

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS

Informacinių technologijų katedra

Ričardas Marozas

**Patalpos temperatūros stebėjimas ir
registravimas**

Bakalauro baigiamasis darbas

Darbo vadovas lekt. G. Mažukna

Šiauliai, 2012

TVIRTINU

IT katedros vedėjas doc. Dr. M. Bernotas
2012-06-01

Patalpos temperatūros stebėjimas ir registravimas

Informatikos inžinerijos bakalauro baigiamasis darbas

Vadovas

IT katedros lektorius
2012 m. birželio 1 d.

G. Mažukna

Recenzentė

IT katedros lektorė
2012 m. birželio 1 d.

S. Ramanauskaitė

Atliko

VI-7 gr. studentas
2012 m. birželio 1 d

R. Marozas

Šiauliai, 2012

DARBO SANTRAUKA

Tikslas	Sukurti programinę ir aparatinę įrangą leidžiančią automatiškai kaupti, apdoroti ir atvaizduoti grafiškai duomenis iš nutolusių objektų, bei nuotoliniu būdu valdyti ten esančius įrenginius
Analitinėje dalyje tyrinėjami aspektai	Projekto tikslas ir adresatas Rinkos tyrimas Analogiškų sistemų apžvalga Sistemos funkcijos Programinės ir aparatinės įrangos pasirinkimo motyvacija Duomenų rinkimo įtaiso programavimas Duomenų rinkimo ir atvaizdavimo serveris Sistemos kontekstas Vartotojų charakteristikos
Kuriamo produkto prototipai	TME - Ethernet Thermometer Ethernet Thermometer P8511,P8541 HWg-PDMS - Monitoring software
Technologinis sprendimas	Duomenų rinkimo įtaisas: C programavimo kalba Atmega168 mikrovaldiklis ENC28J60 tinklo valdiklis DS1820 temperatūros daviklis RAS-0515 relė Serverio dalis: Java programavimo kalba Vaadin karkasas Tomcat 6 aplikacijų serveris Quartz-scheduler karkasas BIRT ataskaitų generavimo įrankis EclipseLink - Object-relational mapping
Panaudota programinė įranga	Eclipse IDE – Java, C kalbos kodo rašymui ir UML diagramų kūrimui WinAVR – C kalbos kompiliatorius AVR mikrovaldikliams AVRDUDE – sukompiliuotos programos įkėlimui į mikrovaldiklį GIMP – grafikos redagavimui Microsoft Office Word – bakalauro baigiamajam raštui parengti.
Naudotos UML diagramos	Konteksto diagrama – veiklos sričiai apibrėžti. Panaudos atvejų diagrama – sistemos vartotojų ir funkcijų tarpusavio priklausomybės pavaizdavimui. Veiklos diagrama – pavaizduotos pagrindinės sistemos funkcijos Duomenų kaupimo būsenų diagrama Bendradarbiavimo diagrama – sistemos veikimui pavaizduoti Komponentų diagrama – sistemos komponentams aprašyti
Testavimo apimtis	Funkcijų, vartotojo sąsajos, suderinamumo, našumo, įjungimo - išjungimo testavimas
Vartotojo dokumentacijos sudėtinės dalys	Sistemos funkcijų aprašymas, diegimo dokumentacija, darbo su sistema smulkus aprašymas

SUMMARY

Room Temperature Monitoring and Recording

In the server rooms or another places, where is very important to know what temperature is inside, old local thermometers is not a good choice, because, if you need to know what temperature is in the server room, you need to go there.

The main aim of this project is to create LAN based centralized temperature monitoring system, where all data about all thermometers will be available online on the server.

The tasks of this work are:

- Make an analysis of analogical systems in the world.
- Design hardware and software for the data collection device.
- Design software for the server where all data from data collection device will be saved.

The developed software and hardware can be used not only on the server rooms - system can be installed wherever necessary online monitoring of the temperature.

TURINYS

IVADAS.....	8
1. PROJEKTUOJAMOS SISTEMOS SAVYBIŲ NUSTATYMAS	9
1.1. Projekto tikslas ir adresatas.....	9
1.2. Rinkos apžvalga	9
1.3. Analogiškų sistemų apžvalga.....	9
1.4. Sistemos funkcijos	10
1.5. Programinės ir aparatinės įrangos pasirinkimo motyvacija	10
1.5.1. Programuojamieji mikrovaldikliai	10
1.5.2. Temperatūros jutiklis	11
1.5.3. Elektrinė relė	11
1.6. Duomenų rinkimo įtaiso programavimas.....	12
1.7. Duomenų kaupimo ir apdorojimo serveris.....	12
1.8. Sistemos kontekstas	12
2. REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA.....	13
2.1. Projekto varovai	13
2.1.1. Projekto kūrimo pagrindas	13
2.1.2. Sistemos tikslai (paskirtis)	13
2.2. Vartotojai	13
2.3. Projekto apribojimai.....	13
2.3.1. Apribojimai sprendimui	13
2.3.2. Diegimo aplinka	13
2.4. Funkciniai reikalavimai.....	14
2.4.1. Veiklos konteksto diagrama.....	14
2.4.2. Panaudojimo atvejų diagrama	15
2.4.3. Panaudojimo atvejų sąrašas.....	15
2.4.4. Funkciniai reikalavimai.....	17
2.5. Nefunkciniai reikalavimai.....	20
2.5.1. Reikalavimai sistemos išvaizdai (look and feel)	20
2.5.2. Reikalavimai panaudojimui (usability)	20
2.5.3. Reikalavimai vykdymo charakteristikoms	20
2.6. Projekto išeiga.....	21
2.6.1. Sistemos pateikimo žingsniai (etapai).....	21
3. ARCHITEKTŪROS SPECIFIKACIJA.....	22
3.1. Architektūros specifikacijos paskirtis	22
3.2. Architektūros pateikimas	22
3.3. Architektūros tikslai ir apribojimai	22
3.4. Sistemos dinaminis vaizdas	22
3.4.1. Dinaminė sistemos elgsena	22
3.4.2. Duomenų kaupimo būsenų diagrama.....	24
3.4.3. Sistemos komponentų bendradarbiavimo diagrama.....	25
3.4.4. Sistemos komponentų diagrama.....	26
3.4.5. Sistemos komponentų diagrama.....	26
3.4.6. Komponentų detalizavimas	27
3.5. MySQL duomenų bazės struktūra.....	28
3.6. Duomenų kaupimo ir apdorojimo serverio klasių diagrama	29
3.7. Kokybė	31
4. TESTAVIMO DOKUMENTACIJA	32
4.1. Įvadas	32
4.2. Tikslai	32
4.3. Testavimo resursai	32
4.4. Sistemos funkcijų testavimas	33
4.5. Sistemos charakteristikų testavimas.....	35
4.5.1. Našumo testavimas.....	35
4.5.2. Atstatymo testavimas	36
4.5.3. Suderinamumo testavimas	36
4.6. Testavimo išvados.....	36
5. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA.....	37

5.1. Dokumento paskirtis	37
5.2. Sistemos funkcijos	37
5.3. Sistemos diegimas.....	37
5.3.1. Duomenų kaupimo įrenginio montavimo vietos parinkimas	37
5.3.2. Duomenų kaupimo įrenginio jungimas	37
5.3.3. Minimalūs reikalavimai serverio techninei įrangai	38
5.3.4. Reikalavimai serverio programinei įrangai	38
5.3.5. Reikalavimai vartotojo darbo vietai	39
5.4. Vartotojo vadovas	39
5.4.1. Prisijungimas prie sistemos.....	39
5.4.2. Informacijos apie duomenų kaupimo įrenginius peržiūra ir valdymas	39
5.4.3. Temperatūros istorija	40
5.4.4. Nustatymai	42
5.4.5. Naujo duomenų rinkimo įtaiso registravimas	43
5.4.6. Duomenų rinkimo įtaiso pašalinimas iš sistemos	43
5.4.7. Duomenų rinkimo intervalo keitimas.....	44
IŠVADOS	45
LITERATŪRA.....	46
TERMINŲ IR SANTRUPŲ ŽODYNĖLIS.....	47
PRIEDAI.....	48

IVADAS

Duomenų centruose ir kitose patalpose kur būtina nuolat stebėti ir sekti esamą temperatūrą bei jos pokyčius, matuoti paprastu termometrus nepatogu, nes norėdami sužinoti apie esamą temperatūrą turime patekti į tas patalpas kur jis sumontuotas. Tai ypač sukelia sunkumų kai yra keletas ar keliolika objektų kur informaciją apie temperatūros pokyčius būtina gauti kuo greičiau. Šią problemą gali išspręsti skaitmeninių termometrų tinklas, kurių renkami duomenys būtų saugomi centriniame serveryje, prie kurio bet kada prisijungus galima juos peržiūrėti. Taip būtų naudinga galimybė nuotoliniu būdu valdyti įrenginius pvz.: kondicionierius, ventiliatorius ir pan.

Pagrindinis darbo tikslas – sukurti programinę ir aparatinę įrangą leidžiančią automatiškai kaupti, apdoroti ir atvaizduoti grafiškai duomenis iš nutolusių objektų, bei nuotoliniu būdu valdyti ten esančius įrenginius. Siekiant šio tikslo reikia išspręsti šiuos uždavinius:

1. Atlikti analogiškų sistemų apžvalgą.
2. Sukurti techninę ir programinę įrangą duomenų surinkimo įtaisui.
3. Susikurti programinę įrangą automatizuotam duomenų kaupimui, atvaizdavimui ir automatiniam vartotojų informavimui apie sistemos būseną.
4. Atlikti sistemos testavimą.
5. Paruošti dokumentaciją galutiniam vartotojui.

1. PROJEKTUOJAMOS SISTEMOS SAVYBIŲ NUSTATYMAS

1.1. Projekto tikslas ir adresatas

Projekto tikslas - sukurti sistemą skirtą stebėti, rinkti informaciją apie temperatūros pokyčius nutolusiuose taškuose, valdyti ten esančius įrenginius ir automatiškai informuoti elektroniniu paštu vartotoją, temperatūrai išėjus už nustatytą ribą.

Sistema padės sukaupti tikslius duomenis apie temperatūrą ir jos pokyčius, pateiks ataskaitas už pasirinktus periodus, suskaičiuos maksimalią, vidutinę, bei minimalią temperatūrą pasirinktam periodui, padės laiku pastebėti aušinimo ar šildymo sistemų sutrikimus.

Potencialūs sistemos vartotojai – įmonės arba privatus asmenys kuriems aktualu stebėti ir palaikyti tam tikrą temperatūrą įvairiuose objektuose, nuotoliniu būdu valdyti ten esančius įrenginius, būti operatyviai informuotiems temperatūrai pasiekus kritinę ribą. Sistema galėtų būti diegiama ir šiltnamiuose, tokiu būdu atsirastų galimybė ne tik stebėti ir kaupti informaciją apie temperatūrą, bet ir nuotoliniu būdu valdyti drėkinimo ir vėdinimo sistemas, taip pat sėkmingai galima naudoti duomenų centruose, šaldytuvuose ir t.t.

1.2. Rinkos apžvalga

Kaip jau minėta anksčiau, potencialių vartotojų ratas yra gan platus, nes temperatūros stebėjimas ir kontrolė yra aktuali ne tik įmonei turinčiai duomenų centrą ar šiltnamį, bet ir privačiam asmeniui kuris nori efektyviau kontroliuoti savo namų šildymo ar vėdinimo sistemą. Kadangi sistemos kaina yra sąlyginai nedidelė, potencialūs pirkėjai gali būti tiek įmonės tiek ir privatus asmenys.

Lietuvoje šiuo metu yra nemažai objektų atitinkančių potencialaus sistemos vartotojo reikalavimus – nemodernizuoti šiltnamiai ir šaldytuvai, privačių įmonių duomenų centrai ir privatus asmenys kurie nori modernizuoti savo namų šildymo ir vėdinimo sistemas

1.3. Analogiškų sistemų apžvalga

Pasaulyje egzistuoja nemažai panašių sistemų arba atliekančių tik dalį kuriamos sistemos funkcijų. Rastas sistemas galima sugrupuoti į tokias grupes:

1. Autonominiai temperatūros davikliai (pvz. „TME - Ethernet Thermometer“ [12]).
2. Autonominiai temperatūros davikliai, su istorijos kaupimu (pvz. „Ethernet Thermometer P8511,P8541“ [13]).
3. Programinė įranga ataskaitoms generuoti (pvz. „HWg-PDMS - Monitoring software“ [14]).

Pirmos grupės sistemos yra pačios paprasčiausios ir pigiausios, todėl ir jų galimybės labiausiai ribotos. Tai dažniausiai žiniatinklio sąsają turintys įrenginiai prie kurių prisijungus interneto naršykle, galima matyti tuo momentu esančią temperatūrą, bei keisti kai kuriuos sistemos parametrus. Šios sistemos pagrindinis trūkumas yra tas, jog ji nekaupia istorijos apie temperatūros svyravimus, todėl sunku daryti išvadas apie temperatūros pokyčius už ilgesnį laikotarpį.

Antros grupės sistemos yra šiek tiek sudėtingesnės ir turi duomenų kaupimo laikmeną kurioje saugoma temperatūros istorija už tam tikrą laikotarpį. Prisijungimas prie įrenginio vyksta taip pat per interneto naršyklę. Prisijungę matome šiuo momentu esančią temperatūrą, bei galime peržiūrėti temperatūros istoriją. Pagrindinis minusas yra tai jog jei tokių sistemų yra sumontuota keletas, norint

peržiūrėti visų jų rodomas temperatūras reikia prie kiekvieno jų jungtis atskirai, o tai gali būti labai nepatogu.

Trečiosios grupės sistemos skirtos duomenų atvaizdavimui ir kaupimui iš autonominių temperatūros daviklių. Jos nuskaito sukauptus duomenis ir atvaizduoja lentelių, grafikų pavidalu. Pagrindinis minusai: vartotojų kompiuteriuose reikalinga speciali programinė įranga, jų lankstumas bei plečiamumas yra labai riboti.

1.4. Sistemos funkcijos

Galima išskirti kelias pagrindines sistemos funkcijas: nuolatinis temperatūros stebėjimas, elektrinių įrenginių valdymas, informavimas elektroniniu paštu apie sistemos būseną, informacijos kaupimas ir atvaizdavimas centrinėje sistemoje.

Nuolatinio temperatūros stebėjimo galimybė leis patogiai, bet kuriuo metu vartotojui prisijungus prie centrinės sistemos, peržiūrėti visų daviklių realiuoju laiku rodomą temperatūrą.

Elektrinių įrenginių valdymo funkcija leis nuotoliniu būdu įjungti arba išjungti iki ~220V 2 KW galios įrenginius prijungtus prie sistemos, taip pat centrinėje sistemoje matyti visų įrenginių šiuo metu esamą būseną, t.y. įjungtas ar išjungtas.

Informavimo elektroniniu paštu funkcija reikalinga tam, kad būtų galima operatyviai gauti informaciją apie temperatūros išėjimą už nustatytą ribą. Vartotojas galės kiekvienam informacijos rinkimo įrenginiui kritinę temperatūros ribą, bei pranešimo gavėjo el. pašto adresą nustatyti atskirai.

Informacijos kaupimas ir atvaizdavimas centrinėje sistemoje leis bet kada ir iš bet kurio kompiuterio, kuris prijungtas prie interneto, peržiūrėti visų prijungtų informacijos rinkimo įrenginių temperatūros istoriją.

1.5. Programinės ir aparatinės įrangos pasirinkimo motyvacija

1.5.1. Programuojamieji mikrovaldikliai

Norint įgyvendinti dalį iš iškeltų tikslų – rinkti informaciją iš nutolusių taškų ir valdyti ten esančius elektrinius įrenginius, vienintelis logiškas pasirinkimas būtų naudoti programuojamą mikrovaldiklį. Programuojamas mikrovaldiklis – tai mažas kompiuteris, naudojamas automatizuoti realaus pasaulio procesams. Jei senesnės kartos automatinėse sistemose būdavo naudojama daugybė tranzistorių ir mikroschemų, tai dabar juos gali pakeisti vienas atitinkamai užprogramuotas mikrovaldiklis.

Mikrovaldiklis yra mikroprocesorinės technologijos produktas su moduline ar integruota I/O (angl. Input/Output – įėjimo/išėjimo) schema, kuri priima signalus iš daviklių ir taip pat aktyvuoja prijungtus prietaisus išeinančių signalų pagalba. Šiuos procesus valdo vartotojo sukurta programa saugoma mikrovaldiklio atmintyje. Su šia programa taip pat galima atlikti pirminį duomenų apdorojimą, bei atlikti įvairius veiksmus prieš perduodant juos į pagrindinį serverį.

Mūsų nagrinėjamu atveju mikrovaldiklis idealiai tinkamas variantas. Prie jo bus prijungti du išoriniai įrenginiai: elektrinė relė kuri valdys prijungtą elektrinę, 2KW galios, apkrovą (elektrinį įrenginį) ir temperatūros daviklis kurio duomenys bus perduodami į serverį tolimesniam apdorojimui ir saugojimui.

Mikrovaldiklis užprogramuojamas į jį įrašant programą, sukurtą asmeniniame kompiuteryje. Tam yra naudojama atitinkama programinė ir aparatinė įranga priklausomai nuo mikrovaldiklio gamintojo.

Pasikonsultavus su elektroninės įrangos specialistais nuspręsta rinktis Atmel firmos mikrovaldiklį Atmega168 [7], nes jis nesudėtingai programuojamas, yra gerai dokumentuotas ir turi reikiamus parametrus. Pasirinktas modelis programuojamas specialiu programatoriumi kuris prie asmeninio kompiuterio prijungiamas per USB sąsają.



1 pav. Atmega168 mikrovaldiklis

1.5.2. Temperatūros jutiklis

Skaitmeninis temperatūros jutiklis (taip pat vadinamas detektoriumi) fizikinį dydį, šiuo atveju aplinkos temperatūrą, paverčia į skaitmeninį signalą kurį apdoroja mikrovaldiklis.

Buvo pasirinktas „Maxim“ firmos daviklis DS18S20 [10]. Tai labai populiarus, plačiai naudojamas ir turintis gerą dokumentaciją skaitmeninis termometras kurio matavimo ribos yra nuo – 55°C iki +125°C, o tikslumas $\pm 0.5^\circ\text{C}$ intervale nuo -10°C iki $+85^\circ\text{C}$. Šių parametrų kuriamai sistemai pilnai pakanka.

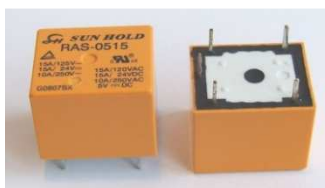


2 pav. Temperatūros jutiklis DS18S20

1.5.3. Elektrinė relė

Relė – tai kontaktinis automatikos prietaisas, kurio kontaktai sujungiami arba atjungiami elektromagneto pagalba, kurį šiuo atveju valdo mikrovaldiklis. Tokiu būdu mikrovaldiklis gali komutuoti didelio galingumo elektrines grandines, elektriškai nesusietas su jomis.

Projektuojama sistema valdys nemažiau 2 KW galios ir 220 V kintamos srovės įrenginį, tai reiškia, kad naudojama relė turi būti suprojektuota taip, kad jos kontaktai sugebėtų atlaikyti nemažiau kaip 2KW. Pasirinkta relė „RAS-0515“ [16], kurios parametrai yra apskaičiuota ~250 V įtampai ir 10A srovei.



3 pav. Relė RAS-0515

1.6. Duomenų rinkimo įtaiso programavimas

Norint realizuoti aprašytas sistemos funkcijas, kuriamą programinę įrangą galima suskirstyti į du tipus:

- programa, kuri bus saugoma mikrovaldiklio atmintyje, bus skirta duomenų nuskaitymui iš temperatūros daviklio ir prijungto elektrinio įrenginio valdymui.
- serveryje veikianti programos dalis, skirta duomenų kaupimui bei jų atvaizdavimui.

Mikrovaldiklio programavimui bus naudojama C programavimo kalba [8, 9, 1] ir atviro kodo programiniai paketai: kompiliatorius WinAVR [1] ir integruota kūrimo aplinka Eclipse IDE [6].

1.7. Duomenų kaupimo ir apdorojimo serveris

Serverio programinės įrangos kūrimui bus naudojama viena populiariausių pasaulyje atviro kodo integruotų kūrimo aplinkų - Eclipse IDE.

Kaip programų serveris, buvo pasirinktas populiarus atviro kodo Java parašytas daugiaplatformis, savarankiškas HTTP (Žiniatinklio) Serveris Tomcat, palaikantis servletus ir JavaServer Pages. Tomcat dirba įvairiose OS: Linux, Windows, Solaris ir kitose. Įvairiuose testuose tarp serverių, palaikančių servletus, Tomcat visada yra tarp lyderių.

Vartotojo sąsajos realizavimui pasirinktas atviro kodo internetinių aplikacijų kūrimo karkasas „Vaadin“. Jo pagrindinis pranašumas yra tai jog, kuriant internetinę programinę įrangą visiškai nereikia gilintis į HTML ir JavaScript niuansus, viskas yra rašoma Java programavimo kalba. Dėl šios priežasties žymiai pagreitėja programavimo darbai. Vaadin taip pat užtikrina, kad sukurta programa vienodai atrodys visuose populiariuose interneto naršyklėse.

1.8. Sistemos kontekstas

Kaip jau minėta anksčiau, sukurta programinę įrangą galima išskirti į dvi dalis – pirmiausia naudojant WinAVR ir Eclipse IDE kuriama programa kuri veiks duomenų rinkimo įtaiso mikrovaldiklyje. Kita dalis – naudojant Java programavimo kalbą, „Eclipse IDE“, „Tomcat“ programų serverį ir „Vaadin“ programavimo karkasą kuriama vartotojo sąsaja, bei tolimesnio duomenų kaupimo ir apdorojimo posistemė.

2. REIKALAVIMŲ SPECIFIKACIJA

2.1. Projekto varovai

2.1.1. Projekto kūrimo pagrindas

Duomenų centruose ir kituose patalpose kur būtina nuolat stebėti, sekti esamą temperatūrą ir jos pokyčius, montuoti paprastus termometrus nepatogu, nes norėdami sužinoti apie esamą temperatūrą turime patekti į tas patalpas kur jis sumontuotas. Tai ypač sukelia sunkumų kai yra keletas ar keliolika stebimų objektų. Šia problemą gali išspręsti skaitmeniniai termometrai kurie būtų pasiekiamas nuotoliniu būdu. Taip pat reikalinga galimybė nuotoliniu būdu valdyti įrenginius pvz.: kondicionierius, ventiliatorius ir pan. Visų skaitmeninių termometrų duomenys turi būti kaupiami centriniame serveryje.

2.1.2. Sistemos tikslai (paskirtis)

Sistema turi rinkti ir kaupti informaciją apie temperatūrą objektuose, kuriuose yra įrengta informacijos rinkimo sistema, turi būti galimybė centralizuotai valdyti ten esančius elektrinius įrenginius, bei automatiškai informuoti vartotojus jei temperatūra išeina iš nustatytų ribų. Prie centrinės sistemos, esančios serveryje, galima prisijungti iš bet kurio kompiuterio kuris turi prieigą prie interneto. Sistema padės serverių administratoriams laiku sužinoti apie duomenų centrų aušinimo sistemų gedimus ir laiku sureaguoti į iškilusią problemą, šiltnamių prižiūrėtojams padės stebėti ir palaikyti reikiamą temperatūrą, taip užtikrinant maksimaliai geras sąlygas augalams augti.

2.2. Vartotojai

1 lentelė. Vartotojo „Administratorius“ detalizavimas.

Vartotojo kategorija	Sistemų administratorius.
Vartotojo sprendžiami uždaviniai:	Duomenų centro kompiuterinės, programinės, bei kitos įrangos priežiūra.
Patirtis dalykinėje srityje:	Srities specialistas.
Patirtis informacinėse technologijose:	Specialistas.
Apsimokymo poreikis:	Nereikia.

2.3. Projekto apribojimai

2.3.1. Apribojimai sprendimui

Sistema turi būti pasiekiamas internetu iš bet kurios kompiuterizuotos darbo vietos turinčios interneto ryšį, nepriklausomai nuo kompiuteryje veikiančios operacinės sistemos bei naudojamos interneto naršyklės. Duomenys iš objektų, kuriose sumontuoti duomenų rinkimo įrenginiai, turi būti kaupiami nuolatos, be pertraukų.

2.3.2. Diegimo aplinka

Vietoje, kur bus montuojamas duomenų rinkimo įtaisas reikalingas 220 voltų kintamos srovės elektros tiekimas. Jei elektros tinkle pasikaito įtampos šuolių ar elektros dingimų – stabiliam sistemos

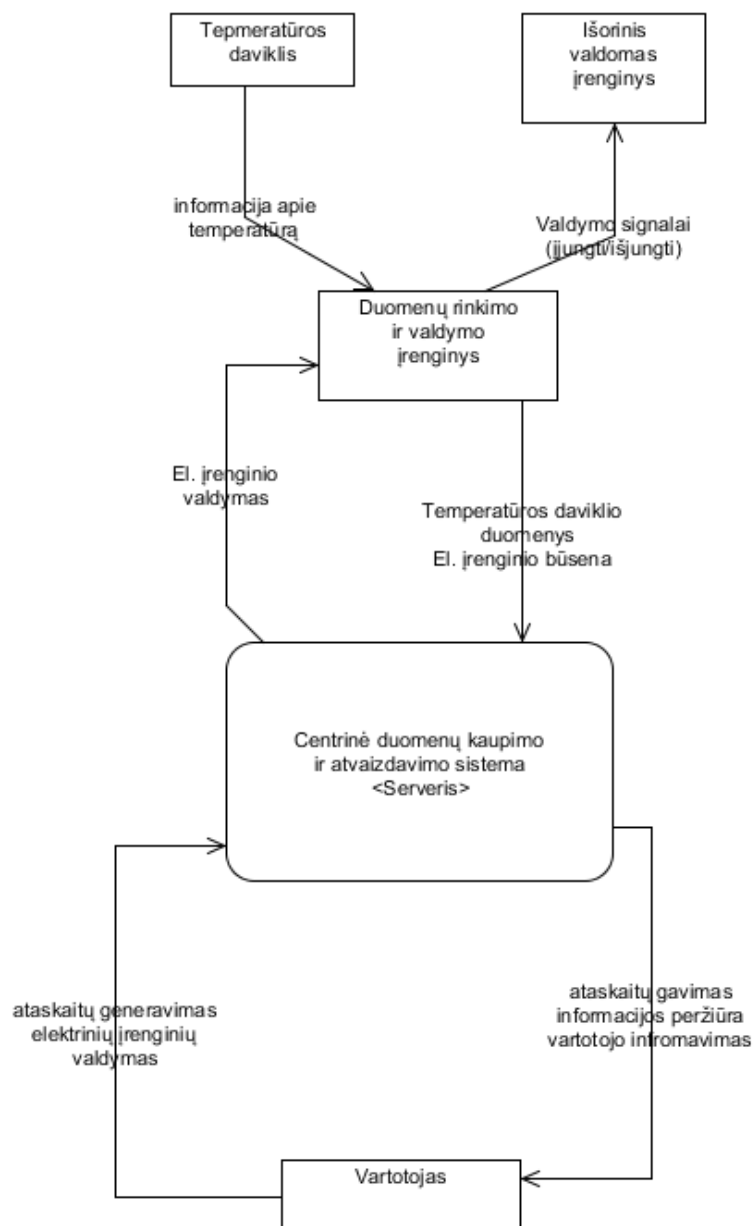
darbui užtikrinti būtina naudoti nepertraukiamo maitinimo šaltinį (angl. UPS). Taip pat turi būti numatytas prijungimas prie kompiuterių tinklo.

Minimalūs reikalavimai serverio techninei įrangai:

- Operatyvioji atmintis (RAM): 512MB
- Procesorius: Intel Pentium 1,5 GHz
- Kietasis diskas: 20 GB
- Tinklo plokštė 10/100 mbps
- Operacinė sistema: Linux, Windows 2000/XP/Vista/7, Solaris ir kitos kuriose galima įdiegti Java bei Tomcat serverį.

2.4. Funkciniai reikalavimai

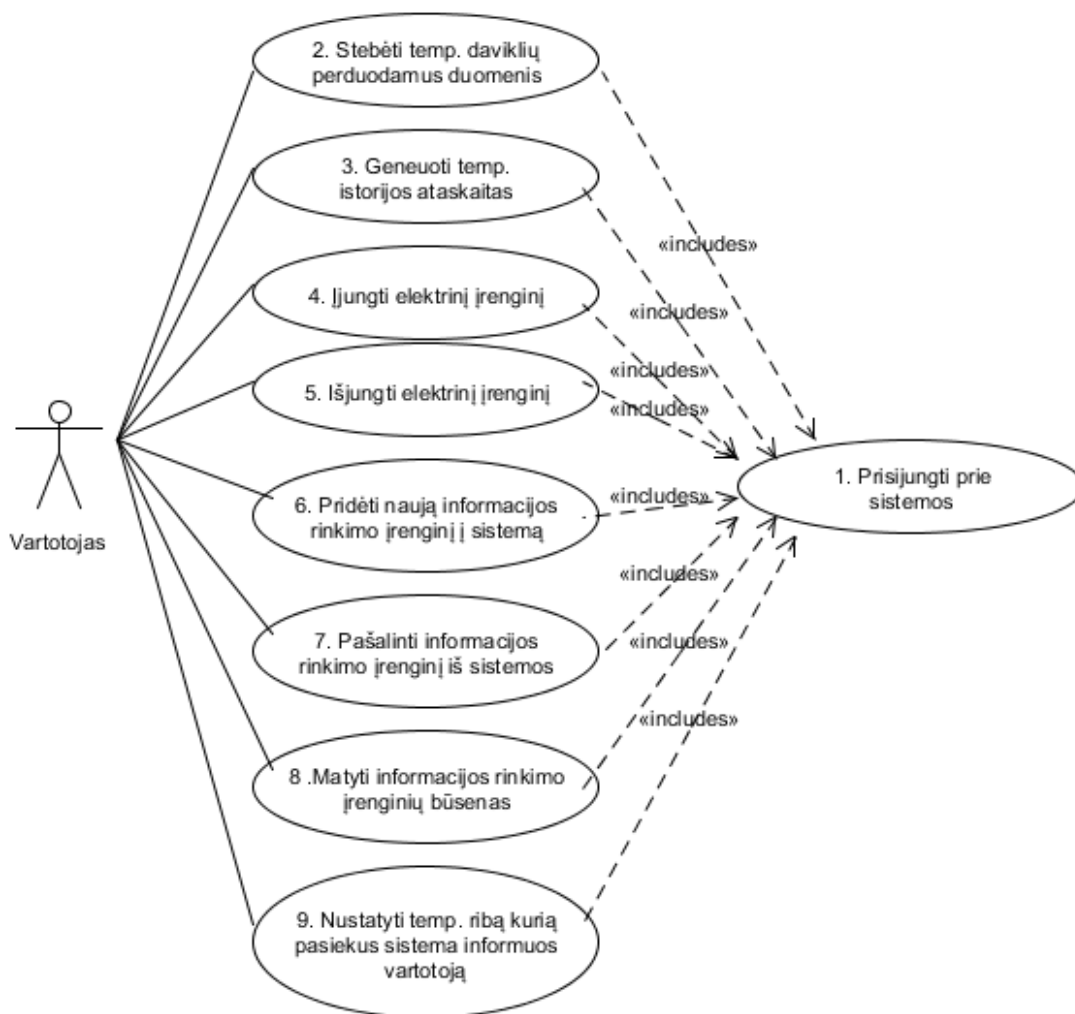
2.4.1. Veiklos konteksto diagrama



4 pav. Veiklos konteksto diagrama

2.4.2. Panaudojimo atvejų diagrama

Ši diagrama apibrėžia kokius veiksmus vartotojas gali atlikti kuriamoje sistemoje.



5 pav. Panaudojimo atvejų diagrama

2.4.3. Panaudojimo atvejų sąrašas

1 lentelė. Prisijungimas prie sistemos

1. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Prisijungimas prie sistemos.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Įvedus vartotojo vardą ir slaptažodį sistema patikrina ar toks vartotojas turi teisę prisijungti.

Prieš sąlyga: Vartotojas neprisijungęs prie sistemos todėl negali ja naudotis.

Sužadinimo sąlyga: Vartotojas nori pradėti darbą sistemoje.

Po-sąlyga: Vartotojas prisijungė prie sistemos ir gali pradėti darbą.

2 lentelė. Stebėti temperatūros daviklių perduodamus duomenis

2. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Stebėti temperatūros daviklių perduodamus duomenis.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Prisijungus prie sistemos galima stebėti temperatūros daviklių perduodamus duomenis.

Prieš sąlyga: Vartotojas nežino kokia yra temperatūra duomenų centro patalpoje.

Sužadinimo sąlyga: Poreikis sužinoti daviklių rodomą temperatūrą.

Po-sąlyga: Vartotojas gauna reikiamą informaciją.

3 lentelė. Generuoti temperatūros istorijos ataskaitas

3. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Generuoti temperatūros istorijos ataskaitas.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Sugeneruojama ataskaita už pasirinktą laikotarpį.

Prieš sąlyga: Vartotojas nežino kokia temperatūra duomenų centre buvo tam tikru laikotarpiu.

Sužadinimo sąlyga: Poreikis gauti informaciją apie temperatūros kitimą už pasirinktą laikotarpį.

Po-sąlyga: Vartotojas gauna reikiamą informaciją.

4 lentelė. Įjungti elektrinį įrenginį

4. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Įjungti elektrinį įrenginį.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius

Aprašas: Įjungti elektrinį įrenginį prijungtą prie informacijos rinkimo sistemos.

Prieš sąlyga: Įrenginys yra išjungtas.

Sužadinimo sąlyga: Poreikis įjungti įrenginį.

Po-sąlyga: Įrenginys įjungtas.

5 lentelė. Išjungti elektrinį įrenginį

5. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Išjungti elektrinį įrenginį.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Išjungti elektrinį įrenginį prijungtą prie informacijos rinkimo sistemos.

Prieš sąlyga: Įrenginys yra įjungtas.

Sužadinimo sąlyga: Poreikis išjungti įrenginį.

Po-sąlyga: Įrenginys išjungtas.

6 lentelė. Pridėti naują informacijos rinkimo įrenginį

6. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Pridėti naują informacijos rinkimo įrenginį.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Administratorius sistemoje prideda naują informacijos rinkimo įrenginį.

Prieš sąlyga: Informacijos rinkimo įrenginys nėra įvestas į sistemą.

Sužadinimo sąlyga: Buvo sumontuotas papildomas informacijos rinkimo įrenginys kitoje patalpoje.

Po-sąlyga: Naujas įrenginys įvestas į sistemą ir pradėti kaupti jo duomenys.

7 lentelė. Pašalinti informacijos rinkimo įrenginį iš sistemos

7. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Pašalinti informacijos rinkimo įrenginį iš sistemos.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Administratorius iš sistemos pašalina nebenaudojamą informacijos rinkimo įrenginį.

Prieš sąlyga: Informacijos rinkimo įrenginys yra įvestas į sistemą.

Sužadinimo sąlyga: Informacijos rinkimo įrenginys nebeekspluatuojamas.

Po-sąlyga: Informacijos rinkimo įrenginys pašalintas iš sistemos.

8 lentelė. Matyti informacijos rinkimo įrenginių būsenas

8. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Matyti informacijos rinkimo įrenginių būsenas.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Gaunama informacija apie informacijos rinkimo įrenginių būsenas tai yra jis aktyvus ar ne, elektrinis įrenginys įjungtas ar ne.

Prieš sąlyga: Vartotojas nežino kokia informacijos rinkimo įrenginio būsena.

Sužadinimo sąlyga: Poreikis gauti informaciją apie informacijos rinkimo įrenginio būseną.

Po-sąlyga: Vartotojas gavo reikiamą informaciją.

9 lentelė. Nustatyti temp. ribą kurią pasiekus sistema informuos vartotoją

9. PANAUDOJIMO ATVEJIS: Nustatyti temp. ribą kurią pasiekus sistema informuos vartotoją.

Vartotojas/Aktorius: Administratorius.

Aprašas: Nustatoma temperatūros riba, kurią temperatūrai pasiekus sistema informuos vartotoją.

Prieš sąlyga: Nustatyta riba neatitinka poreikių.

Sužadinimo sąlyga: Vartotojas nori pakeisti nustatytą temperatūros ribą.

Po-sąlyga: Nustatyta nauja temperatūros riba.

2.4.4. Funkciniai reikalavimai

10 lentelė. Reikalavimo Nr. 1 detalizavimas

Reikalavimas # 1	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 1	
Aprašymas	Sistema turi leisti prisijungti tik registruotiems vartotojams.		
Pagrindimas	Tai užtikrins sistemos saugumą.		
Šaltinis	Administratorius.		
Tinkamumo kriterijus	Vartotojui bandant prisijungti prie sistemos su blogu prisijungimo vardu ar slaptažodžiu sistema paprašys įvesti iš naujo.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga	-		

11 lentelė. Reikalavimo Nr. 2 detalizavimas

Reikalavimas # 2	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 2	
Aprašymas	Turi būti galimybė bet kada prisijungus prie sistemos, matyti tuo momentu rodomą daviklių temperatūrą.		
Pagrindimas	Duomenų centro ar kito objektų administratoriui įtarus, kad dėl kažkokių priežasčių aušinimo ar šildymo sistema gali veikti neteisingai, jis turi turėti galimybę bet kada patikrinti tuo metu daviklio rodomą temperatūrą.		
Šaltinis	Administratorius.		
Tinkamumo kriterijus	Bet kada prisijungus prie sistemos, temperatūros daviklio duomenys rodomi realiuoju laiku.		
Priklausomybės	nėra	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

12 lentelė. Reikalavimo Nr. 3 detalizavimas

Reikalavimas # 3	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 3	
Aprašymas	Sistema turi turėti galimybę sugeneruoti ataskaitą už pasirinktą laikotarpį iš duomenų bazėje saugomų duomenų apie temperatūros istoriją.		
Pagrindimas	Tam, kad būtų galima analizuoti sukauptus duomenis apie temperatūros kitimą ir daryti išvadas apie šildymo ar vėsinimo sistemų darbo efektyvumą – reikalinga ataskaita kurioje būtų vaizdžiai pateikta temperatūros kitimo istorija.		
Šaltinis	Administratorius.		
Tinkamumo kriterijus	Pasirinkus laikotarpį sugeneruojama ataskaita kurioje informacija pateikiama grafikų pavidalu.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

13 lentelė. Reikalavimo Nr. 4 detalizavimas

Reikalavimas # 4	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 4;5	
Aprašymas	Sistema turi turėti galimybę įjungti ir išjungti elektrinį įrenginį prijungtą prie sistemos.		
Pagrindimas	Ši galimybė reikalinga tam, kad būtų galima centralizuotai valdyti prie duomenų surinkimo ir valdymo įtaisų prijungtus elektrinius įrenginius.		
Šaltinis	Administratorius		
Tinkamumo kriterijus	Prisijungus prie centrinės sistemos galima valdyti visus įrenginius prijungtus prie duomenų surinkimo ir valdymo įtaisų.		
Priklausomybės	nėra	Konfliktai	nėra
Papildoma medžiaga			

14 lentelė. Reikalavimo Nr. 5 detalizavimas

Reikalavimas # 5	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 6	
Aprašymas	Galimybė pridėti naują duomenų rinkimo ir valdymo įrenginį į sistemą.		
Pagrindimas	Patalpoje sumontavus dar vieną nuotolinį duomenų rinkimo ir valdymo įrenginį, reikalinga galimybė užregistruoti jį centrinėje sistemoje tam, kad būtų pradėti kaupti jo duomenys ir atsirastų galimybė valdyti prie jo prijungtą elektrinį prietaisą nuotoliniu būdu.		
Šaltinis	Administratorius		
Tinkamumo kriterijus	Patalpoje sumontavus dar vieną nuotolinį duomenų rinkimo ir valdymo įrenginį administratorius gali jį užregistruoti centrinėje sistemoje.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

15 lentelė. Reikalavimo Nr. 6 detalizavimas

Reikalavimas # 6	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 7	
Aprašymas	Galimybė pašalinti nebenaudojamą duomenų rinkimo ir valdymo įrenginį iš sistemą.		
Pagrindimas	Nuraukus objekto temperatūros stebėjimą, ir išmontavus nuotolinį duomenų rinkimo ir valdymo įtaisą, reikia jį išregistruoti iš centrinės sistemos.		
Šaltinis	Administratorius.		
Tinkamumo kriterijus	Nebenaudojamus nuotolinio duomenų rinkimo ir valdymo įtaisus administratorius gali išregistruoti iš centrinės sistemos.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

16 lentelė. Reikalavimo Nr. 7 detalizavimas

Reikalavimas # 7	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 8	
Aprašymas	Galimybė stebėti duomenų rinkimo įrenginių būsenas (aktyvus / neaktyvus).		
Pagrindimas	Administratorius prisijungęs prie centrinio serverio turi matyti visų duomenų rinkimo įtaisų būsenas (aktyvus / neaktyvus) tam, kad patikrintų ar visi įtaisai yra aktyvūs ir renka duomenis.		
Šaltinis	Administratorius.		
Tinkamumo kriterijus	Administratorius prisijungęs prie centrinės sistemos mato visų priregistruotų informacijos rinkimo įtaisų būsenas (aktyvus / neaktyvus).		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

17 lentelė. Reikalavimo Nr. 8 detalizavimas

Reikalavimas # 8	Reikalavimo tipas: 2.4	Įvykis/Panaudojimo atvejis # 9	
Aprašymas	Sistema turi informuoti vartotoją, temperatūrai pasiekus nustatytą kritinę ribą.		
Pagrindimas	Tam, kad būtų išvengta galimų nuostolių sugedus patalpų aušinimo ar šildymo sistemoms, kuriama sistema turi informuoti atsakingą asmenį elektroninių paštu kai temperatūra pasiekia vartotojo nustatytą ribą.		
Šaltinis	Administratorius		
Tinkamumo kriterijus	Stebimos patalpos temperatūrai pasiekus vartotojo nustatytą ribą atsakingas asmuo gauna laišką elektroniniu paštu.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	nėra
Papildoma medžiaga			

2.5. Nefunkciniai reikalavimai

2.5.1. Reikalavimai sistemos išvaizdai (look and feel)

18 lentelė. Reikalavimo Nr. 9 detalizavimas

Reikalavimas # 9	Reikalavimo tipas: 2.5.1	Įvykis/Panaudojimo atvejis #	
Aprašymas	Sąsaja turi būti lengvai suprantama.		
Pagrindimas	Turi būti intuityviai suvokiama, bei nevarginti akių.		
Šaltinis	Užsakovas.		
Tinkamumo kriterijus	Vartotojo aplinka neperkrauta papildoma informacija, esami elementai patogiai išdėstyti. Dirbdamas vartotojas neturi būti blaškomas pašalinės informacijos pertekliumi, nes praras dalykinę koncentraciją.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

2.5.2. Reikalavimai panaudojimui (usability)

19 lentelė. Reikalavimo Nr. 10 detalizavimas

Reikalavimas # 10	Reikalavimo tipas: 2.5.2	Įvykis/Panaudojimo atvejis #	
Aprašymas	Klientas gali naudotis sistema su minimaliu apmokymo.		
Pagrindimas	Daugelis klientų moka naudotis internetu, o sistemos teikiama informacija pasiekama per interneto naršyklę.		
Šaltinis	Užsakovas.		
Tinkamumo kriterijus	Sąsaja turi būti parengta naudojant valstybinę lietuvių kalbą. Sistemos valdymas turi būti aiškus ir paprastas. Vartotojas mielai naudosis sistema, jei jam bus viskas aišku.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			

2.5.3. Reikalavimai vykdymo charakteristikoms

20 lentelė. Reikalavimo Nr. 11 detalizavimas

Reikalavimas # 11	Reikalavimo tipas: 2.5.3	Įvykis/Panaudojimo atvejis #	
Aprašymas	Programos darbo efektyvumas.		
Pagrindimas	Sistema turi efektyviai išnaudoti turimus resursus, nekenkiant kitoms gretimai instaliuotoms sistemoms, netrikdant jų veiklos.		
Šaltinis	Užsakovas.		
Tinkamumo kriterijus	Programa netrikdo kitų programų darbo. Leidžia vartotojui lygiagrečiai dirbti su keliomis programomis.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			
Istorija	-		

21 lentelė. Reikalavimo Nr. 12 detalizavimas.

1 Reikalavimas: Reikalavimas Nr. 12 detalizavimas.			
Reikalavimas # 12	Reikalavimo tipas: 2.5.3	Įvykis/Panaudojimo atvejis #	
Aprašymas	Našumas.		
Pagrindimas	Programos operacijos turi būti greitai vykdomos.		
Šaltinis	Užsakovas.		
Tinkamumo kriterijus	Operacijų vykdymo vidutinis greitis turi neviršyti 5 sekundės.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			
Istorija	-		

22 lentelė. Reikalavimo Nr. 12 detalizavimas

Reikalavimas # 12	Reikalavimo tipas: 2.5.3	Įvykis/Panaudojimo atvejis #	
Aprašymas	Centrinio serverio ir duomenų rinkimo įtaiso ryšio saugumas.		
Pagrindimas	Sistema turi būti apsaugota, kad pašaliniai asmenys negalėtų perimti jos valdymo.		
Šaltinis	Užsakovas.		
Tinkamumo kriterijus	Asmenys neturintys tam teisės negali valdyti sistemos.		
Priklausomybės	Nėra.	Konfliktai	Nėra.
Papildoma medžiaga			
Istorija	-		

2.6. Projekto išeiga

2.6.1. Sistemos pateikimo žingsniai (etapai)

- Sistema sumontuojama vartotojo nurodytose patalpose.
- Paruošiamas serveris įdiegiant reikiamą programinę įrangą.
- Pateikiamas vartotojo vadovas.
- Daromas vartotojų apmokymas jei reikia.

3. ARCHITEKTŪROS SPECIFIKACIJA

3.1. Architektūros specifikacijos paskirtis

Skyriuje pateikiamas kuriamos sistemos architektūrinis vaizdas. Jam pateikti naudojamos skirtingos UML diagramos, kurios parodo kuriamos sistemos architektūrinius aspektus. Šio skyriaus tikslas surinkti ir pateikti svarbius architektūrinius sprendimus, kurie buvo atlikti.

3.2. Architektūros pateikimas

Sistemos architektūros vaizdai yra pateikiami naudojant unifikuota modeliavimo kalbą (UML). Sistemos specifikacija pateikta UML diagramomis. Kiekviena diagrama yra išsamiai aprašoma. Diagramų pagalba siekiama pavaizduoti programos veikimą bei atliekamas funkcijas.

3.3. Architektūros tikslai ir apribojimai

Serverio programinei įrangai realizuoti pasirinkta Java technologija, nes ji gerai išvystyta, lanksti ir labai svarbu, kad sistemos sukurtos Java pagrindu veikia visuose populiariose operacinėse sistemose, o tai leidžia lengviau pritaikyti sukurta programinę įrangą prie kliento techninės bazės.

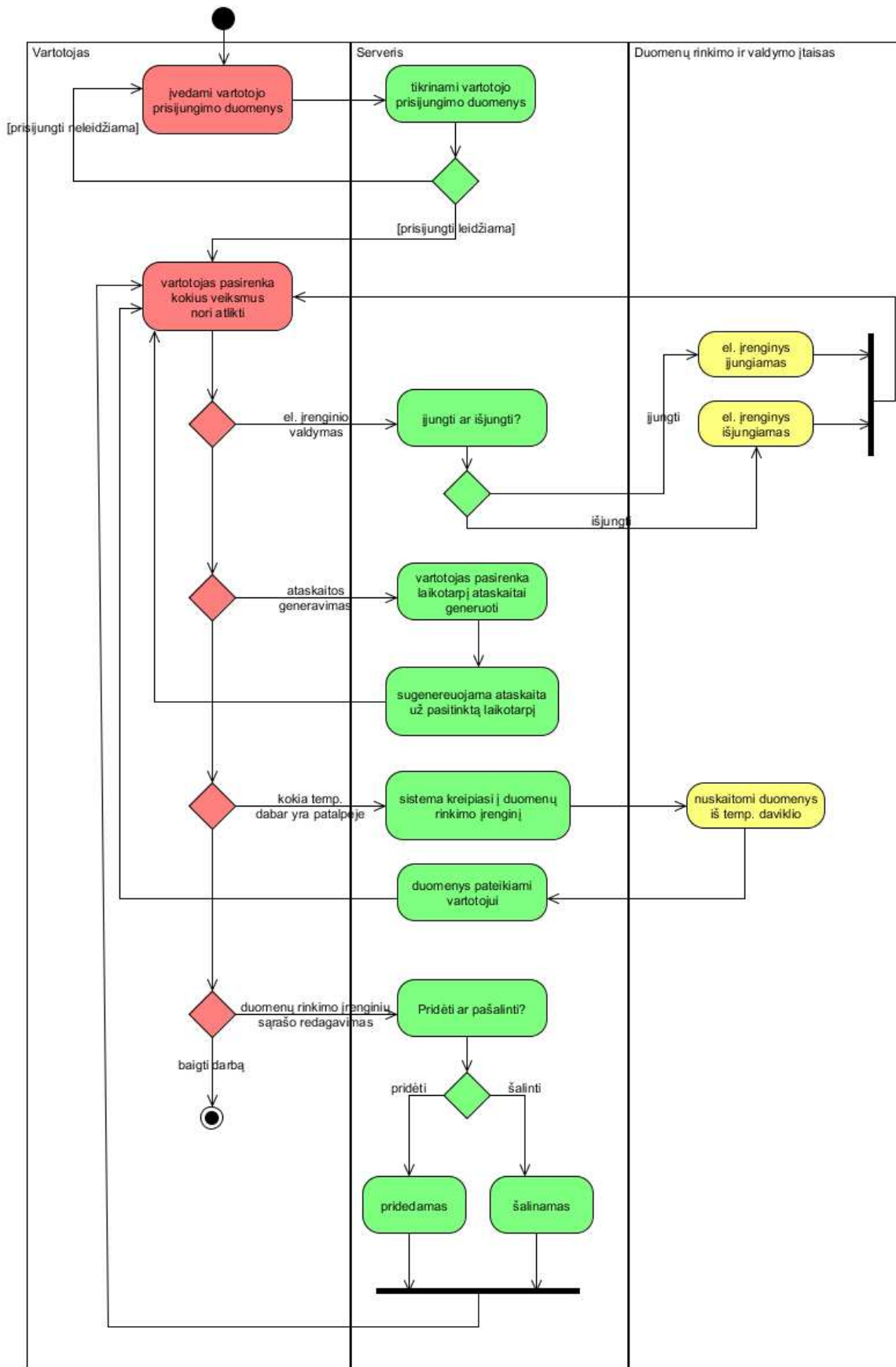
Kuriamo produkto minimalūs reikalavimai techninei ir programinei įrangai:

- Operatyvioji atmintis (RAM): 512MB.
- Procesorius: Intel Pentium 1.5 GHz ir naujesnis.
- Kietasis diskas: 20 GB.
- Tinklo plokštė 10/100 mbps.
- Operacinė sistema: Linux, Windows 2000/XP/Vista/7, Solaris ir kitos kuriose galima įdiegti Java bei Tomcat serverį.

3.4. Sistemos dinaminis vaizdas

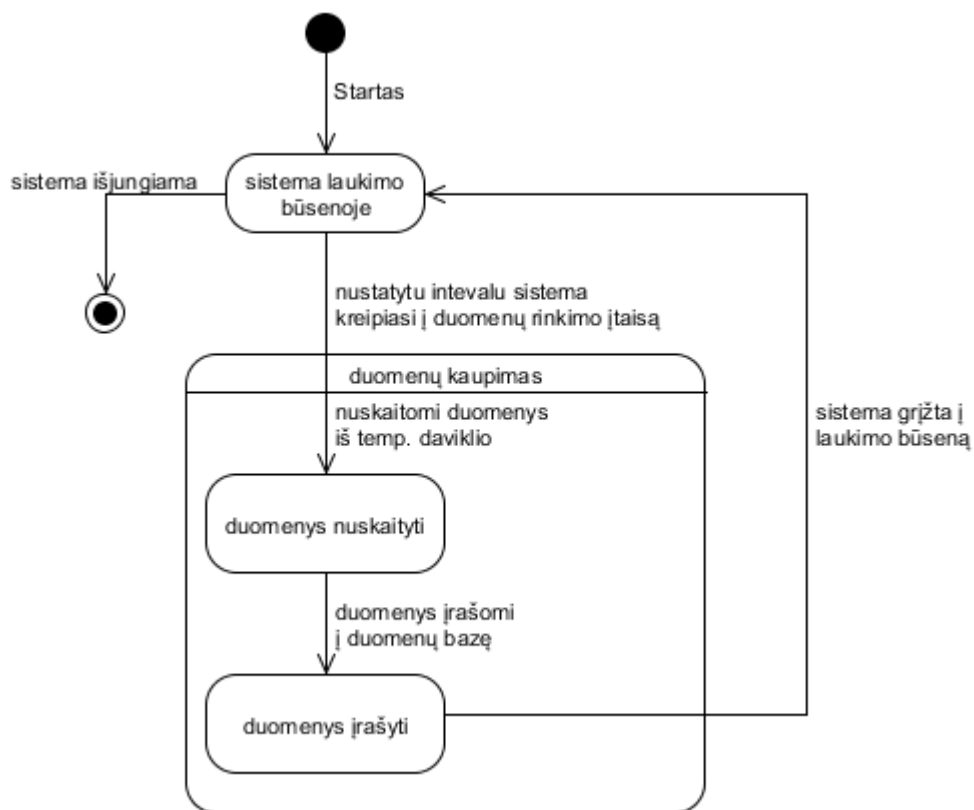
3.4.1. Dinaminė sistemos elgsena

Diagramoje (žr. 6 pav.) vaizduojami trys sistemos dalyviai: vartotojas, serveris ir duomenų rinkimo įtaisas. Prieš pradėdamas darbą vartotojas turi prisijungti prie sistemos su jam suteiktu vartotojo vardu ir slaptažodžiu. Jei buvo įvesti neteisingi prisijungimo duomenys - sistema nelaidžia prisijungti ir prašo pakartoti įvedimą. Tik įvedus teisingus duomenis vartotojas gali tęsti darbą. Sėkmingai prisijungęs vartotojas gali pasirinkti ką nori, kad sistema atliktų ir nuo to pasirinkimo priklauso kokius veiksmus atliks sistema. Visi galimi pasirinkimai pavaizduoti diagramoje.



6 pav. Veiklos diagrama

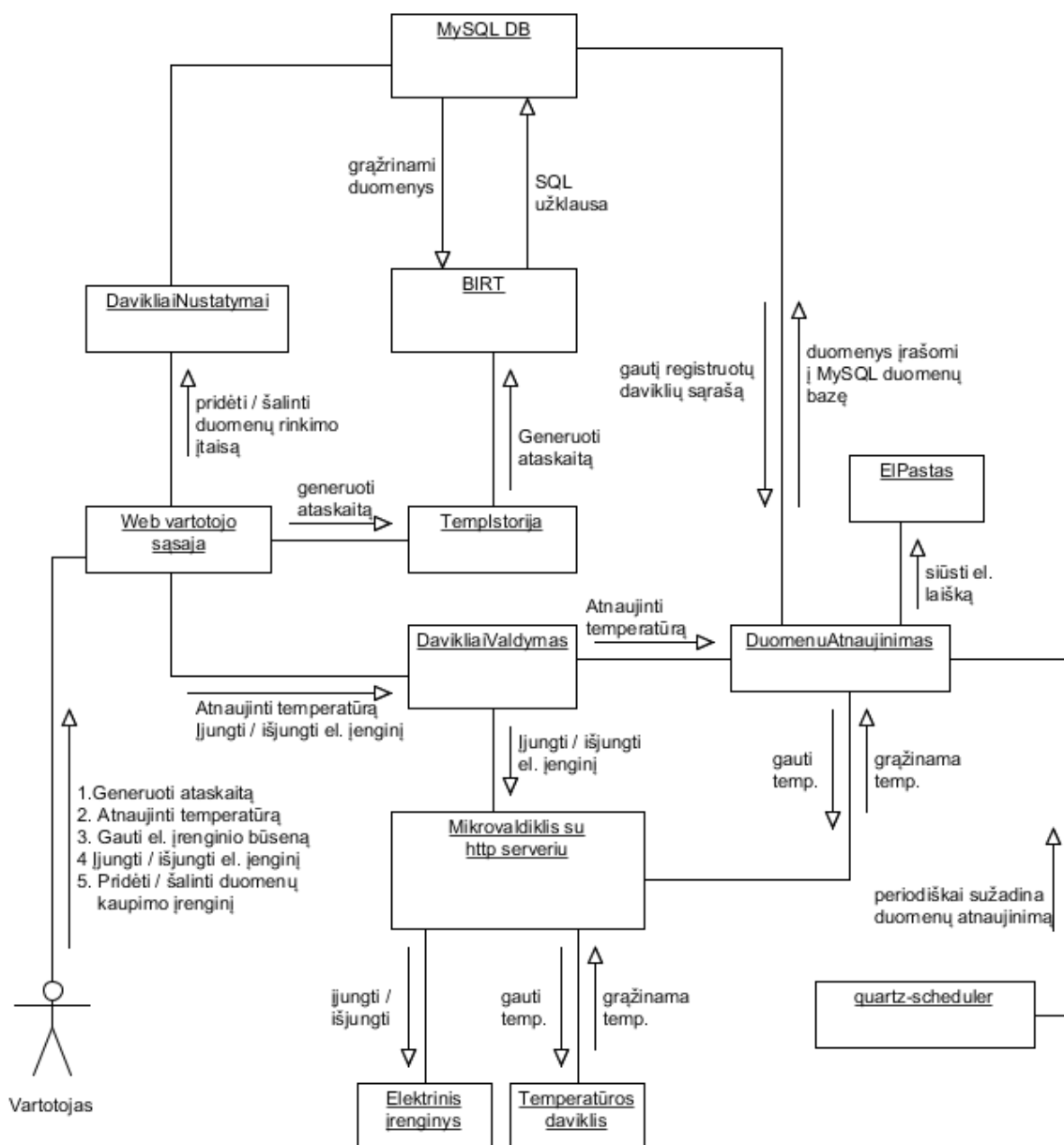
3.4.2. Duomenų kaupimo būsenų diagrama



7 pav. Duomenų kaupimo būsenų diagrama

Šiame paveikslėlyje pavaizduota temperatūros istorijos kaupimo būsenų diagrama. Pradžioje sistema yra laukimo būsenoje, kol nustatytais laiko tarpais gauna signalą iš „quartz-scheduler“. Tada pradedamas duomenų nuskaitymas iš duomenų rinkimo įrenginio ir galiausiai duomenys išsaugomi duomenų bazėje.

3.4.3. Sistemos komponentų bendradarbiavimo diagrama

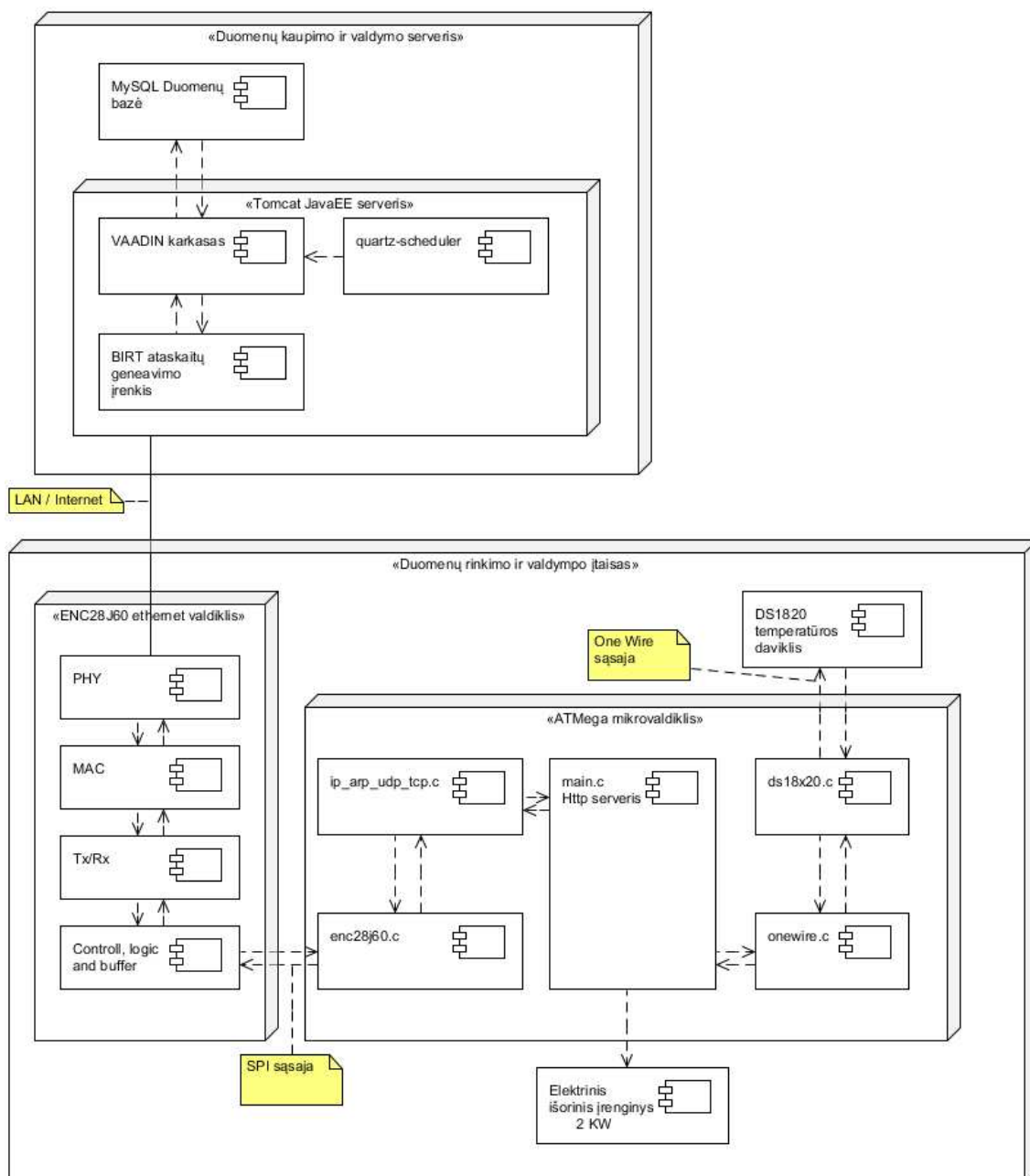


8 pav. Sistemos komponentų bendradarbiavimo diagrama

Kaip matyti diagramoje, visas sistemos valdymas vyksta per valdymo skydelį. Šis komponentas gavęs komandas iš sistemos vartotojo, priklausomai nuo to kokia komanda perduota, ją persiunčia atsakingam komponentui ar klasei, tolimesniam komandos vykdymui. Tarkim jei vartotojas nori sugeneruoti temperatūros istorijos ataskaitą jis pirmiausia perduoda komandą per valdymo skydelį, o jis ją persiunčia klasei „TempIstorija“, kuri atsakinga už komponento „BIRT“ valdymą. Komponentas „BIRT“ gavęs komandą generuoti ataskaitą kreipiasi į duomenų bazę ir gavęs reikalingus duomenis pateikia vartotojui paruoštą ataskaitą.

Automatinis duomenų registravimas sistemoje vyksta be vartotojo įsikišimo. Komponentas „quartz-scheduler“ vartotojo nustatytais laiko tarpais kreipiasi į klasę „DuomeniuAtnaujinimas“ kuri nuskaito duomenis ir duomenų rinkimo įrenginio ir įrašo juos į duomenų bazę.

3.4.5. Sistemos komponentų diagrama



3.4.1. Sistemos komponentų diagrama

Sistemą susideda iš dviejų pagrindinių komponentų: duomenų rinkimo ir valdymo įtaiso bei duomenų kaupimo ir valdymo serverio. Duomenų rinkimo ir valdymo įtaisas atsakingas už temperatūros matavimą patalpoje bei įrenginio valdymą. Duomenų kaupimo ir valdymo serveris atsakingas už duomenų nuskaitymą iš duomenų rinkimo ir valdymo įtaiso, duomenų apdorojimą ir saugojimą, ataskaitų generavimą, taip pat atlieka vartotojo sąsajos vaidmenį. Duomenų rinkimo ir valdymo įtaisas su duomenų kaupimo ir valdymo serveriu tarpusavyje bendrauja per kompiuterių tinklą arba internetą HTTP protokolu.

3.4.2. Komponentų detalizavimas

23 lentelė. Duomenų rinkimo ir valdymo įtaisais.

Komponentas	Duomenų rinkimo ir valdymo įtaisais.
Apibrėžimas	Įrenginys duomenims rinkti ir elektriniams įrenginiams valdyti.
Aprašymas	Duomenų rinkimo ir valdymo įtaisais yra komponentų rinkinys kurio pagalba galima gauti informaciją iš temperatūros daviklio, bei valdyti (įjungti/išjungti) elektrinį 2KW galios įrenginį.

24 lentelė. enc28j60.c komponento aprašymas.

Komponentas	enc28j60.c.
Apibrėžimas	enc28j60 Ethernet valdiklio tvarkyklė.
Aprašymas	Tai yra ethernet tinklo valdiklio tvarkyklė.

25 lentelė. ip_arp_udp_tcp.c komponento aprašymas.

Komponentas	ip_arp_udp_tcp.c.
Apibrėžimas	Atlieka IP ARP UDP TCP funkcijas.
Aprašymas	Formuoja paketus, apskaičiuoja jų kontrolines sumas, atsakinėja i užklausas.

26 lentelė. Skaitmeninio temperatūros daviklio DS18S20 aprašymas.

Komponentas	Skaitmeninis temperatūros daviklis DS18S20.
Apibrėžimas	Matuoja temperatūrą.
Aprašymas	Išmatuoja temperatūrą, jos analoginę reikšmę verčia į skaitmeninę ir perduoda mikrovaldikliui „1-Wire™“ sąsaja.

27 lentelė. ds18x20.c komponento aprašymas.

Komponentas	ds18x20.c.
Apibrėžimas	Temperatūros jutiklio ds18x20 tvarkyklė.
Aprašymas	Į šį komponentą įeina visos reikalingos funkcijos darbui su ds18x20 jutikliu.

28 lentelė. onewire.c komponento aprašymas.

Komponentas	onewire.c.
Apibrėžimas	Onewire sąsajos tvarkyklė.
Aprašymas	Palaiko ryšį tarp mikrovaldiklio ir temperatūros jutiklio.

29 lentelė. main.c komponento aprašymas.

Komponentas	main.c.
Apibrėžimas	Pagrindinė valdančioji programa.
Aprašymas	Atsakinga už HTTP serverio funkcijas bei visu kitų komponentų valdymą.

30 lentelė. Valdomo įrenginio aprašymas.

Komponentas	Valdomas įrenginys.
Apibrėžimas	Nuotoliniu būdu valdomas įrenginys.
Aprašymas	Tai gali būti kondicionierius ventiliatorius ar bet kuris kitas elektrinis įrenginys.

31 lentelė. ENC28J60 ethernet valdiklio aprašymas.

Komponentas	ENC28J60 ethernet valdiklis
Apibrėžimas	Sąsaja su ethernet tinklu.
Aprašymas	Šis valdiklis yra mikrovaldiklio sąsaja su ethernet tinklu, kuris turi visas reikalingas priemones palaikyti ryšiui su kitais kompiuterių tinklo įrenginiais

32 lentelė. SPI sąsajos aprašymas.

Komponentas	SPI sąsaja.
Apibrėžimas	Duomenų perdavimo sąsaja.
Aprašymas	Nuosekli duomenų perdavimo sąsaja sukurta Motorola korporacijos.

33 lentelė. Duomenų kaupimo ir valdymo serverio aprašymas.

Komponentas	Duomenų kaupimo ir valdymo serveris.
Apibrėžimas	Serverio programinė įranga duomenims kaupti ir duomenų kaupimo įrenginiui valdyti.
Aprašymas	Tai komponentų rinkinys kurių pagalba yra kaupiami duomenys iš duomenų rinkimo įrenginių ir saugomi duomenų bazėje. Šis komponentas taip pat atsakingas už ataskaitų generavimą, ir elektrinių prietaisų, prijungtų prie duomenų rinkimo įrenginių, valdymą.

34 lentelė. MySQL Duomenų bazės aprašymas.

Komponentas	MySQL Duomenų bazė.
Apibrėžimas	Duomenų bazė.
Aprašymas	Duomenų bazėje kaupiami ir saugomi temperatūros istorijos duomenys, bei kita informacija. Duomenų bazės struktūra pateikiama 1 priede.

35 lentelė. Tomcat JavaEE serverio aprašymas

Komponentas	Tomcat JavaEE serveris.
Apibrėžimas	Aplikacijų serveris.
Aprašymas	Aplikacijų serveris - programinės įrangos rinkinys kurio pagalba vykdomos programos.

36 lentelė. VAADIN karkaso aprašymas.

Komponentas	VAADIN karkasas.
Apibrėžimas	Java internetinių programų karkasas.
Aprašymas	Šio karkaso pagrindu realizuota vartotojo sąsaja, bei pačios serverio programos pagrindas.

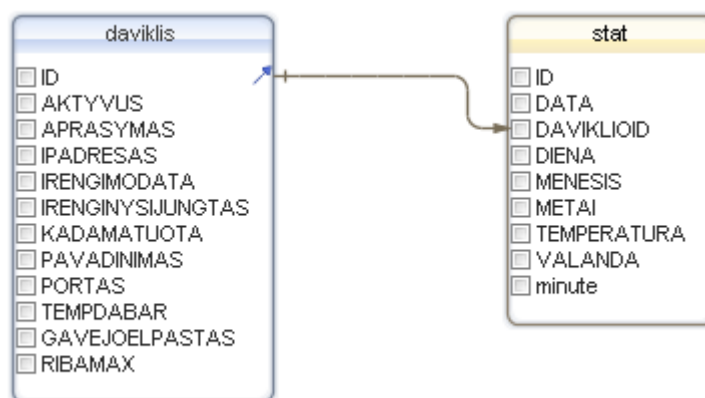
37 lentelė. quartz-scheduler komponento aprašymas.

Komponentas	quartz-scheduler.
Apibrėžimas	Darbų planavimo įrankis.
Aprašymas	Tai programinė įranga, kuri veikia fone ir nustatytu laiku atlieka pavestus darbus, šiuo atveju nustatytu laiku vykdo duomenų surinkimą iš duomenų rinkimo įtaisų ir juos įrašo į duomenų bazę.

38 lentelė. BIRT komponento aprašymas.

Komponentas	BIRT ataskaitų generavimo programinė įranga.
Apibrėžimas	Įrankis skirtas ataskaitoms generuoti.
Aprašymas	BIRT – Verslo intelekto ir ataskaitų įrankis (angl. Business Intelligence and Reporting Tools). Tai atviro kodo, labai išvystytas ir patogus įrankis kuriamas „Eclipse Foundation“.

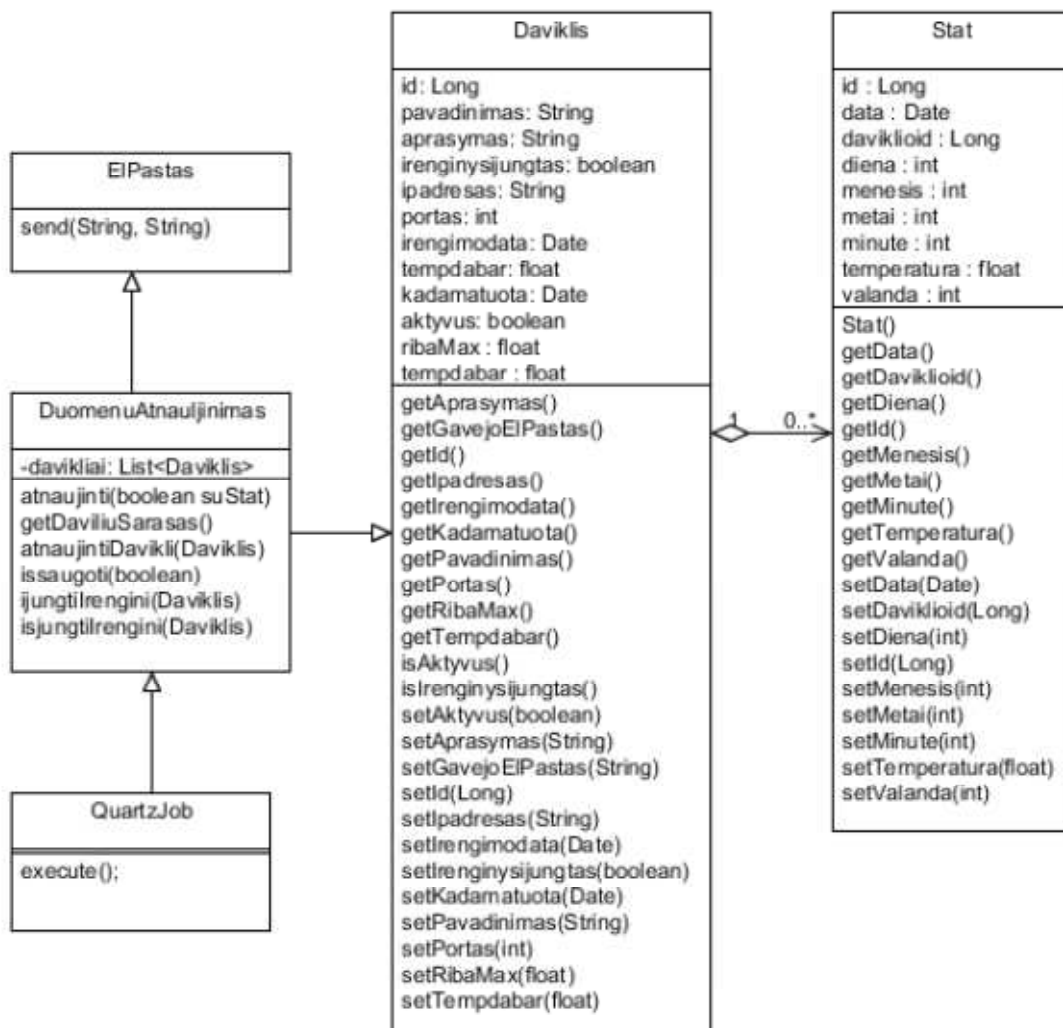
3.5. MySQL duomenų bazės struktūra



9 pav. MySQL duomenų bazės struktūra

Duomenų bazė sudaryta iš dviejų lentelių. Lentelėje „daviklis“ saugoma visa informacija apie duomenų rinkimo įtaisus, o lentelėje „stat“ kaupiami tų įtaisų renkami duomenys. Lentelės yra surištos su klasėmis naudojant biblioteką „EclipseLink“ [17] .

3.6. Duomenų kaupimo ir apdorojimo serverio klasių diagrama



10 pav. Duomenų kaupimo ir apdorojimo serverio klasių diagrama

39 lentelė. Klasės „QuartzJob“ detalizavimas.

Klasė	QuartzJob
Apibrėžimas	Klasė kuri įgyvendina Job interfaissą, kuris yra quartz-scheduler karkaso dalis. QuartzJob klasės metodas execute() sužadinamas vartotojo nustatytais laiko tarpais atnaujinant duomenis.
Atributai	-
Metodai	execute().
Sąveikavimas	Sąveikauja su klase DuomenuAtnaujiniimas. QuartzJob kreipiasi į klasės „DuomenuAtnaujiniimas“ metodą „atnaujinti“ nustatytu periodu, taip vykdomas duomenų surinkimas iš duomenų rinkimo įtaisų.

40 lentelė. Klasės „ElPastas“ detalizavimas

Klasė	ElPastas.
Apibrėžimas	Klasė kurios pagalba siuntinėjami elektroniniai laiškai.
Atributai	
Metodai	send(String, String)
Sąveikavimas	Sąveikauja su klase DuomenuAtnaujiniimas.

41 lentelė. Klasės „DuomenuAtnauljinimas“ detalizavimas.

Klasė	DuomenuAtnauljinimas.
Apibrėžimas	Bendrosios paskirties klasė kuri atsakinga už duomenų atnaujinimą ir el. įrenginių valdymą.
Atributai	davikliai: List<Daviklis>.
Metodai	atnaujinti(boolean suStat) getDaviliuSarasas() atnaujintiDavikli(Daviklis) issaugoti(boolean) ijungtiIrengini(Daviklis) isjungtiIrengini(Daviklis)
Sąveikavimas	Sąveikauja su klase Daviklis ir ElPastas. Klasėje Daviklis išsaugoma informacija apie duomenų rinkimo įtaisą. Į klasę ElPastas kreipiamasi tada kada reikia išsiųsti elektroninį laišką.

42 lentelė. Klasės „Daviklis“ detalizavimas.

Klasė	Daviklis.
Apibrėžimas	Klasė kurioje aprašyti visi duomenų rinkimo įtaiso parametrai.
Atributai	id: Long pavadinimas: String aprasymas: String irenginysijungtas: boolean ipadresas: String portas: int irengimodata: Date tempdabar: float kadamatuota: Date aktyvus: boolean
Metodai	getAprasymas() getId() getIpadresas() getIrengimodata() getKadamatuota() getPavadinimas() getPortas() getTempdabar() isAktyvus() isIrenginysijungtas() setAktyvus(boolean) setAprasymas(String) setId(Long) setIpadresas(String) setIrengimodata(Date) setIrenginysijungtas(boolean) setKadamatuota(Date) setPavadinimas(String) setPortas(int) setTempdabar(float)
Sąveikavimas	Sąveikauja su klase Stat.

43 lentelė. Klasės „Stat“ detalizavimas.

Klasė	Stat.
Apibrėžimas	Klasė skirta duomenų rinkimo įtaiso duomenims saugoti.
Atributai	id : Long data : Date daviklioid : Long id : Long data : Date daviklioid : Long diena : int menesis : int metai : int minute : int temperatura : float valanda : int
Metodai	Stat() getData() getDaviklioid() getDiena() getId() getMenesis() getMetai() getMinute() getTemperatura() getValanda() setData(Date) setDaviklioid(Long) setDiena(int) setId(Long) setMenesis(int) setMetai(int) setMinute(int) setTemperatura(float) setValanda(int)
Sąveikavimas	Sąveikauja su klase Daviklis.

3.7. Kokybė

Projektuojant sistemą buvo siekiama padaryti ją lengvai modifikuojamą ir pritaikomą įvairiose srityse, todėl programa yra suskaidyta į atskirus moduliuos kurie yra atsakingi tik už konkrečią sritį, dėl šios priežasties juos paprasčiau naudoti ir apjungti į bendrą sistemą.

Mikrovaldiklio programinę įrangą galima naudoti ir kituose panašių parametrų AVR firmos mikrovaldikliuose tokiuose kaip ATmega64, ATmega32 ir t.t.

4. TESTAVIMO DOKUMENTACIJA

4.1. Įvadas

Šiame dokumente pateikiami testiniai atvejai ir gauti rezultatai, testuojama sistema ir elementai. Parodomos testavimo metu aptiktos klaidos, galimi jų sprendimų būdai, bei sistemos darbo priklausomybė nuo jų.

4.2. Tikslai

Testavimo procesu siekiama:

- Patikrinti sistemos stabilumą esant įvairioms sąlygoms apkrovoms.
- Patikrinti vartotojo sąsajos funkcijas.
- Patikrinti sistemos suderinamumą su interneto naršyklėmis.
- Patikrinti sistemos našumą.

4.3. Testavimo resursai

Pirmas variantas

Klientas:

- CPU: AMD Athlon 1.9 GHz
- RAM: 1 GB
- HDD: 7200 rpm, 40GB
- OS: Windows XP Home
- Monitorius: LG Philips LP154W01-TLAE [15.4" LCD]
- Vaizdo plokštė: Mobile Intel(R) 945GM Express Chipset Family (128 MB)
- Mozilla Firefox 3.5.5
- Tinklo korta: Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet NIC, 100 MBit/s
- Kabelis: vyta pora

Serveris:

- CPU: AMD Athlon 64 X2 Dual Core 5200+ 2,7 GHz
- RAM: 4 GB
- HDD: 7200 rpm, 500GB
- OS: Debian GNU/Linux
- Tinklo korta: Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet NIC, 100 MBit/s
- Kabelis: vyta pora

Antras variantas:

- Klientas:
- CPU: Intel® Core™2 Duo Processor T7200 RAM: 1 GB
- HDD: 7200 rpm, 320GB
- OS: Windows 7 Ultimate
- Google Chrome 17.0.963.56 m
- Monitorius: 15.4" Wide Screen WXGA (1280 x 800)

- Vaizdo plokštė: nVidia GeForce 8600M GT
- Tinklo korta: Broadcom 802.11g Wireless Network Adapter

Serveris:

- CPU: Intel Pentium 4 3.20GHz
- RAM: 1 GB
- HDD: 7200 rpm, 120GB
- OS: Windows XP SP3
- Tomcat 6
- Tinklo korta: Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet NIC, 100 MBit/s
- Kabelis: vyta pora

4.4. Sistemos funkcijų testavimas

44 lentelė. Duomenų rinkimo įrenginio įjungimas ir išjungimas

Testo tikslas:		Duomenų rinkimo įrenginio įjungimas ir išjungimas			
Testo ID	Reikalavimai/tikslai	Įvykis/įvestis	Laukiamas rezultatas	Gautas rezultatas	T/N
01	Prijungus įrenginį prie elektros tinklo turi pradėti šviesti šalia maitinimo lizdo esantis šviesos diodas.	Prijungiame įrenginį prie elektros tinklo.	Turi pradėti šviesti šalia maitinimo lizdo esantis šviesos diodas.	Šviesos diodas pradėjo šviesti.	T
02	Ijungus sistemą elektrinis išorinis įrenginys turi būti išjungtas nepriklausomai nuo to kokioje padėtyje jis buvo prieš išjungiant įrenginį.	Ijungiamas įrenginys.	Sistemai pradėjus darbą elektrinis išorinis įrenginys turi būti išjungtas.	Elektrinis išorinis įrenginys išjungtas	T
03	Ijungus sistemą jos IP adresas turi būti toks koks buvo prieš sistemą išjungiant.	Ijungiam įrenginį.	IP adresas turi būti 192.168.1.7.	IP adresas nepasikeitė.	T

45 lentelė. Tikrinamas duomenų rinkimo įrenginio pasiekiamumas

Testo tikslas:		Tikrinamas duomenų rinkimo įrenginio pasiekiamumas			
Testo ID	Reikalavimai/tikslai	Įvykis/įvestis	Laukiamas rezultatas	Gautas rezultatas	T/N
01	Įrenginys turi atsakinėti į ping užklausą	Windows komandinėje eilute įvykdome komandą ping 192.168.1.7.	Reply from 192.168.1.7, atsakymo laikas neturi viršyti 100ms.	Reply from 192.168.1.7: bytes=32 time=1ms TTL=64	T
02	Įrenginys turi atsakinėti į ping užklausą.	Windows komandinėje eilute įvykdome komandą ping 192.168.1.7 -l 1000.	Reply from 192.168.1.7.	Request timed out.	N

03	Įrenginys turi įjungti 2 KW galios elektrinį įrenginį.	Prisijungę prie sistemos valdymo panelės pasirenkame įrenginį ir spaudžiame mygtuką „įjungti“.	Elektrinis įrenginys turi įsijungti.	Elektrinis įrenginys įsijungė kaip ir tikėtasi.	T
04	Įrenginys turi išjungti 2 KW galios elektrinį įrenginį.	Prisijungę prie sistemos valdymo panelės pasirenkame įrenginį ir spaudžiame mygtuką „išjungti“.	Elektrinis įrenginys turi išsijungti.	Elektrinis įrenginys išsijungė.	T

46 lentelė. Serverio programinės įrangos funkcijų testavimas

Testo tikslas:		Serverio programinės įrangos funkcijų testavimas			
Testo ID	Reikalavimai/tikslai	Įvykis/įvestis	Laukiamas rezultatas	Gautas rezultatas	T/N
01	Interneto naršyklėje įvedus sistemos adresą turi užsikrauti web puslapis (valdymo panelė).	Įvedame http://localhost:8080/Rmbbd/demo į interneto naršyklės adresų juostą.	Turi užsikrauti internetinis puslapis(valdymo panelė).	Užsikrovė internetinis puslapis(valdymo panelė).	T
02	Vartotojui teisingai suvedus prisijungimo duomenis, sistema turi leisti pradėti darbą.	Interneto naršyklėje surenkame adresą http://localhost:8080/Rmbbd/demo ir įvedame vartotojo vardą bei slaptažodį.	Sistema turi leisti pradėti darbą.	sistema leidžia pradėti darbą.	T
03	Vartotojui neteisingai suvedus prisijungimo duomenis, sistema turi neleisti pradėti darbo.	Interneto naršyklėje surenkame adresą http://localhost:8080/Rmbbd/demo ir įvedame neteisingą vartotojo vardą arba slaptažodį.	Sistema turi neleisti pradėti darbo ir parodyti pranešimą apie klaidingai įvestus duomenis.	Sistema neleidžia pradėti darbo.	T
04	Duomenų rinkimo įrenginių sąrašė pelyte pažymėjus įrašą, po lentelę turi atsirasti pranešimas kuris nurodo valdomo įrenginio būseną.	Duomenų rinkimo įrenginių sąrašė pelyte pažymime įrašą.	Turi atsirasti pranešimas kuris nurodo valdomo įrenginio būseną.	Pranešimas atsirado.	T
05	Duomenų rinkimo įrenginių sąrašė pelyte pažymėjus įrašą, po lentelę turi atsirasti mygtukas kurį paspaudus įjungsime arba išjungsime el. įrenginį.	Duomenų rinkimo įrenginių sąrašė pelyte pažymime įrašą.	Turi atsirasti mygtukas kurį paspaudus įjungsime arba išjungsime el. įrenginį.	Mygtukas atsirado.	T
06	Duomenų rinkimo įrenginių sąrašė pažymėjus įrenginį, kurio valdomas el. prietaisas yra išjungtas, po lentelę turi atsirasti mygtukas „Įjungti“.	Duomenų rinkimo įrenginių sąrašė pažymime įrenginį, kurio valdomas el. prietaisas yra išjungtas.	Turi atsirasti mygtukas „Įjungti“.	Mygtukas atsirado.	T

07	Duomenų rinkimo įrenginių sąraše pažymėjus įrenginį, kurio valdomas el. prietaisas yra įjungtas, po lentelę turi atsirasti mygtukas „išjungti“.	Duomenų rinkimo įrenginių sąraše pažymime įrenginį, kurio valdomas el. prietaisas yra įjungtas.	Turi atsirasti „išjungti“.	Mygtukas atsirado.	T
08	Lentelėje, su duomenų kaupimo įrenginių sąrašu, pažymėjus įrašą, po ją turi atsirasti forma duomenims keisti.	Pažymime įrašą lentelėje.	Turi atsirasti forma duomenims keisti.	Pažymėjus įrašą forma atsirado kaip numatyta.	T
09	Paspaudus mygtuką „Naujas“, lentelėje turi atsirasti naujas įrašas, o po ją turi atsirasti forma įrašo informacijai įvesti.	Paspaudžiamas mygtukas „Naujas“.	Lentelėje turi atsirasti naujas įrašas, o po ją turi atsirasti forma įrašo informacijai įvesti.	Lentelėje atsirado naujas įrašas, o po ją forma įrašo informacija įvesti.	T
10	Pažymėjus įrašą lentelėje ir paspaudus mygtuką „Šalinti“, įrašas turi būti pašalintas.	Paspaudžiamas mygtukas „Šalinti“.	Pažymėtas įrašas turi būti pašalintas.	Įrašas pašalintas.	T
11	Pasirinkus meniu punktą „Temperatūros istorija“ ir užpildžius formą, turi susigeneruoti ataskaita už pasirinktą laikotarpį.	Pasirenkame meniu punktą „Temperatūros istorija“ ir užpildome formą.	Turi susigeneruoti ataskaita už pasirinktą laikotarpį.	Ataskaita sugeneruojama teisingai.	T

4.5. Sistemos charakteristikų testavimas

4.5.1. Našumo testavimas

47 lentelė. Našumo testavimas

Testo tikslas:		Atsakymų į užklausas, iš duomenų rinkimo įtaiso, grąžinimo laikas prie įvairių sistemos apkrovimų			
Testo ID	Reikalavimai/tikslai	Įvykis/įvestis	Laukiamas rezultatas	Gautas rezultatas	T/N
01	Duomenų atnaujinimas iš visų duomenų rinkimo įrenginių.	Paspaudžiamas mygtukas „Atnaujinti duomenis“.	Duomenys turėtų atsinaujinti greičiau nei per 3 sekundes.	< 1 sek.	T
02	Įrenginio įjungimas ir išjungimas.	Pasirinkame duomenų kaupimo įrenginį ir paspaudžiamas mygtuką įjungti arba išjungti.	Veiksmas turėtų būti atliktas ne ilgiau kaip 2 sek.	< 1 sek.	T

4.5.2. Atstatymo testavimas

Situacija – jei duomenų rinkimo įrenginys prijungta prie elektros tinklo tiesiogiai, tai yra be įtampos lygintuvo ar nepertraukiamo maitinimo šaltini, įvykus trumpam įtampos susvyravimui elektros tinkle sistema gali nustoti funkcionuoti kitaip tariant „pakibti“.

Sprendimas – sistemą reikia perkrauti, tai padaroma ją išjungiant keletui sekundžių ir vėl įjungiant.

4.5.3. Suderinamumo testavimas

48 lentelė. . Suderinamumas su populiariomis interneto naršyklėmis

Testo tikslas:		Suderinamumas su populiariomis interneto naršyklėmis			
Testo ID	Reikalavimai/tikslai	Įvykis/įvestis	Laukiamas rezultatas	Gautas rezultatas	T/N
01	Patikrinti suderinamumą su naršykle chrome 10.	Prisijungiamo prie sistemos ir patikriname visas funkcijas.	Visos funkcijos turėtų veikti kaip numatyta.	Visos funkcijos veikia kaip numatyta.	T
02	Patikrinti suderinamumą su naršykle chrome 18.	Prisijungiamo prie sistemos ir patikriname visas funkcijas.	Visos funkcijos turėtų veikti kaip numatyta.	Visos funkcijos veikia kaip numatyta.	T
03	Patikrinti suderinamumą su naršykle Firefox 3.	Prisijungiamo prie sistemos ir patikriname visas funkcijas.	Visos funkcijos turėtų veikti kaip numatyta.	Visos funkcijos veikia kaip numatyta.	T
04	Patikrinti suderinamumą su naršykle Firefox 19.	Prisijungiamo prie sistemos ir patikriname visas funkcijas.	Visos funkcijos turėtų veikti kaip numatyta.	Visos funkcijos veikia kaip numatyta.	T
05	Patikrinti suderinamumą su naršykle internet explorer 7.	Prisijungiamo prie sistemos ir patikriname visas funkcijas.	Visos funkcijos turėtų veikti kaip numatyta.	Visos funkcijos veikia kaip numatyta.	T
06	Patikrinti suderinamumą su naršykle internet explorer 9.	Prisijungiamo prie sistemos ir patikriname visas funkcijas.	Visos funkcijos turėtų veikti kaip numatyta.	Visos funkcijos veikia kaip numatyta.	T

4.6. Testavimo išvados

Atliktas programinės ir techninės įrangos testavimas. Gauti rezultatai rodo, kad sistema atitinka jai keliamus reikalavimus ir yra paruošta diegimui bei naudojimui.

5. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA

5.1. Dokumento paskirtis

Šiame dokumente vartotojas supažindinamas su pagrindiniais sistemos „Patalpos stebėjimas ir registravimas“ darbo principais. Pradžioje pateikiamas sistemos diegimo aprašymas, po to funkcijų aprašymas ir galiausiai vartotojo vadovas - atmintinė. Vartotojas naudodamasis šiuo vadovu sugebės įrengti, eksploatuoti bei valdyti sistemą.

5.2. Sistemos funkcijos

- Patalpų temperatūros stebėjimas realiu laiku per nuotolį.
- Elektrinių prietaisų, prijungtų prie duomenų rinkimo įrenginio, valdymas (įjungimas / išjungimas) .
- Informacijos pateikimas apie elektrinių prietaisų, prijungtų prie duomenų rinkimo įrenginių, būsenas (įjungtas / išjungtas).
- Patalpų temperatūros istorijos kaupimas ir saugojimas duomenų bazėje.
- Patalpų temperatūros istorijos pateikimas už pasirinktą laikotarpį.
- Vartotojo informavimas elektroniniu paštu temperatūrai pasiekus nustatytą ribą.

5.3. Sistemos diegimas

5.3.1. Duomenų kaupimo įrenginio montavimo vietos parinkimas

Duomenų kaupimo įrenginį rekomenduojama montuoti patalpoje, kurioje bus stebima temperatūra, per 2 – 3 metrus nuo šilumos šaltinių tam, kad būtų tiksliau įvertinta esama temperatūra. Taip pat reikia pasirūpinti, kad iki tos vietos, kur bus sumontuotas įrenginys, būtų atvestas ethernet tinklo kabelis bei ~220 V kintamos srovės maitinimas.

5.3.2. Duomenų kaupimo įrenginio jungimas

1. Įrenginio maitinimo lizdas ~220V (žr. 11 pav.) .
2. Elektrinis prietaiso valdomo per atstumą jungimo lizdas. ~220V 2KW (žr. 11 pav.).
3. Temperatūros jutiklio jungtis (žr. 11 pav.).
4. Kompiuterių tinklo lizdas (žr. 12 pav.).
5. 10A saugiklis (žr. 13 pav.).
6. Temperatūros jutiklis su kabeliu (žr. 14 pav.).



11 pav. Duomenų rinkimo įrenginio nuotrauka nr.1



12 pav. Duomenų rinkimo įrenginio nuotrauka nr.2



13 pav. Duomenų rinkimo įrenginio nuotrauka nr.3



14 pav. Skaitmeninio termometro DS18S20 nuotrauka

5.3.3. Minimalūs reikalavimai serverio techninei įrangai

- Operatyvioji atmintis (RAM): 512MB.
- Procesorius: Intel Pentium 1,5 Ghz ir naujasni.
- Kietasis diskas: 20 GB.
- Tinklo plokštė 10/100 mbps.

5.3.4. Reikalavimai serverio programinei įrangai

Operacinė sistema: Linux, Windows 2000/XP/Vista/7, Solaris ir kitos kuriose galima įdiegti Java bei Tomcat serverį.

Aplikacijų serveris: Tomcat 6 arba 7.

5.3.5. Reikalavimai vartotojo darbo vietai

Reikalingas asmeninis kompiuteris kuris būtų prijungtas prie interneto tinklo, ir turėtų suinstaliuotą interneto naršyklę.

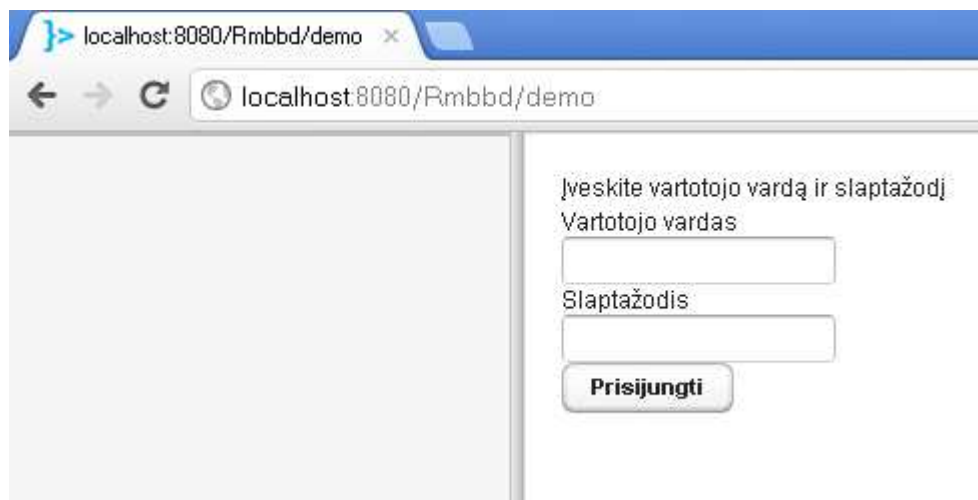
Palaikomos interneto naršyklės:

- Internet Explorer 6, 7, 8, 9.
- Mozilla Firefox 3, 4, 5 and 6.
- Safari 4, 5.
- Opera 10, 11.
- Google Chrome 13.
- iOS 4-5 browser.
- Android 2-3 browser.

5.4. Vartotojo vadovas

5.4.1. Prisijungimas prie sistemos

Interneto naršyklėje surinkite sistemos adresą `http://localhost:8080/Rmbbd/demo` ir paspauskite „enter“ klavišą. Naršyklės lange turi pasirodyti prisijungimo langas kuriame reikia įvesti jums suteiktą prisijungimo vardą, slaptažodį ir paspausti mygtuką „Prisijungti“ (žr. 15 pav.)



15 pav. Prisijungimo prie sistemos vaizdas

Jeigu buvo įvestas neteisingas vartotojo vardas arba slaptažodis, sistema apie tai informuoja klaidos pranešimu (žr. 16 pav.). Jei taip atsitiko, pabandykite dar kartą įvesti jums suteiktus prisijungimo vardą ir slaptažodį. Jei iš kelių bandymų nepavyksta prisijungti – susisieki su sistemos administratoriumi.

Neteisingas vartotojo vardas arba slaptažodis

16 pav. Klaidos pranešimas

5.4.2. Informacijos apie duomenų kaupimo įrenginius peržiūra ir valdymas

Sistemos valdymas yra gana paprastas ir nereikalauja gilių žinių kompiuterių srityje. Sėkmingai prisijungę prie sistemos, kairėje pusėje matomas meniu, o dešinėje pusėje pagrindinis

- PAVADINIMAS – duomenų rinkimo įtaiso pavadinimas kuris suteikiamas jį registruojant sistemoje.
- AKTYVUS - rodoma duomenų kaupimo įtaiso būseną. Jei yra uždėta varnelė tai reiškia, kad su įtaisu yra palaikomas ryšys, jo duomenys yra kaupiami duomenų bazėje bei galima įjungti arba išjungti elektrinį prietaisą prijungtą prie jo. Jei varnelės nėra - reiškia, kad įtaisas nepasiekiamas. Pagrindinės priežastys dėl kurių taip gali atsitikti: duomenų kaupimo įrenginys yra išjungtas, neteisingai prijungtas prie kompiuterių tinklo, kompiuterių tinklo problemos arba įrangos gedimas.
- ĮRENG. BŪSENA - matome prie duomenų kaupimo įtaiso prijungto elektrinio, nuotoliniu būdu valdomo, prietaiso būseną. Jei varnelė uždėta ☒ reiškia, kad prietaisas įjungtas, jei varnelė neuždėta ☐ reiškia, kad prietaisas yra išjungtas.
- KADA ĮDIEGTA - matoma duomenų rinkimo įtaiso registravimo data.
- TEMP. DABAR - rodo kokią šiuo metu kiekvienas daviklis, prijungtas prie duomenų rinkimo įtaiso, rodo temperatūrą.
- ATNAUJINA - rodo kada paskutinį kartą buvo parsisiųsti duomenys iš duomenų rinkėjo.

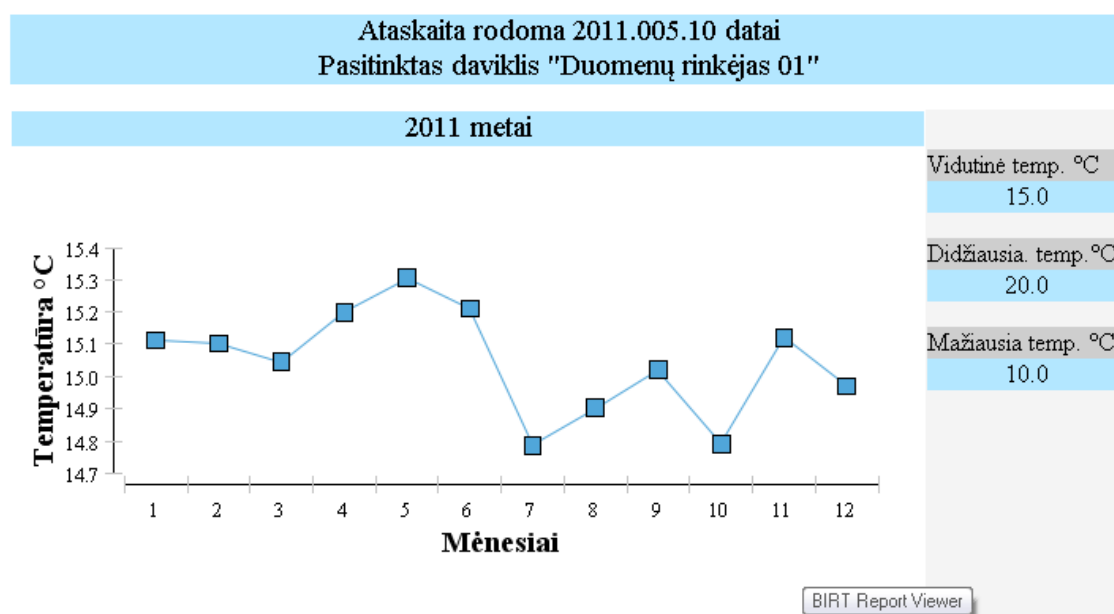
17 pav. Duomenų kaupimo įrenginių sąrašas.

Pasirinkę meniu punktą „Temperatūros istorija“ iškviečiame dialogą kuriame turime pasirinkti datą kuriai norime matyti sugeneruotą ataskaitą. Visi laukai pažymėti raudona žvaigždute, yra privalomi.

18 pav. Temperatūros istorija

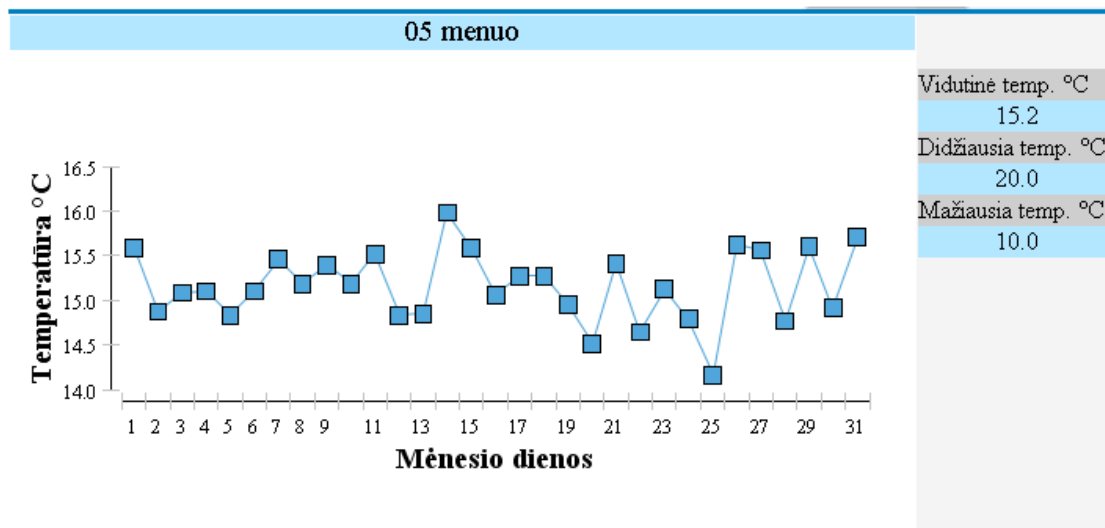
Paspaudus mygtuką „OK“ sugeneruojama ataskaita. Jei ataskaita tuščia, reiškia jog neteisingai įvesti duomenys, arba už pasirinktą laikotarpį nėra duomenų.

Ataskaita susideda iš trijų grafikų: metų, mėnesio ir dienos. Metų grafike matome pasirinktų metų mėnesių vidutinių temperatūrų vaizdą. Dešinėje pusėje pateikta metų vidutinė, didžiausia ir mažiausia temperatūros. (žr. 19 pav.)



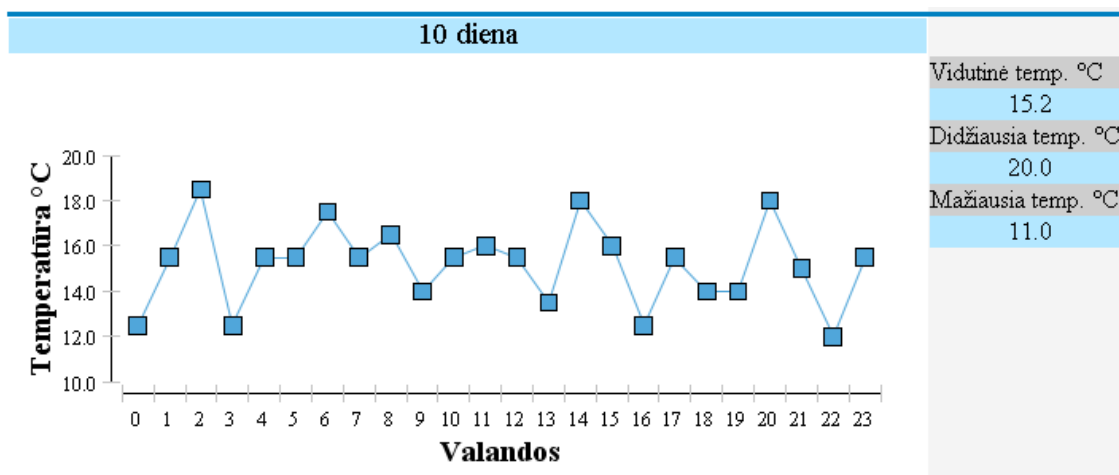
19 pav. Metų grafikas

Mėnesio grafike matome pasirinkto mėnesio dienų vidutines temperatūras, taip pat dešinėje pusėje pateikta pasirinkto mėnesio vidutinė, didžiausia ir mažiausia temperatūros. (žr. 20 pav.)



20 pav. Mėnesio grafikas

Dienos grafike matome pasirinktos dienos vidutinės valandų temperatūras, taip pat dešinėje pusėje pateikta pasirinktos dienos vidutinė, didžiausia ir mažiausia temperatūros (žr. 21 pav.).



21 pav. Dienos grafikas

5.4.4. Nustatymai

Pasirinkus meniu punktą „Nustatymai“ pagrindiniame lange matome sistemoje registruotų duomenų rinkimo įrenginių sąrašą.

AKTYVUS	PAVADINIMAS	IPADRESAS	PORTAS	KADA ĮDIEGTAS	RIBAMAX
☒ Aktyvus	Duomenų rinkėjas 01	192.168.7.7	80	4/12/12	100.0
☒ Aktyvus	Duomenų rinkėjas 02	192.168.7.7	80	4/29/12	50.0

22 pav. Registruotų duomenų rinkimo įrenginių sąrašas

Lentelės stulpelių paaiškinimas:

- AKTYVUS - rodoma ar duomenų rinkimo įrenginys yra pasiekiamas.
- PAVADINIMAS - registravimo metu įrenginiui suteiktas vardas.
- IPADRESAS - duomenų rinkimo įrenginio IP adresas arba interneto vardas (domenas).
- PORTAS - duomenų rinkimo įtaiso prievadas.

- KADA ĮDIEGTA - įtaiso registravimo sistemoje data.
- RIBAMAX - tai riba kurią temperatūrai pasiekus bus informuojamas vartotojas.

5.4.5. Naujo duomenų rinkimo įtaiso registravimas

Pasirinkus meniu punktą „Nustatymai“ pagrindiniame lange matome sistemoje registruotų duomenų rinkimo įrenginių sąrašą, o po juo yra mygtukas „Naujas“. Jį paspaudus sąrašė atsiranda naujas įrašas ir po lentele atsidaro forma kur reikia suvesti naujojo duomenų rinkimo įtaiso duomenis. (žr. 23 pav.)

— Duomenų rinkimo įtaiso parametrai —

Pavadinimas	pavadinimas
Aprašymas	
Ipadresas	
Portas	
Gavejo El Pastas	
Riba Max	

23 pav. Duomenų rinkimo įtaiso parametrų redagavimo forma

- Pavadinimas – tai duomenų rinkimo įrenginiui suteikiamas vardas.
- Aprašymas – nurodoma smulkesnė informacija apie įrenginį.
- Ipadresas – tai įrenginio IP adresas arba interneto vardas.
- Portas – nurodomas įrenginio prievado numeris.
- Gavejo El Pastas – įrašomas gavėjo elektroninio pašto adresas kuriuo bus siunčiamas pranešimai sistemai pasiekus temperatūros ribą, įrašytą laukelyje „Riba Max“.

Teisingai suvedus duomenis ir paspaudus mygtuką „Išsaugoti“ sistemoje bus užregistruotas duomenų rinkimo įtaisas ir jo duomenys bus pradėti kaupti.

5.4.6. Duomenų rinkimo įtaiso pašalinimas iš sistemos

Pasirinkus meniu punktą „Nustatymai“ pagrindiniame lange matome sistemoje registruotų duomenų rinkimo įrenginių sąrašą. Sąrašė pelyte pažymime šalinamą įrenginį ir spaudžiame mygtuką „Šalinti“ esantį po lentele. Įrenginys bus pašalintas iš sistemos, tačiau jo sukaupti duomenys liks duomenų bazėje, kuriuos bet kada bus galima peržiūrėti.

5.4.7. Duomenų rinkimo intervalo keitimas

Pasirinkus meniu punktą „Nustatymai“ pagrindiniame lange matome sistemoje registruotų duomenų rinkimo įrenginių sąrašą, o po juo yra laukelis „Atnaujinimo intervalas (min.)“, kuriame įrašius reikšmę minutėmis nuo 1 iki 999 bus naujai nustatytas atnaujinimo intervalas.

Atnaujinimo intervalas (min.)

24 pav. Atnaujinimo intervalo keitimas

IŠVADOS

1. Atlikus analogiškų sistemų apžvalgą prieita išvada, kad siūlomų sukurtų sistemų funkcijos netenkina šio projekto poreikių, todėl siekiant išspręsti visus iškeltus uždavinius nuspręsta kurti naują, specializuotą sistemą, kuri bus projektuojama pagal užsakovo poreikius.
2. Atlikta sistemai keliamų reikalavimų bei uždavinių analizė ir pagal tai pasirinkti aparatinės ir programinės įrangos komponentai. Duomenų rinkimo įtaisą nuspręsta gaminti mikrovaldiklio ATmega168 pagrindu, o duomenų kaupimo ir apdorojimo serverį naudojant J2EE technologiją, nes šių technologijų pagrindu pagaminta įranga ne tik padės išspręsti iškeltus uždavinius, bet bus lengvai modifikuojama ar modernizuojama.
3. Sukurta ir realizuota realiai veikianti patalpos temperatūros stebėjimo ir registravimo sistema, kuri leidžia realiu laiku stebėti objektuose esančią temperatūrą, valdyti ten esančius įrenginius, bei kaupti temperatūros istoriją, kurią galima analizuoti ataskaitų pagalba. Sistema išsprendžia visus jai keliamus uždavinius.
4. Atliktas įvairiapusiškas sukurtos sistemos testavimas, kurio tikslas - sumažinti sistemoje įsivėlusių klaidų skaičių iki minimumo, kad po sistemos įdiegimo ir eksploatavimo metu būtų išvengta netikėtų nesklandumų. Testo rezultatai rodo, kad sistema atitinka jai keliamus reikalavimus ir yra paruošta naudojimui.
5. Paruoštas detalus vartotojo vadovas kurio pagalba galutinis sistemos vartotojas galės nesunkiai perprasti sistemą bei naudotis visomis jos funkcijomis.
6. Sistemos architektūra leidžia ją lengvai plėsti pridedant papildomų funkcijų ir savybių tokių kaip drėgmės matavimas patalpoje, ne vieno, o keleto įrenginių valdymas, taip pat pridedant naujų funkcijų serverio programinėje įrangoje.

LITERATŪRA

1. Helmut Schellong. AVR GCC Tutorial (WinAVR) [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-01-12]. <<http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-GCC-Tutorial>>.
2. Thomas Holland. The AVR Eclipse Plugin [interaktyvus]. [žiūrėta 2011-11-12]. <<http://avr-eclipse.sourceforge.net>>.
3. Oracle Corporation. MySQL tutorial. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-01-22]. <<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/tutorial.html>>.
4. Vaadin Ltd. VAADIN book. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-02-12]. <<https://vaadin.com/book/-/page/preface.html>>.
5. The Apache Software Foundation. Apache Tomcat documentation. [interaktyvus]. [žiūrėta 2011-12-10]. < <http://tomcat.apache.org/tomcat-7.0-doc/index.html> >.
6. Lars Vogel. Eclipse IDE Tutorial. [interaktyvus]. [žiūrėta 2011-11-10]. <<http://www.vogella.com/articles/Eclipse/article.html>>.
7. Atmel Corporation. Atmega168 manual. [interaktyvus]. [žiūrėta 2011-12-10]. < <http://www.atmel.com/Images/doc2545.pdf>>
8. Jonas Blonskis ir autorių kolektyvas. Programavimas C++. Technologija 2005. ISBN9955-09-906-2
9. Algirdas Matulis. C, C++, OPP mokomės programuoti. Vilnius 2005 m. ISBN 9955-497-86-6
10. Maxim Integrated Products Corporation. DS18S20 manual. [interaktyvus]. [žiūrėta 2011-12-10]. < <http://datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS18S20.pdf> >
11. Terracotta, Inc. Quartz Documentation [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-01-12]. <<http://quartz-scheduler.org/documentation>>.
12. Papouch s.r.o. TME Datasheet. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-02-12]. <http://www.papouch.com/en/shop/product/tme-ip-ethernet-thermometer/tme_en.pdf/_downloadFile.php>
13. COMET System, s.r.o. Intelligent single channel temperature transducer with Ethernet connection P8511 [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-02-12]. <<http://www.cometsystem.cz/userfiles/file/manuals-english/transmitters/ie-snc-p85x1.pdf>>
14. HW group s.r.o. HWg-PDMS: IP sensors monitoring software [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-02-12]. http://www.hw-group.com/software/pdms/index_en.html
15. Guido Socher. AVR ethernet / web server. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-01-12]. <<http://tuxgraphics.org/electronics/>>
16. SUN HOLD ELECTRIC INC. RAS-0515 manual. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-01-04]. <http://www.sunhold.com/product_2.php?SNO2=42&SNO3=58&Vcode=23>
17. The Eclipse Foundation. EclipseLink Project. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012-02-12]. <<http://www.eclipse.org/eclipselink/>>

TERMINŲ IR SANTRUPŲ ŽODYNĖLIS

CPU (angl. The Central Processing Unit) centrinis procesorius.

RAM (angl. Random Access Memory) kompiuterio operatyvioji atmintis.

HDD (angl. Hard disk drive) kompiuterio kietasis diskas.

OS (angl. Operating System) operacinė sistema.

USB (angl. Universal Serial Bus) universali jungtis skirta prie kompiuterio prijungti įvairius įrenginius.

Mikrovaldiklis mažas kompiuteris realizuotas vienoje mikroschemoje.

WinAVR C kalbos kompiliatorius AVR mikrovaldikliams.

Eclipse IDE (angl. Integrated development environment) integruota kūrimo aplinka

HTTP (angl. HyperText Transfer Protocol) pagrindinis metodas pasiekti informaciją pasauliniame tinkle.

IP (angl. Internet Protocol) duomenų perdavimo internetu protokolų rinkinys.

Serveris specialios paskirties kompiuteris ar programa, skirta kitų kompiuterių aptarnavimui.

MySQL atviro kodo reliacinių duomenų bazių valdymo sistema.

JAVA programavimo kalba.

VAADIN atviro kodo karkasas skirtas internetinių aplikacijų kūrimui.

UML (angl. Unified Modeling Language) unifikuota modeliavimo kalba.

UTP (angl. Unshielded twisted pair) neekranuota vyta pora.

Ethernet kompiuterių tinklų technologija lokaliems tinklams (LAN).

JavaScript objektiškai orientuota skriptų programavimo kalba.

HTML tai kompiuterinė žymėjimo kalba, naudojama pateikti turinį internete

PRIEDAI