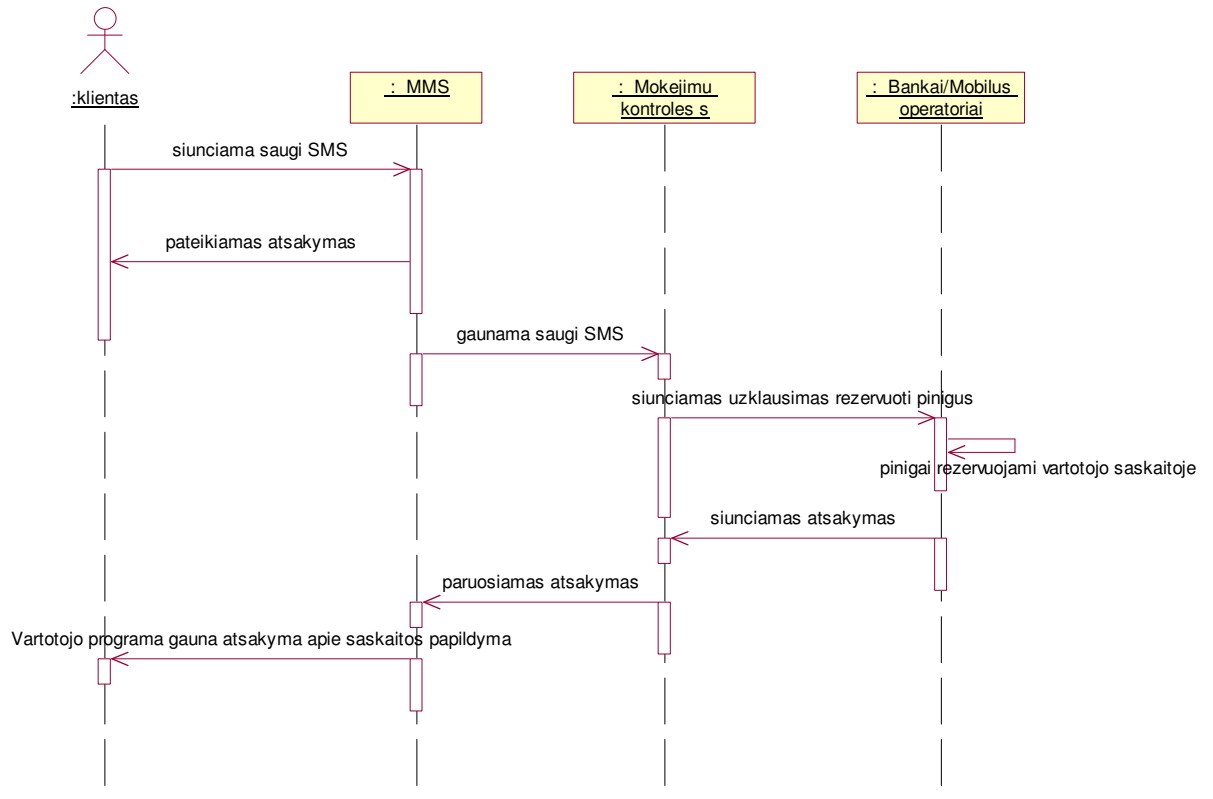
Įvairios Java programos dalys nesunkiai gali būti vykdomos lygiagrečiai (multithreading).

Java palaiko skriptus - galimybę vykdyti simbolių eilutes kintamajame esantį kitos programos tekstą, jam keičiantis duomenimis su gaubiančiąja programa. Šiuo metu esama tiek komercinių, tiek ir atviro kodo (GNU Classpath, Apache Harmony) Java programų vykdymo sistemų. Java sukūrusi Sun microsystems 2006 m lapkričio mėnesį paskelbė, jog pereina prie atviro kodo modelio, pateikiant visas java programai vykdyti reikalingas dalis su GPL licenzija, papildyta sujungimo išimtimi.

Sukurtai su Java kalba programinei įrangai testuoti naudosime Nokia telefono emuliatorių S60 SDK [Xno]. Tai yra programa realiai ir tiksliai emuliuojanti tikrą mobilųjį telefoną.

3.5 Sistemos projektas

3.5.1 Vartotojo ir sistemos sekų diagrama



27 pav. Vartotojo ir sistemos sekų diagrama

3.5.2 Duomenų bazės modelis

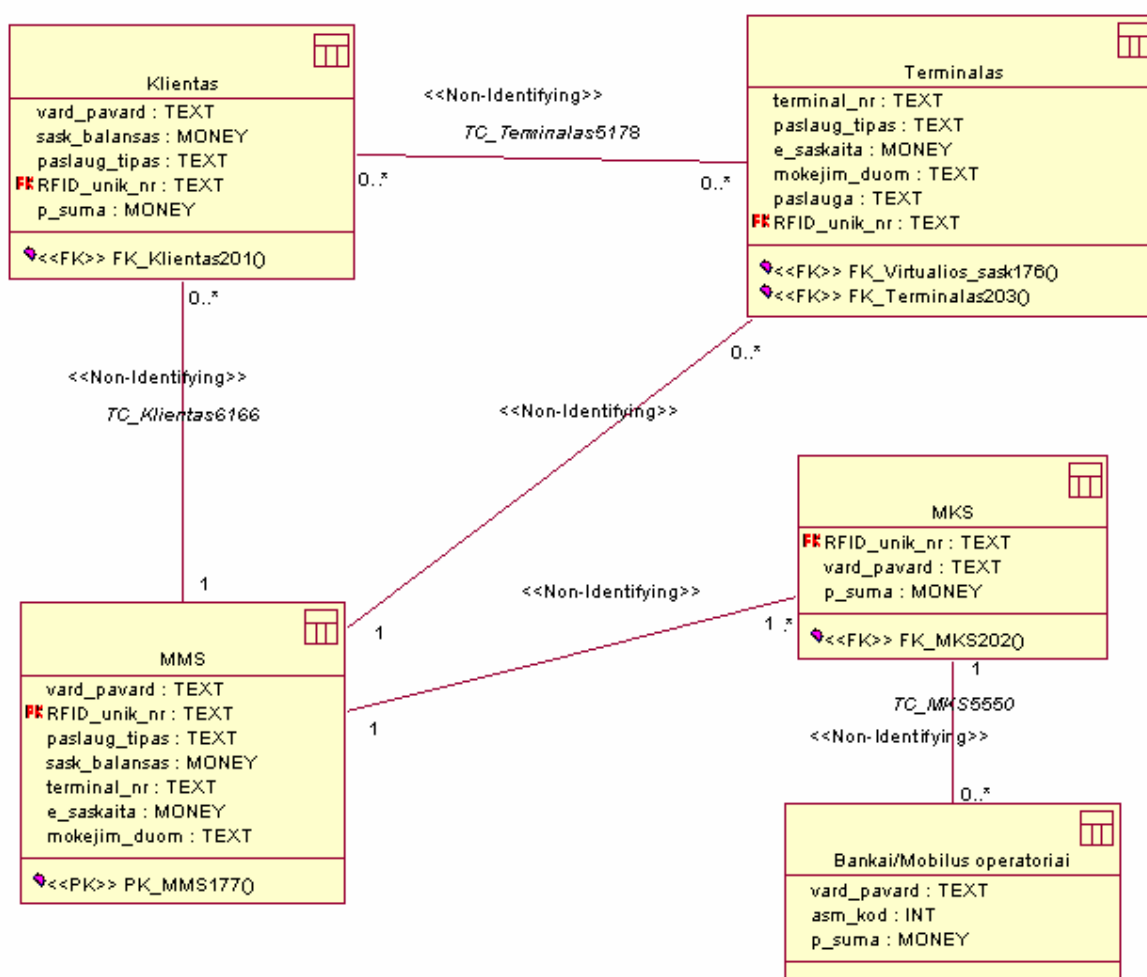
Projektui įgyvendinti naudojama MS SQL duomenų bazė. Pagrindiniai šios duomenų bazės pasirinkimo argumentai:

- Patogi;
- Greita;
- Turi kopijų darymo mechanizmą;
- Yra palaikomas klasteris saugumui ir nenutrūkstamam sistemos darbui;
- Darbas paremtas Client/Server architektūra;

- Yra palaikoma gamintojo.

Sistemos duomenų bazę sudaro tokios lentelės:

1. Klientas
2. MMS
3. MKS
4. Terminalas
5. Bankai/Mobilus operatoriai



28 pav. Sistemos MMS duomenų bazė

2 lentelė. Klientas

Lentelė Klientas

Laukas	Aprašymas	Tipas
vard_pavard	Kliento vardas ir pavarde	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
sask_balansas	Pinigai vartotojo e-sąskaitoje	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių
paslaug_tipas	Kokios paslaugos duomenys saugomi vartotojo įrenginyje	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
RFID_unik_nr	RFID kortelės individualus numeris	Raidžių ir skaičių eilutė iki 20 simbolių
p_suma	e-sąskaitos papildymo suma	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių

Lentelė skirta informacijai apie vartotojus laikymui. Visi laukai turi būti užpildyti.

3 lentelė. MMS

Lentelė MMS

Laukas	Aprašymas	Tipas
vard_pavard	Kliento vardas ir pavarde	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
RFID_unik_nr	RFID kortelės individualus numeris	Raidžių ir skaičių eilutė iki 20 simbolių
paslaug_tipas	Kokios paslaugos duomenys saugomi vartotojo įrenginyje	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
sask_balansas	Pinigai vartotojo e-sąskaitoje	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių
terminal_nr	Terminalinio skaitymo rašymo įrenginio unikalus numeris	Raidžių ir skaičių eilutė iki 20 simbolių
e_saskaita	Paslaugos teikėjo už suteiktas paslaugas ar nupirkta prekes uždirbta suma	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių
mokejim_duom	Duomenys apie mokėjimus	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių

MMS sistemos struktūrą nusakanti lentelė. Kiekvieno vartotojo įrenginys turi unikalų identifikacijos numerį.

4 lentelė. MKS

Lentelė MKS

Laukas	Aprašymas	Tipas
RFID_unik_nr	RFID kortelės individualus numeris	Raidžių ir skaičių eilutė iki 20 simbolių
vard_pavard	Kliento vardas ir pavarde	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
p_suma	e-sąskaitos papildymo suma	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių

Mokėjimo kontroliavimo sistemos duomenis sauganti lentelė. Visi laukai turi būti užpildyti.

5 lentelė. Terminalas

Lentelė Terminalas

Laukas	Aprašymas	Tipas
terminal_nr	Terminalinio skaitymo rašymo įrenginio unikalus numeris	Raidžių ir skaičių eilutė iki 20 simbolių
paslaug_tipas	Kokios paslaugos duomenys saugomi vartotojo įrenginyje	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
e_saskaita	Paslaugos teikėjo už suteiktas paslaugas ar nupirkta prekes uždirbta suma	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių
mokejim_duom	Duomenys apie mokėjimus	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
paslauga	Kokias paslaugas galima atlikti su šiuo terminaliniu įrenginiu	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
RFID_unik_nr	RFID kortelės individualus numeris	Raidžių ir skaičių eilutė iki 20 simbolių

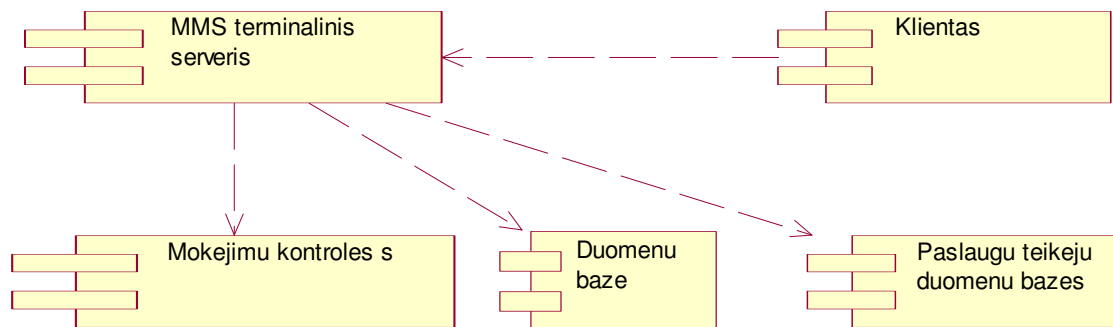
Terminalo duomenis sauganti lentelė. Visi laukai turi būti užpildyti.

6 lentelė. Bankai/Mobilus operatoriai

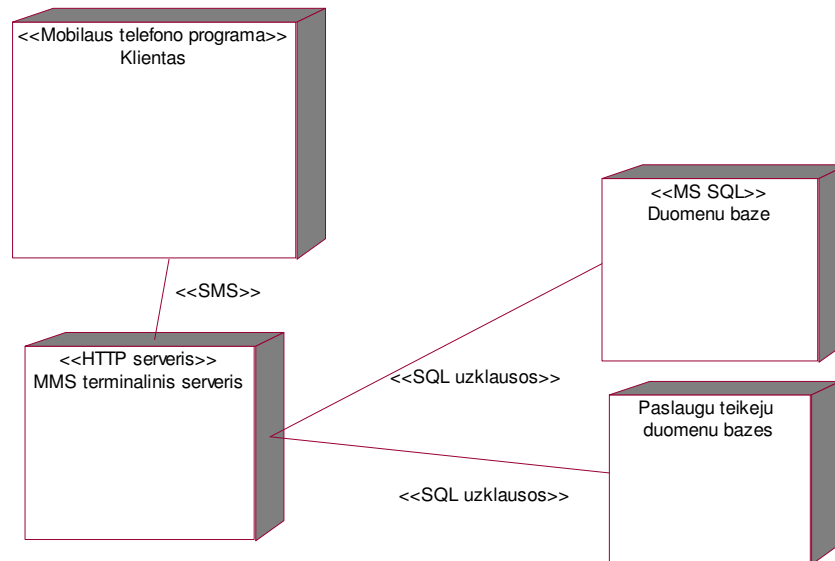
Lentelė Bankai/Mobilus operatoriai

Laukas	Aprašymas	Tipas
Vard_pavard	Kliento vardas ir pavarde	Tekstinė eilutė iki 30 simbolių
asm_kod	Kliento asmens kodas reikalingas, identifikuoti kliento sąskaitos numeriui	Sveikas skaičius iš 11 simbolių
p_suma	e-sąskaitos papildymo suma	Pinigai išreikšti skaičiais iki 10 simbolių

Informaciją apie vartotojo papildymo sumas sauganti lentelė. Visi laukai turi būti užpildyti.

3.5.3 Realizacijos modelis**3.5.3.1 Komponentų diagrama****29 pav. Komponentų diagrama**

3.5.3.2 Įdiegimo diagrama



30 pav. Įdiegimo diagrama

3.5.4 Testavimo modelis

Sistemos testavimo modelis – tai testuojamų atvejų ir testavimo procedūrų rinkinys bei ryšiai tarp jų. Šie testavimo atvejai turi būti testuojami pilnai išbaigtoje sistemoje (7 lentelė).

7 lentelė. Testavimo modelis

Testavimo atvejo ID	Sąlyga	Vartotojo įranga	Terminalas	MMS	MKC	Paslauga	Rezultatas
TA1	Kliento SIM kortelėje esanti programa veikia	Yra	-	-	-	-	Programa veikia
TA2	Klientas pildo e-sąskaitą	OK	-	OK	OK	-	Sąskaita papildyta
TA3	Užsako paslaugą	Yra	Yra	-	-	OK	Paslauga užsakyta
TA4	Nepakanka sąskaitoje pinigų	Nėra	Negalima	-	-	Negalima	Pranešti, kad pinigų sąskaitoje nėra ir paprašyti papildyti

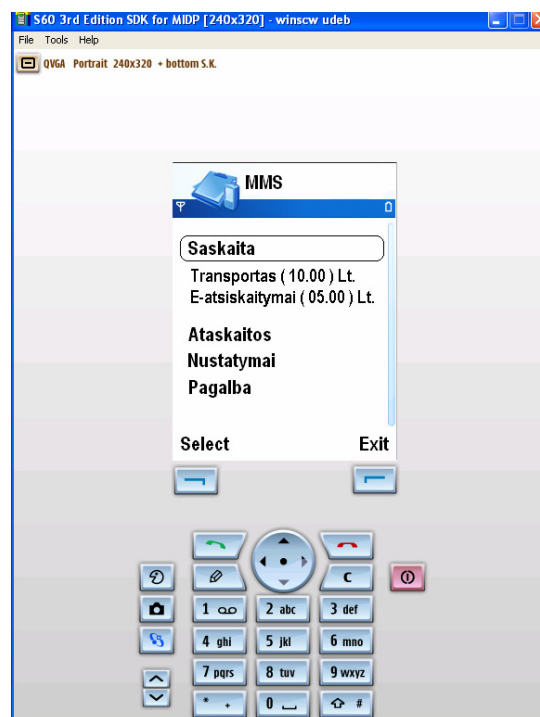
4. EKSPERIMENTINIS TYRIMAS

Sistemos realizacijai panaudotos priemonės pateiktos 8 lentelėje.

8 lentelė. Sistemos realizacijos priemonės

Programavimo aplinka	Java 2.0
Personaliniame kompiuteryje įdiegtas mobilaus telefono emuliatorius	S60 SDK

Vartotojo sąsajos realizacijai buvo panaudota JAVA 2.0 programavimo kalba. Sukurtas programinis interfeisas išbandytas Nokia S60 SDK emuliatoriujė.



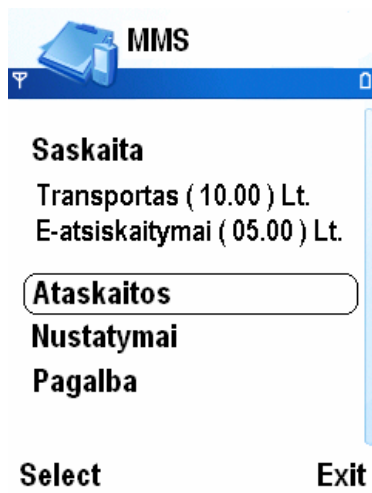
31 pav. Nokia S60 SDK emuliatorius

Šiame magistriniame darbe nebuvo iki galo programiškai išbaigta visa analizuota ir projektuota sistema. Tam yra reikalinga darbe minėta programinė ir aparatūrinė įranga, priėjimas prie trečiųjų šalių (bankų, mobilaus ryšio operatorių) informacinių sistemų.

4.1.1 Sistemos naudojimo instrukcija

Prisijungimas prie sistemos

Vartotojas valdo jo turimo mobiliojo telefono įrangos nustatymus per SIM kortelėje įdiegtą programą. Vartotojas mato tokį pagrindinį puslapį pavaizduotą 32 paveiksle.



32 pav. MMS vartotojo langas

Vartotojas gali matyti Sąskaitas (gali būti keleto tipų, vienos skirtos viešojo transporto paslaugoms apmokėti, o kitos atsiskaityti už įvairias kitas paslaugas).

Taip pat yra kiti punktai (Ataskaitos, Nustatymai ir Pagalba) į kuriuos galima patekti užėjus ant šių punktų ir paspaudus „Select“.

Ataskaitos pasirinkimas

Pasirinkus Ataskaitas atsidaro naujas langas (33 pav.) kuriame matome paskutinius mokėjimus už tam tikras paslaugas. Paspaudus punktą „atgal“ grįžtama į pagrindinį meniu.



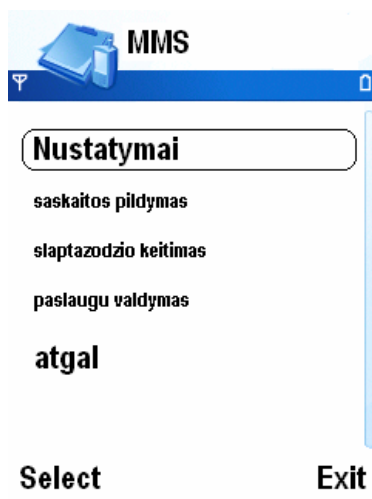
33 pav. MMS Ataskaitos langas

Nustatymų pasirinkimas

Pasirinkus Nustatymus atsidaro naujas langas (34 pav.) kuriame galime įeiti ir valdyti papildomus nustatymus:

- Saskaitys pildymas (galimi 2 variantai papildymo):
 - vienkartinis papildymas (pildome vieną kart);
 - automatinis papildymas (nustatome minimalias sumas iki kurių e-sąskaitai sumažėjus, programa automatiškai išsiųs SMS į MMS serverį dėl sąskaitos papildymo).
- Slaptažodžio keitimas (po tam tikrų vartotojo atliekamų operacijų (pvz. sąskaitos pildymas) yra reikalinga įvesti slaptažodį dėl saugumo. Šiame punkte jį galima pakeisti.
- Paslaugu valdymas (šis punktas nėra visiškai išdirbtas).

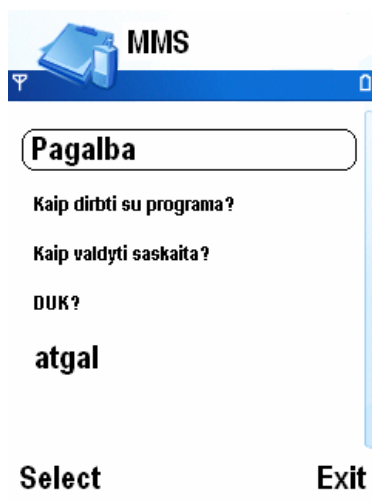
Paspaudus punktą „atgal“ grįžtama į pagrindinį meniu.



34 pav. MMS Nustatymų langas

Pagalbos pasirinkimas

Pasirinkus Pagalbą atsidaro naujas langas (35 pav.) kuriame galime sužinoti pagalbines informacijos, kaip dirbti su sistema, kaip valdyti sąskaitas ir labiausiai užduodamų klausimų rinkinys su atsakymais. Paspaudus punktą „atgal“ grįžtama į pagrindinį meniu.



35 pav. MMS Ataskaitos langas

4.2 Tolimesnio sistemos tobulinimo, plėtojimo galimybės

Sistemą toliau tobulinti ir plėtoti yra būtina. Tai atlikti reikėtų dėl saugumo reikalavimų, reikia plėsti paslaugų spektrą, taip pat integruoti naujas technologijas į šią sistemą.

5. IŠVADOS

1. Šiame magistriniame darbe išnagrinėtos panašios sistemos, jų veikimo principai ir architektūra. Buvo analizuojamos jų teikiamos paslaugos ir funkcijos. Išanalizavus įvairius literatūros šaltinius ir esamą padėtį Lietuvoje, darome išvadą, kad mobilių mokėjimų sistemos dar tik pradedamos kurti ir diegti rinkoje, mūsų projektuojama sistema bus nauovė šalyje. Taip pat galime teigti jog poreikis tokio tipo sistemoms tikrai yra ir technologijos yra sparčiai vystomos šitoje srityje. Kūriama sistema nuo kitų nagrinėtų turi privalumų, naudotis ja vartotojui nereikalinga įsigyti naujo telefono, užtenka pasikeisti turimą SIM kortelę į šiame darbe aprašytą SIM su RFID kortelę. Sistema yra patogi vartotis, nes integruojama daug paslaugų į šį vartotojo įrenginį: automatiškai pasipildanti e-piniginė (paprasčiausia, patogiu ir greitu atsiskaitinėti už prekių pirkimą ir paslaugų vartojimą); e-bilietas (gali būti transporto nuolatinis bilietas, kino, koncerto ar kito renginio bilietas saugomas skaitmeniniu būdu); e-raktas (praėjimo į ofisą, namus skaitmeninis raktas) ir kitos.
2. Darbe buvo suprojektuota Mobilių Mokėjimų Sistema – MMS, kurios pagrindiniai tikslai: supaprastinti, pagreitinti atsiskaitymo už įvairias paslaugas būdus; integruoti daug naujų paslaugų- praėjimo į pastatą kontrolė, e-bilietas, klubų kortelė, viešojo transporto bilietai ir t.t. Kadangi vartotojo įrenginys yra universalus ir ISO standartais paremtas, sistema yra lengvai vystoma ir plėtojama tobulėjant technologijoms.
3. Analizės metu apžvelgti ir analizuoti 4 projektavimo metodai ir priemonės. Išrinktas tinkamiausias mūsų sistemai projektuoti RUP modelis. Tai yra universalus, plačiai taikomas IS kūrimo ir modeliavimo metodas. Sistemai projektuoti pasitelkta Rational Rose programinė įranga.
4. Projektavimo metu aprašyti funkciniai ir nefunkciniai sistemai keliami reikalavimai, sudaryti sistemos vartotojų panaudojimo atvejai, klasių diagramos bei sudarytas sistemos duomenų bazės modelis, sudarytas vartotojo interfeiso modelis. Išnagrinėta naudojama programinė įranga.
5. Buvo sukurta vartotojo grafinė sąsaja su Java programavimo kalba ir išbandyta asmeniniame kompiuteryje įdiegtame Nokia S60 SDK emuliaciniame.
6. Sukurta vartotojo naudojimosi instrukcija.

6. LITERATŪRA

- [1] OMT [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-11-01]. Prieiga per Internetą:
<http://www.iconixsw.com/Rumbaugh.html>
- [2] OPEN/OML [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga per Internetą: <http://www.open.org.au/>
- [3] IDEF family of Methods [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga per Internetą:
<http://www.idef.com>
- [4] Rational Software Corporation, komercinis modeliavimo produktas RationalRose [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-11]. Prieiga per internetą: <http://www.rational.com/products/rup> .
- [5] ISO Standartai [interaktyvus]. 2006 balandis [žiūrėta 2006-04-20]. Prieiga per internetą:
<http://www.iso.org>
- [6] ISO 9126: The Standart of Reference. Iš HCI Bibliography: iš CSE – Centre for Software Engineering [interaktyvus]. 2006 balandis [žiūrėta 2006-04-20]. Prieiga per internetą:
<http://www.cse.dcu.ie/essiscope/sm2/9126ref.html>
- [7] Java programavimo kalba [interaktyvus]. 2006 balandis [žiūrėta 2006-05-20]. Prieiga per internetą:
<http://java.sun.com>
- [8] Nokia S60 SDK emuliatorius [interaktyvus]. 2006 balandis [žiūrėta 2006-05-20]. Prieiga per internetą: http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/6e772b17-604b-4081-999c-31f1f0dc2dbb/S60_Platform_SDKs_for_Symbian_OS_for_Java.html
- [9] Sun Microsystems, Inc., Java technologijos [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-04-01]. Prieiga per internetą: <http://java.sun.com/downloads>
- [10] Unified modelig language [interaktyvus]. [žiūrėta 2005-10-20]. Prieiga per Internetą:
<http://www.uml.org/>
- [11] ESTONIAN ID CARD [interaktyvus]. [žiūrėta 2006-10-20]. Prieiga per Internetą:
<http://www.id.ee>
- [12] NATIONAL ID CARD [interaktyvus]. [žiūrėta 2006-10-20]. Prieiga per Internetą:
<http://www.pass.ee/2.html>
- [13] OYSTER CARD [interaktyvus]. [žiūrėta 2006-10-25]. Prieiga per Internetą:
http://en.wikipedia.org/wiki/Oyster_card
- [14] OCTOPUS CARD [interaktyvus]. [žiūrėta 2006-10-25]. Prieiga per Internetą:
<http://www.octopuscards.com/enindex.jsp>
- [15] Rumbaugh, J., M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy and W. Lorenzen; Object-Oriented Modeling and Design; Prentice-Hall International Editions, New Jersey, 1991.

- [16] David A. Taylor Object-Oriented Technology; A Managers Guide; Addison-Wesley Publ.Company, 1990, p.147
- [17] Patrick Naughton, Herbert Schildt; Java TM 2: The Complete Reference, Third Edition;- „BHV – Sankt Peterburgh“ – 2000 m. – 1050 p.
- [18] M. Holl; Servletai ir JavaServer Pages; „SPB – Sankt Peterburgh“ – 2001 m. -496 p
- [19] Butkienė R., Butleris R. The Approach for User Requirements Specification // 5th East-European conference ADBIS' 2001, Research Communications, Ed. by A Čaplinskas, J.Eder, Vilnius, 2001, p. 225-240.

7. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

[1] SIM – kortelė SIM, kuri dedasi į mobilųjį telefoną

[2] RFID - radijo dažnių identifikavimas (Radio Frequency Identification (RFID))

[3] UML – modeliavimo kalba (Unified Modeling Language)

[4] PIN – asmeninis slaptažodis patvirtinantis vartotojo autentiškumą (personal identification number)

[5] SAS – naujos technologijos SCSI diskas su serijine jungtimi (serial attached SCSI)

8. SUMMARY

In this document we are analyzing and modelling Mobile Payments System (further MPS). This type of system is based on new technologies. It is created in order to simplify every day's usual small payments for different services. MMS also can offer to its users new service like access control, e-ticket and etc. Services that require small payments are integrated into one payments management system. The usage of the created system is simple and easy. The clients of the system are all users that use daily services such us car parking, city transport, theatre, cinema and other services where you don't need big money to pay for services. The users have to have mobile phone with SIM and integrated RFID card. Payment is very easily done, once you picked a service you can put your phone close to terminal and money are deducted from your e-account on the RFID fare card.

A lot of service providers should be interested in this type of system. Because it can give cost reductions, it's better and faster manageable, service providers can earn more from those value added services. MMS is also useful for the user, because he doesn't need to carry with him small cash money, he can use his mobile with SIM and RFID as mobile-wallet which holds his e-money, e-ticket, access to office card.