

# Kompiuterių tinklo gedimų registravimo sistemos modeliavimas

## Einaras Daunys

Šiaulių universiteto Informatikos katedra  
P. Višinskio g. 19, LT-77156 Šiauliai  
Tel. 8 615 95723  
El. paštas: einaras.d@senergija.lt

## Sigita Turskienė

Šiaulių universiteto Informatikos katedros  
docentas, daktaras  
P. Višinskio g. 19, LT-77156 Šiauliai  
Tel. 8 615 95723  
El. paštas: sigita@fm.su.lt

*Darbe aptariami esamų kompiuterių tinklų registravimo sistemų technologiniai trūkumai, pateikiama gedimų registracijos sistema papildyta nešiojamais įrenginiais, nurodant jų ypatumus. Analizuojamos galimybės sukurti ir įdiegti į praktiką kompiuterių tinklų gedimų registravimo programinį produktą delniniams kompiuteriams. Darbe apžvelgtos delninių kompiuterių operacinės sistemos ir jų ypatybės, parinkta optimali aplikacijos kūrimo platforma. Aplikaciją sudaro dvi dalys: darbai su duomenų baze sukurtos klasės ir vartotojo grafinės sąsajos klasės. Grafinė vartotojo sąsaja sukonstruota Java Swing komponentų pagrindu. Sukurtas programinis produktas testuotas keliose operacinėse sistemose pagal kelis kriterijus. Testavimo rezultatai patvirtino siūlomos sistemos mobilumo pranašumus.*

## Įvadas

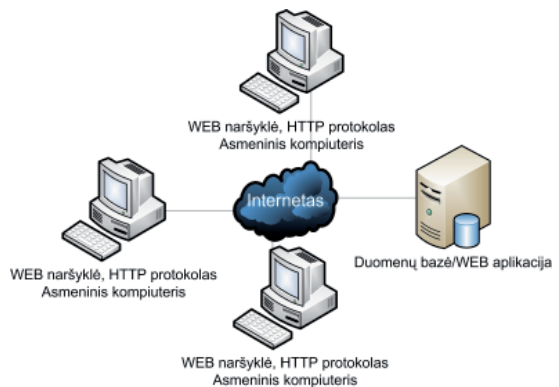
Plečiantis kompiuterių tinklų infrastruktūrai, svarbu užtikrinti atskirų jų komponentų nenutrūkstamą funkcionavimą, nes pavieniai komponentai svarbūs stabiliam tinklo darbui. Operatyviai gauta informacija apie kompiuterių tinklo gedimus sumažina jo technologines pras-tovas. Svarbu tinkamai parinkti kompiuterių tinklo gedimų registravimo sistemos modelį, kuris būtų technologiškai priklausomas nuo eksploatuojamo tinklo infrastruktūros.

Dažniausiai vidutinėse ir didesnėse įmōnėse ar įstaigose įvairūs programinės įrangos sprendimai projektuojami kliento – serverio modeliu, kuris naudojamas centralizuotai teikiant tam tikras paslaugas paskirstytose sistemose (Consel, 2004). Toks modelis turi šiuos pranašumus:

- visi duomenys saugomi serverių duomenų bazėse, todėl vartotojai operatyviai gali stebėti duomenų pakitimus;
- leidžia optimaliai naudoti duomenų apsaugos mechanizmus;

- centralizuotai vyksta sistemos atnaujinimas ir aptarnavimas;
- mažos aptarnavimo išlaidos.

Todėl kompiuterių tinklo gedimų registravimo sistema projektuojama pagal kliento – serverio modelį, įrangos gedimų registracija vykdoma per WEB naršyklę ir HTTP protokolą, prisijungus prie tarnybinės stoties (1 pav.).



1 pav. Esamos technologinės kompiuterių tinklo gedimų registravimo sistemos struktūra

Pirmame paveiksle pavaizduota sistema turi šiuos technologinius trūkumus:

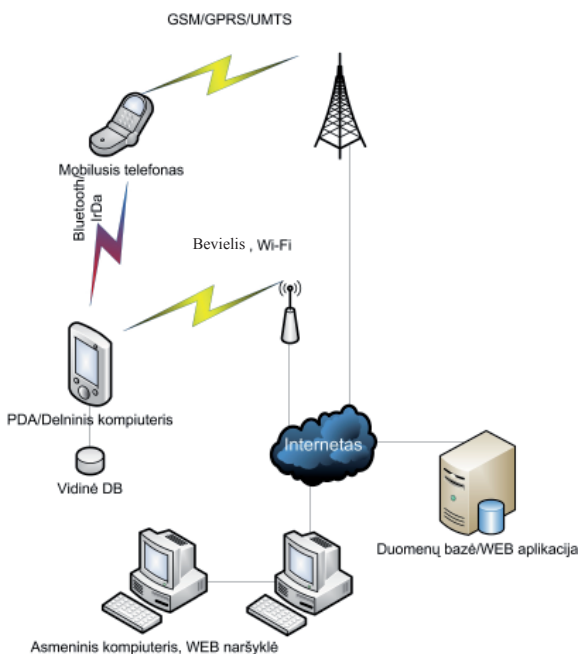
- Sugedus tinklą aptarnaujančiai tarnybinei stočiai, viso tinklo darbas nutrūksta.
- Nutrūkus interneto ar vietinio tinklo ryšiui, neįmanoma prisijungti prie gedimų registracijos sistemos, užregistruoti naujo gedimo ar peržiūrėti tinklo gedimų žurnalą.
- Sistema jautri interneto tarnybų sutrikimams, pvz., DNS (angl. *Domain Name System*).

Pastaruoju metu populiarėja delniniai kompiuteriai (angl. *Personal Digital Assistant* – PDA). Vien 2006 metų trečią ketvirtį PDA pardavimas padidėjo 36 procentais (Gartner Research, 2006). PDA yra mažų matmenų, lengvi, turi visas savybes, būdingas asmeniniams kompiuteriams. Pagrindinis delninio kompiuterio ypatumas – įvairių duomenų perdavimo technologijų ir sąsajų palaikymas (Wi-Fi, IrDA, BlueTooth). Tai leidžia priimti ir perduoti reikalingus duomenis internetu, perkelti informaciją į asmeninį kompiuterį ar į mobilųjį telefoną.

Kliento – serverio sistemos delniniam kompiuteriui naudojamos, jei svarbus operatyvus duomenų pateikimas ir gavimas, pavyzdžiui, medicinoje (Carroll, 2001; Tarczy-Hornoch, 2001), projektus valdant (Drukteinienė, 2008); jei reikalingas nenutrūkstamas ryšys su duomenų baze (Indrawan, 2003; Krishnaswamy, 2003; Ranjan, 2003).

Darbo tikslas – sukurti universalią kompiuterių tinklo gedimų registravimo programinę įrangą delniniams kompiuteriams, papildyti jau eksploatuojamo kompiuterių tinklo infrastruktūrą (1 pav.) nešiojamaisiais įrenginiais (2 pav.). Tai leis kompiuterių tinklo specialistams operatyviai gauti informaciją apie tinklo elementų gedimus, juos užregistruoti, pasiekti reikalingus duomenis esant tinklo administratoriams bet kurioje pasaulio vietoje, kur įmanomas Wi-Fi, GPRS, UMTS duomenų perdavimas. To negalima atlikti su eksploatuojama sistema (1 pav.).

Tyrimo metodai: literatūros ir technologijų analizė, sistemos architektūros modeliavimas, testavimas.



2 pav. *Kompiuterių tinklo gedimų registracijos sistema, papildyta PDA, nešiojamaisiais įrenginiais*

## Delninių kompiuterių technologijų galimybių analizė

Delniniai kompiuteriai nuo jų atsiradimo iki šių dienų turi tokias pagrindines savybes: lietimui jautrų ekraną, kuris atstoja įprastą klaviatūrą; papildomą sąsają išoriniam duomenų kaupikliui prijungti (MMC, SD atminties kortelės); bevielės duomenų perdavimo sąsajas; laidinę duomenų perdavimo sąsają, skirtą duomenims sinchronizuoti su asmeniniu kompiuteriu (Jansen, Ayers, 2004). Pagrindinės populiarių PDA įrenginių charakteristikos pateikiamos 1 lentelėje.

Pastaruoju metu delniniuose kompiuteriuose naudojamos kelios populiarios operacinės sistemos: *Microsoft Windows Mobile*, *Microsoft Windows CE*, *PalmOS*, *BlackBerry OS*, *Symbian* ir *Linux*. Kiekviena iš jų turi teigiamų ir neigiamų savybių. Gartner instituto 2007 metais atlikto JAV PDA (www.gartner.com, 2007) rinkos tyrimo duomenimis, operacinių sistemų populiarumas yra toks:

- *Microsoft Windows Mobile* (49,2 %)
- *RIM BlackBerry* (25 %)

1 lentelė. Populiarių PDA įrenginių techninės charakteristikos

	<b>Tungsten T2</b>	<b>iPAQ H5555</b>	<b>Zaurus SL-5600</b>
<b>Operacinė sistema</b>	<i>Palm OS 5.2.1</i>	<i>Windows Mobile 2003 Premium</i>	<i>Linux Embedix v2.4.18, Qtopia v1.5.0</i>
<b>Centrinis procesorius</b>	<i>144 MHz TI OMAP 1510 Dual core 192 Mhz DSP enhanced ARM-based</i>	<i>400 MHz Intel PXA-255 XScale</i>	<i>400 MHz Intel PXA-250 Xscale</i>
<b>ROM atmintis</b>	<i>8 MB Flash ROM</i>	<i>48 MB Flash ROM (17 MB skirta vartotojo duomenims)</i>	<i>64 MB Flash ROM (vidutiniškai. 30–35 MB skirta vartotojo duomenims)</i>
<b>RAM atmintis</b>	<i>32 MB SDRAM</i>	<i>128 MB SDRAM</i>	<i>32 MB SDRAM</i>
<b>Bevielė priega</b>	<i>IrDA, Bluetooth</i>	<i>IrDA, CIR, Bluetooth, Wi-Fi</i>	<i>IrDA</i>

- PalmOS (14,9 %)
- Kitos OS (10,9 %)

Šiuo metu rinkoje labiausiai paplitusi *Microsoft Windows Mobile* operacinė sistema.

### Programinės įrangos projektavimas

Kiekviena kompiuterinė platforma turi jai skirtus programų kūrimo įrankius, specifikuotas bibliotekas ir skirtingas struktūras. Kurdami universalias programas įvairioms platformoms ir operacinėms sistemoms, programuotojai susiduria su programų kūrimo specifiku įvertinimu. Programuotojai privalo rašyti lankstų programinių kodą, naudoti daug kompiliatorių direktyvų, sudaryti sudėtingą kompiliatoriaus konfigūracijos komandų rinkinį. Minėtoms problemoms išvengti, siūlomi šie sprendimai:

- adaptuoti programos pradinis kodus įvairioms platformoms;
- naudoti operacinių sistemų emuliatorius;
- rinktis tik vieno gamintojo technologiją ir platformą;
- panaudoti *Java™* technologijas.

Iš 1 lentelės duomenų analizės pasirenkama aplikacijų kūrimo priemonė – platforma *Java2SE*, kurios pranašumai yra šie: programavimo kalba yra objektiškai orientuota; nepriklausoma nuo platformos; savyje kalba turi komunikacijos tinklu priemones ir bibliotekas; kalba suprojektuota taip, kad programinis kodas iš nutolusio šaltinio vykdomas saugiai.

Virtuali *Java™* mašina – tai programinės įrangos rinkinys, interpretuojantis sukompiliuotą tariamai mašininį kodą arba tam tikrus scena-

rijus (*scripts*). Programuotojui, rašančiam programas pagal šį modelį, nereikia rūpintis platformos specifikacijomis, jis rašo unifikotą kodą pasirinktai virtualiai *Java™* mašinai. Siekiant panaudoti sukurtą programą, reikia įdiegti tinkamą *Java™* aplinką į delninį kompiuterį.

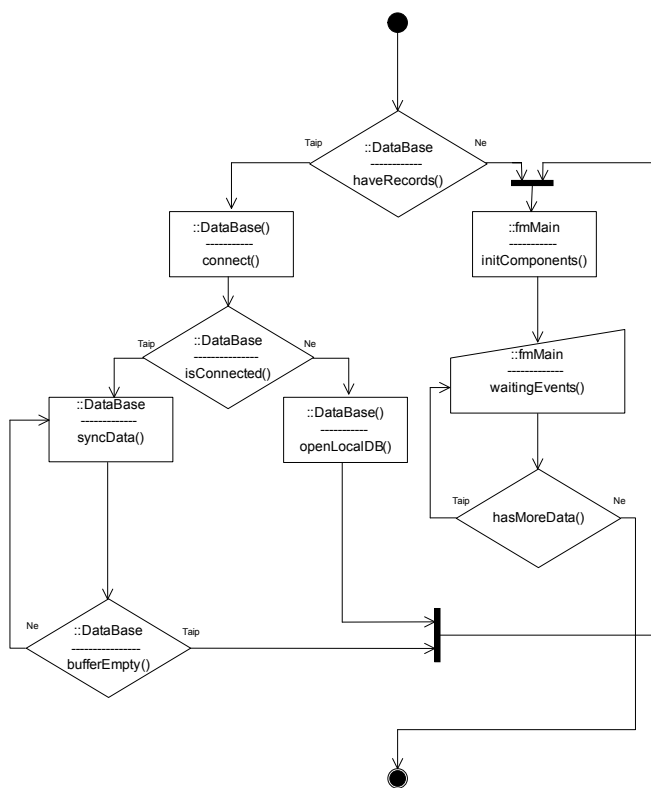
Vienas iš svarbiausių programinės įrangos kūrimo reikalavimų yra galimybė naudotis realizuota programa bet kuriame PDA įrenginyje, kuris gali vykdyti sukompiliuotas *Java2SE* platforma parašytas programas. Programą gali naudoti tik autorizuoti vartotojai, kurie registruoja ir peržiūri jau užregistruotus gedimus. Tokie vartotojai turi turėti galimybę suvesti naujus parametrus į centrinę gedimų registravimo duomenų bazę.

Įrenginyje vykdoma aplikacija (3 pav.), kai esant interneto ryšiui dirba su nutolusiu duomenų bazių serveriu, o nesant interneto ryšio duomenis saugo lokaliaje PDA duomenų bazėje. Panaudojus JDBC (*Java Database Connectivity*) modelį, serverinę duomenų bazių valdymo sistemą galima rinktis laisvai (Todd, 2002).

Aplikaciją sudaro dvi pagrindinės dalys: darbui su duomenų baze specialiai parašytos klasės ir vartotojo grafinės sąsajos klasės. Grafinė vartotojo sąsaja sukonstruota *Java Swing* komponentų pagrindu. Visų klasių kodas buvo rašomas *Eclipse IDE*, o klasės projektuojamos *Altanota UModel*.

### Sistemos testavimas

Sistamai testuoti parinkta keletas platformų: delninukas ASUS MYPAL su *Microsoft Windows Mobile 5.0* operacine sistema, i386 architektūros asmeninis kompiuteris su *Microsoft Windows XP*



3 pav. Principinė aplikacijos veikimo schema

operacine sistema ir i386 architektūros kompiuteris su GNU Linux Knoppix 5.0 operacine sistema.

Testavimo kriterijai buvo šie:

- visiškas aplikacijos funkcionalumas;
- korektiškai vaizduojama grafinė vartotojo sąsaja;
- aplikacijos veikimo greitis;
- operatyviosios atminties sunaudojimas.

2 lentelė. Sistemos testavimo rezultatai

	<i>ASUS MYPAL Windows Mobile 5.0, 600 MHz CPU, 64 MB RAM</i>	<i>i386 PC Windows XP, 1400 MHz CPU, 512 MB RAM</i>	<i>I386 GNU/Linux Knoppix 5.0, 1400MHz CPU, 512 MBRAM</i>
<i>Visiškas aplikacijos funkcionalumas</i>	<i>Taip</i>	<i>Taip</i>	<i>Taip</i>
<i>Korektiškai vaizduojama vartotojo sąsaja (diakritiniai ženklai)</i>	<i>Taip</i>	<i>Taip</i>	<i>Taip</i>
<i>Grafinės vartotojo sąsajos formų sukūrimo ir atvaizdavimo greitis</i>	<i>~3s</i>	<i>&lt;1s</i>	<i>&lt;1s</i>
<i>RAM sunaudojimas</i>	<i>~10MB</i>	<i>~12MB</i>	<i>~12MB</i>
<i>Kompiuterinio tinklo sparta</i>	<i>iki 384 Kb/s</i>	<i>iki 2Mb/s</i>	<i>iki 2 Mb/s</i>

Iš testavimo rezultatų (2 lentelė) matyti, kad visose platformose aplikacijos funkcionalumas išliko korektiškas, programa veikė pagal pasiūlytą sistemos modelį.

Programos veikimo greitis asmeniniame kompiuteryje buvo didesnis negu delniniame kompiuteryje. Tam turėjo įtakos mažas PDA centrinio procesoriaus dažnis.

Programa visose platformose naudojo apie 10 MB operatyviosios atminties. Jei lygintume su šiuolaikinių asmeninių kompiuterių bei PDA ištekliais, tai yra nedidelis sunaudojimas.

Programinės įrangos bei UTF-8 simbolių koduotės ypatumai leidžia išspręsti teisingo simbolių su diakritiniais ženklais atvaizdavimo problemas. Todėl galima kurti grafines vartotojo sąsajas įvairiomis kalbomis.

Išryškėjo siūlomos sistemos mobilumo pranašumai:

- aplikacija veikia tiesiogiai PDA įrenginyje, nereikalingas WEB aplikacijų serveris;
- naudojama vidinė duomenų bazė, kai nutolęs serveris nepasiekiamas ar interneto ryšys sutrikęs;
- sistema galima naudotis visur, kur yra bevielis internetas;
- aplikacija veikia operacinėje sistemoje, kur yra įdiegta Java2SE platforma.

## Problemos, iškilusios darbe ir jų sprendimas

Svarbiausia problema yra ta, kad nė vienas iš oficialiųjų platintojų (*Microsoft arba Sun Microsystems*) neplatina *Java2SE* posistemio *Windows Mobile* platformai. Be šio posistemio neįmanoma paleisti nė vienos programos, sukompiliuotos į *Java bytecode*. *GNU ClassPath* ir *Maisafu Java* projektais pavyko adaptuoti *Java2SE* posistemį delniniams kompiuteriams bei *Windows Mobile* operacinėms sistemoms.

Kita problema – *Maisafu Java* nėra oficialus ir sertifikuotas *Sun Microsystems* bendrovės programinis produktas, todėl joje trūko *Swing* vaizdinių komponentų bibliotekų, kurios įprastai platinamos su oficialiomis versijomis. Ši problema išspręsta į pačią aplikaciją integruojant minėtas bibliotekas.

## LITERATŪRA

CARROLL, E. Aaron; TARCZY-HORNOCH, Peter (2001). *Development of a Personal Digital Assistant (PDA) Based Client/Server NICU Patient Data and Charting System*. Hanley & Belfus, USA.

CONSEL, Charles; RÉVEILLÈRE, Laurent (2004). Programmable Client-Server Model: Robust Extensibility via DSLs. Iš: *Automated Software Engineering, 2003: Proceedings. 18th IEEE International Conference*, Montreal, Canada, p. 70–79.

DRUKTEINIENĖ, A.; TURSKIENĖ, S. (2008). Elektroninių projektų rengimo ir valdymo sistema kišeniniam kompiuteriui. *Jaunųjų mokslininkų darbai*, Šiauliai, nr. 5(21), p. 60–64.

INDRAWAN, M.; KRISHNASWAMY, S.; RANJAN, T. (2003). Using mobile agents to support unreliable database retrieval operations. Iš: *Advanced Information Networking and Applications, 2003. AINA 2003. 17th International Conference*. Washington, DC, USA, p. 538.

TODD, M. Thomas (2002). *Java Data Access—JDBC, JNDI, and JAXP*. New York, NY 10022.

## MODELING OF THE COMPUTER NETWORKS' FAILURE REGISTRATION SYSTEM

Einaras Daunys, Sigita Turskienė

### Summary

This work examines the opportunities to develop and implement the practice of computer networks fault registration software products for handheld computers. The paper outlines the handheld computer operating systems and their characteristics, selected the optimum application development platform. It consists of two

## Išvados

1. Naudojantis šiuolaikinėmis aplikacijų projektavimo ir kūrimo technologijomis, sukurta kompiuterių tinklo gedimų registravimo sistema delniniams kompiuteriams, kuri gali papildyti ar pakeisti jau eksploatuojamas sistemas.
2. PDA įrenginių aparatinės ir programinės charakteristikos leidžia naudoti *Java2SE* technologijas.
3. Panaudojus *Java2SE* platformą, išnyko skirtumas tarp asmeninių ir delninių kompiuterių, sukurta aplikacija sėkmingai veikia keliose operacinėse sistemose.
4. Bevielio interneto teikiamų paslaugų greičių per *GPRS, UMTS, HSPD* pakanka sėkmingai prisijungti prie nutolusių duomenų bazių.

JANSEN, Wayne; AYERS, Rick (2004). *Guidelines on PDA Forensics NIST Special Publication 800–72*.

*PDA technologinių duomenų svetainė* [žiūrėta 2008 m. balandžio 09 d.]. Prieiga per internetą: <<http://pdadb.net>>.

*Sun microsystems* internetinė svetainė: J2SE platformos apžvalga [žiūrėta 2008 m. balandžio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://java.sun.com/javase/>>.

*Maisafu Java* internetinė svetainė: Java aplinka *Windows Mobile* platformai [žiūrėta 2008 m. gegužės 13 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www2s.biglobe.ne.jp/~dat/java/project/jvm/index\\_en.html](http://www2s.biglobe.ne.jp/~dat/java/project/jvm/index_en.html)>.

*GNU Classpath* internetinė svetainė: GNU Java bibliotekos [žiūrėta 2008 m. gegužės 13 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.gnu.org/software/classpath/classpath.html>>.

*Gartner Institute* svetainė [žiūrėta 2009 m. balandžio 10 d.] 2006. Prieiga per internetą: <<http://www.gartner.com>>.

parts: work with the database created by the class, and a graphical user interface class. The graphical user interface's design is based on the Java Swing components. The software product is tested in several operating systems, according to several criteria. Test results confirmed the proposed system of mobility benefits.