

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMATIKOS KATEDRA

Rimas Trakšelis

Informatikos specialybės II kurso dieninio skyriaus studentas

AUTOMOBILIO PARKAVIMO E. PASLAUGA

E-SERVICE FOR CAR PARKING

MAGISTRO DARBAS

Darbo vadovas:
prof. habil. dr. G. Kulvietis

Recenzentas:
lekt.dr. G.Felinskas

Šiauliai, 2010

„Tvirtinu, jog darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota ir paruošta naudojant literatūros sąrašę pateiktus informacinius šaltinius bei savo tyrimų duomenis“

Darbo autorius _____
(vardas, pavardė, parašas)

Darbo tikslai ir uždaviniai

Tyrimo tikslas. Pagrindinis tikslas sužinoti ar toks automatizavimas reikalingas, kaip automatizavimo prietaisas turėtų atrodyti, kaip jis turėtų funkcionuoti, kokia turėtų būti jo kaina. Problema yra ta, kad nėra sukurto tokio prietaiso, kuris automatiškai užfiksuotų atvykimo į automobilių stovėjimo aikšteles laiką, kad vairuotojui to nereikėtų atlikti pačiam. Vienas iš būdų išspręsti šią problemą tai sukurti visiškai naują produktą rinkoje elektroninį automobilių parkavimo laikrodį.

Uždaviniai. Norint tai atlikti reikia išspręsti šiuos pagrindinius uždavinius:

- Atlikti automatizuotų paslaugų analizę;
- Atlikti automobilių parkavimo sistemų analizę;
- Atlikti automatinės automobilių e. paslaugos aparatūrinį sprendimą;
- Atlikti automatinės automobilių e. paslaugos programinį sprendimą;
- Tikimasi pagaminti visiškai funkcionuojantį prototipą;

Darbo vadovo _____
(vardas, pavardė, parašas)

Turinys

1. AUTOMATIZUOTŲ PASLAUGŲ ANALIZĖ	7
1.1 Įvadas	7
1.2 Automatizuotos paslaugos Europoje.....	7
1.3 Automatizuotos paslaugos Lietuvoje	9
1.4 Išvados.....	10
2. PARKAVIMO SISTEMŲ ANALIZĖ	11
2.1 Įvadas	11
2.2 Parkavimo sistemų rūšys.....	12
2.3 Išvados.....	13
3. AUTOMATINĖS PARKAVIMO E. PASLAUGOS APARATŪRINIS SPRENDIMAS.....	14
3.1 Įvadas	14
3.2 Reikalavimai aparatūrai	15
3.3 Elementų analizė	15
3.4 Schemos projektinis sprendimas	29
3.5 Dizaino projektavimas	31
3.6 Išvados.....	31
4. AUTOMATINĖS PARKAVIMO E. PASLAUGOS PROGRAMINIS SPRENDIMAS.....	31
4.1 Įvadas	31
4.2 Programinis sprendimas	32
4.3 Testavimas.....	32
4.4 Išvados.....	32
5. BENDROS IŠVADOS.....	33
6. LITERATŪRA	34
7. ANOTACIJA (SUMMARY).....	35
8. PRIEDAI.....	36

Santrumpų žodynas

CPU – Loginis įtaisas, apdirbantis duomenų srautą (angl. *Central Processing Unit*)

USB – Universalioji jungtis (angl. *Universal Serial Bus*)

UART – Universalus Asinchroninis Imtuvas-Siųstuvas (angl. *Universal Asynchronous Receiver – Transmitter*)

ADC – Analoginis į skaitmeninį signalo keitiklis (angl. *Analog to Digital Converter*)

SPI – Nuosekli periferinė sąsaja (angl. *Serial Peripheral Interface Bus*)

I2C – Integrinių grandynų sąsaja (angl. *Inter-Integrated Circuit*)

PWM – Impulsai su moduliacija (angl. *Pulse Width Modulation*)

LCD – Skystųjų kristalų monitorius (angl. *Liquid Crystal Display*)

PCB – Spausdintinė plokštė (angl. *Printed Circuit Board*)

RAM – Laisvosios kreipties atmintis (angl. *Random Access Memory*)

DMA – Tiesioginis priėjimas prie atminties (angl. *Direct memory access*)

DAC – Skaitmeninis į analoginį signalo keitiklis (angl. *Digital to Analog Converter*)

AES – Pažangus šifravimo standartas (angl. *Advanced Encryption Standard*)

DES – Duomenų šifravimo standartas (angl. *Data Encryption Standard*)

TQFP – Plonas kvadratinis plokščias korpusas (angl. *Thin Quad Flat Pack*)

BGA – Rutulinio tinklelio masyvas (angl. *Ball Grid Array*)

RTC – Realus laiko laikrodis (angl. *Real Time Clock*)

RDS – Radijo duomenų sistema (angl. *Radio Data System*)

Įvadas

Temos aktualumas. Pagrindinė šio projekto idėja susijusi su vairuotojų kasdienybe. Norėdamas palikti automobilį riboto laiko automobilių stovėjimo aikštelėse, pagal kelių eismo taisyklės motorinės transporto priemonės vairuotojas privalo gerai matomoje transporto priemonės vietoje palikti informaciją apie transporto priemonės atvykimo laiką. Naudodami mechaninį parkavimo laikrodį ar užrašant ant lapelio atvykimo į aikštelę laiką vairuotojams visuomet yra tikimybė, kad jie tai pamirš ir taip nusižengs kelių eismo taisyklėms, yra tikimybė, kad už tai bus atitinkamai nubausti. Moksliniame straipsnyje „Electronic Parking Control Systems“ (*Autoriai: A.Marma, M.Žilys, D. Eidukas, A.Valinevičius, 2007m*) taip pat sprendžiama panaši problema susijusi su automobilių parkavimu stovėjimo aikštelėse, tačiau jame nėra tokio sprendimo pasiūlymo, kaip šis kurį spręsimė mes.

Tyrimo objektas. Šio darbo tyrimo objektas – automobilių parkavimo automatizavimas, pateikiamas visiškai naujas sprendimas padėsiantis laikytis kelių eismo taisyklių, išvengti baudų.

Tyrimo tikslas. Pagrindinis tikslas sužinoti ar toks automatizavimas reikalingas, kaip automatizavimo prietaisas turėtų atrodyti, kaip jis turėtų funkcionuoti, kokia turėtų būti jo kaina. Problema yra ta, kad nėra sukurto tokio prietaiso, kuris automatiškai užfiksuotų atvykimo į automobilių stovėjimo aikštelės laiką, kad vairuotojui to nereikėtų atlikti pačiam. Vienas iš būdų išspręsti šią problemą tai sukurti visiškai naują produktą rinkoje elektroninį automobilių parkavimo laikrodį.

Uždaviniai. Norit tai atlikti reikia išspręsti šiuos pagrindinius uždavinius:

1. Atlikti automatizuotų paslaugų analizę;
2. Atlikti automobilių parkavimo sistemų analizę;
3. Atlikti automatinės automobilių e. paslaugos aparatūrinį sprendimą;
4. Atlikti automatinės automobilių e. paslaugos programinį sprendimą;
5. Tikimasi pagaminti visiškai funkcionuojantį prototipą;

Tyrimo mokslinis naujumas. Šis darbas padės labiau negu iki šiol išanalizuoti automobilių parkavimo sistemas automobilių stovėjimo aikštelėse, didžiausias dėmesys skiriamas į mažiausiai

ištirtą sritį „riboto laiko stovėjimo aikšteles“, atrastas tinkamiausias variantas vairuotojams, bei aikštelių savininkams.

Praktinis reikšmingumas. Praktinę šio darbo reikšmę sudaro tai, jog atliktas ir įgyvendintas projektas sutaupytų vairuotojų pinigus kuriuos jie moka baudoms. Lygiai taip pat riboto laiko aikštelių savininkams padidėtų tikimybė, jog vairuotojai labiau įsisavinę taisyklių riboto laiko stovėjimo aikštelėse užleis stovėjimo vietą kitiems vairuotojams po pasibaigusio stovėjimo laiko.

1. Automatizuotų paslaugų analizė

1.1 Įvadas

Visame pasaulyje labai didelis dėmesys skiriamas automatizuotoms sistemoms. Daugelyje situacijų galima pritaikyti automatizuotas sistemas, kad jos taupytų laiką bei pinigus. Automatizacija tai reiškia procesų arba įrenginių transformaciją į automatinį arba beveik automatinį veikimą. Automatika vaidina vis svarbesnį vaidmenį pasaulio ekonomikoje ir kasdieniame gyvenime. Inžinieriai stengiasi kurti vis tobulesnes sistemas, kurios veiktų kuo mažiau įsikišant žmogui. Ekspertų teigimu, brangstant darbo jėgai ir senkant jos resursams apie gamybos automatizavimą galvoja ne tik stambios ir vidutinės, bet ir smulkios įmonės. Žemiau pateikiami pavyzdžiai automatizuotų sistemų pritaikytų kasdienybėje.

1.2 Automatizuotos paslaugos Europoje

Elektroninės kainų lentelės. Elektroninių kainų lentelių sistema skirta mažmeninėms įvairių prekių parduotuvėms (maisto prekių, sporto, drabužių, buitinės ir kompiuterinės technikos, vaistinėms, bibliotekoms ir kitoms). Sistema skirta elektroniniu būdu atvaizduoti kainą elektroninėje kainų lentelėje. Visos lentelės bevielės, duomenys perduodami naudojant IR (infraraudonuosius) spindulius. Tokia sistema padeda sutaupyti darbuotojų laiką, kurį jie sugaišta keisdami kiekvienos prekės kainą popieriniame formate, žymiai lanksčiau keičiamos kainos akcijų metu. Sumažina spausdinimo, paruošimo ir etikečių tvarkymo kaštus. Panaikina neatitikimus tarp kainų lentynose ir kasose, taip sumažinami pelno nuostoliai ir ugdomas klientų lojalumas. Sumažėja audito kaina. Įgalina greitą kainų keitimą dienos eigoje ir padeda sumažinti prekių likučius.

Vakuuminio pašto sistema. Daugelyje kompanijų, egzistuoja poreikis keisti paštu pastato/kompanijos viduje, t.y. transportuoti dokumentus, vaistus, grynuosius, įvairias smulkmenas kt. iš vienos vietos į kitą. Tai dažnai daroma keletą kartų per dieną, tarp skirtingų aukštų ar tame pačiame aukšte tarp įmonės darbuotojų. Vienas iš sprendimų – vakuuminio pašto (pneumopašto) sistema arba vakuuminio transportavimo vamzdis. Naudojantis šia automatizuota sistema vartotojai (dažniausiai kompanijų darbuotojai) sutaupo brangų laiką.

Įrenginiai vienkartinei bei daugkartinei tarai surinkti (buteliams, skardinėms ir butelių dėžėms). Modulinės konstrukcijos įrenginiai, kurių komplektaciją galima pritaikyti pagal kiekvieno kliento ir rinkos poreikius tiek buteliams su skardinėmis, tiek butelių dėžėms. Įrenginiai įmontuojami į sieną, tinka priimti vienkartinei arba daugkartinei tarai, arba vienkartinei ir daugkartinei tarai kartu. Daugkartinė tara transportuojama ant stalo, vienkartinė tara suspaudžiama ir talpinama į tam skirtus konteinerius, viskas vyksta automatizuotai, šitaip sutaupoma darbo jėga.

Drabužinių, bagažo saugyklų sistemos. Drabužinių sistema kuri pagreitinta lankytojų aptarnavimą ir žymiai padidina drabužinės saugumą bei talpumą. Automatizuoto įrenginio spausdintuvas suteikia duomenų valdytojui galimybę gauti statistinę medžiagą apie lankomumą ir gaunamą pelną. Bilietas susideda iš trijų dalių: viena – lankytojui, kita – rūbininkui ir trečioji – krepšiui/skrybėlei. Duomenys ant kompanijos bilieta yra šie: pavadinimas/vardas, bilieta kaina, laikas ir pan. Bilieta numeris „dalina“ drabužinę į sekcijas, tokiu būdu suteikiama galimybė sutaupyti 50-70 proc. drabužinės erdvės. Galimos greitos statistinės ataskaitos – gryniesi pinigai kasoje, parduotų biletų bei lankytojų skaičius, atvykimų dažnumas ir pan.

Sandėliavimo ir archyvavimo sistemų automatizavimas. Automatinės besisukančios lentynos - suteikia galimybę maksimaliai sutaupyti erdvės ir laiko. Įprastas tam tikrų bylų, produktų archyvas ar sandėlis reikalauja daug ploto ir priežiūros. Automatizuotos lentynos mikroprocesoriaus kontrolės elemento pagalba sistema sujungiama su kompiuteriu ir brūkšninio kodų skaitytuvu, kuris padaro darbą ypač našiu.

Klientų skaičiavimo sistemos. Klientų skaičiuotuvai padeda planuoti reklaminius renginius, kompanijoms skirtus vakarėlius, stebėti klientų srautus įvairiais sezonais. Norint užtikrinti geresnį klientų aptarnavimą, gauti statistiniai duomenys panaudojami personalo skaitlingumui optimizuoti.

Pašto automatai. Pašto klientai paštu gali naudotis 24 valandas per parą, tai dar viena automatizuota sistema, kuri labiausiai pasiteisinusi Vokietijoje, šiuo metu Vokietijoje pašto automatus galima aptikti beveik prie kiekvieno pašto skyriaus.

Automatizuotas knygų išdavimas bei gražinimas. Daugelyje bibliotekų yra knygų išdavimo bei gražinimo aparatai, kuriais naudojami maždaug pusė visų Estijos vartotojų. Šis skaičius rodo didelį vartotojų savarankiškumą.

1.3 Automatizuotos paslaugos Lietuvoje

Lietuva viena iš labiausiai automatizuotų šalių Pabaltyje. Šiuo metu vykdomi, bei įgyvendinti stambesni projektai pateikti žemiau.

Automatizuotos šviesoforinio reguliavimo ir valdymo sistemos Vilniaus mieste įdiegimo techninės priežiūros paslaugos. Tai šviesoforų darbo ciklą centralizuotas koordinavimas; Vilniaus miesto transporto eismo sistemos stebėjimas; duomenų iš eismo detektorių kaupimas ir apdorojimas; vairuotojų informavimo valdymas; viešojo transporto prioritetų suteikimo valdymas; greičio matavimo sistema. Ši automatizuota sistema padeda išvengti automobilių spūsčių Vilniaus miesto centre, padeda sutaupyti laiko naudojantis viešuoju transportu. Miestuose, kur veikia eismo valdymo sistemos, gerokai sumažėja automobilių išmetamų dujų kiekis. Manoma, kad per ateinančius dešimtmečius eismo valdymo sistemų įtaka pasaulio ekonomikai, miestams, aplinkai ir gyventojams bus milžiniška. Prognozuojama, kad dėl įdiegtų automatinė sistemų mažės nelaimingų atsitikimų metu nukentėjusių žmonių, trumpės kelionės laikas, neveluos viešasis transportas ir bus mažiau teršiamas oras miestuose.

Automatizuota gatvių apšvietimo valdymo sistema. Gatvių apšvietimo automatizavimas – tai vienas iš prioritetinių miesto infrastruktūros vystymo tikslų. Nuo gatvių apšvietimo būklės priklauso miesto gyventojų, jo svečių ir eismo gatvėse saugumas. Apšvietimo sistemos darbo automatizavimas, parametų palaikymas reikiamame lygyje bei sistemos techninis modernizavimas tampa viena svarbiausių veiklos krypčių, tvarkant miesto ūkį. Įdiegtus gatvių apšvietimo valdymo ir apskaitos sistemą atsiranda galimybė valdyti šviestuvus (padidinti/sumažinti šviesumą, išjungti/įjungti pagal poreikį ar sudarytą tvarkaraštį), rinkti

duomenis apie elektros suvartojimą, aptikti elektros nuostolių šaltinius, operatyviai, reaguoti į gedimus, o visą gatvių apšvietimo procesą valdyti iš kompiuterizuotų darbo vietų.

Laiko fiksavimo sistemos. Darbo laiko nustatymo problema iškyla didelio produktyvumo kompanijose, kai nėra galimybių fiksuoti laiko, kada kiekvienas darbuotojas atvyksta į darbą ir kada išvyksta. Automatizuota sistema stebi ateinančius bei išeinančius įmonių darbuotojus, taip sumažėja tikimybė, jog darbuotojai vėluoja ar išeina iš darbo anksčiau laiko.

Smulkių prekių automatai. Smulkių prekių automatai (savitarnos) – tai sprendimas veiksmingam ir našiam produktų pardavimui ir reklamai. Produktiviems smulkių prekių pardavimo automatams reikia nedaug erdvės ir tik šiek tiek techninės priežiūros.

Švieslentės. Kintamos informacijos (oro uostams, autobusų ir traukinių stotims), valiutinės (bankams, pinigų keitimo punktam). Tai taip pat automatizuotos sistemos, valdomos tiesiogiai iš valdymo centrų, taip greičiau sklinda informacija, žmonės būna informuoti laiku, sumažėja nelaimingų eismo įvykių.

1.4 Išvados

Kaip matome tiek Europos, tiek ir Lietuvos visos automatizuotos sistemos yra labai reikalingos šioje kasdienybėje, kiekviena sistema turi savo privalumų bei trūkumų. Iš pateiktų pavyzdžių galime suskirstyti automatizuotas sistemas į dvi grupes, tai grupė kuri labiau pritaikyta viešajam sektoriui, bei grupė kurioje automatizuotos sistemos naudojamos privačiame sektoriuje (privačios įmonės, gamyklos, sandėliai). Žemiau pateikta lentelė su suskirstytais automatizuotomis sistemomis į viešąjį bei privatųjį sektorių.

Lentelė 1. Automatizuotos sistemos viešasis, bei privatusis sektoriai

	<i>Viešasis sektorius</i>	<i>Privatus sektorius</i>
Elektroninės kainų lentelės	x	
Vakuuminio pašto sistema		x
Įrenginys vienkartinėi bei daugkartinei tarai surinkti	x	
Drabužinių, багаžo saugyklų sistemos	x	
Automatizuotas knygų išdavimas bei gražinimas	x	
Automatizuotos šviesoforinio reguliavimo ir valdymo sistemos	x	

Automatizuota gatvių apšvietimo valdymo sistema	x	
Sandėliavimo ir archyvavimo sistemų automatizavimas		x
Klientų skaičiavimo sistemos		x
Laiko fiksavimo sistemos		x
Smulkių prekių automatai	x	
Švieslentės	x	
Pašto automatai.	x	

Taip pat automatizuotas paslaugas galima suskirstyti pagal automatizavimą Europoje bei Lietuvoje. Iš pateiktų pavyzdžių galime spręsti, jog Lietuvoje automatizavimo lygis siekia vos pusę automatizavimo lygio Europoje.

Lentelė 2. Automatizuotos sistemos Europoje, bei Lietuvoje

	<i>Europoje</i>	<i>Lietuvoje</i>
Elektroninės kainų lentelės	x	
Vakuuminio pašto sistema	x	
Įrenginys vienkartinei bei daugkartinei tarai surinkti	x	
Drabužinių, bagažo saugyklų sistemos	x	
Automatizuotas knygų išdavimas bei gražinimas	x	x
Automatizuotos šviesoforinio reguliavimo ir valdymo sistemos	x	x
Automatizuota gatvių apšvietimo valdymo sistema	x	x
Sandėliavimo ir archyvavimo sistemų automatizavimas	x	
Klientų skaičiavimo sistemos	x	
Laiko fiksavimo sistemos	x	x
Smulkių prekių automatai	x	x
Švieslentės	x	x
Pašto automatai.	x	

2. Parkavimo sistemų analizė

2.1 Įvadas

Šiuo metu parkavimo sistemų būna labai įvairių, nuo paprasčiausių kelio pakraštyje nubrėžtų linijų iki daugiaaukščių pastatų su automatiniu automobilių išdėstymu. Kiekvienai parkavimo sistemai savi reikalavimai, vieni iš jų kelia didelius reikalavimus kiti ne. Mokamų aikštelių parkavimo mokestis paremtas valandine kaina (mokama tik už parkavimo laiką). Tai tinkamas variantas, kai yra didelis parkavimo poreikis, tačiau žemės kaina yra aukšta. Toks metodas reguliuoja transporto priemonių parkavimo erdvę, atlaisvinama dalis vietos ir transporto

priemonių naudotojai kompensuoja žemės kainą, pasinaudodami parkavimo paslaugomis. Tai taip pat naudotina ir atviroms parkavimo erdvėms, kurias galima kontroliuoti.

Parkavimas gali būti organizuojamas ir remiantis fiksuota kaina, nepriklausomai nuo parkavimo laiko, kaina išlieka ta pati. Toks parkavimas yra tinkamas toms vietoms, kuriose yra pritaikyta zona vairuotojams, norintiems palikti savo automobilį gausiai parkuojamose izoliuotose aikštelėse, tokiu būdu išvengiant spūsties mieste. Bet kokių atveju, organizuojant parkavimą, yra galimybė gauti naujoms investicijoms, kurių pagalba gali būti sukurtos parkavimo paslaugos.

Kai kuriais atvejais automobilių parkavimas negali būti apmokestinamas. Tarkim prekybos centras pastatytas miesto centre apmokestintų stovėjimo aikštelę savo klientams, tai tuo atveju klientai pasirinktų tokį prekybos centrą kurio automobilių stovėjimo aikštelė būtų nemokama, taip centre esantis prekybos centras prarastų savo klientus. Neapmokestinus stovėjimo aikštelės miesto centre iškyla kita problema: vairuotojai palieka automobilius šioje aikštelėje net jei jie atvažiuoja ne į prekybos centrą, bet į miesto centą, taip užimdami miesto centre esančio prekybos centro klientų vietas. Daugelis Europos miestų šią problemą sprendžia ribodama stovėjimo laiko trukmę nemokamo stovėjimo aikštelėse. Klientai ar kiti vairuotojai palikę savo automobilį tokioje stovėjimo aikštelėje privalo užleisti stovėjimo vietą kitam vairuotojui, kai tik pasibaigia stovėjimo laiko limitas.

2.2 Parkavimo sistemų rūšys

Automobilių parkavimo rūšys priklauso nuo faktorių kaip: aikštelės vieta, aikštelės dydis, žemės kaina. Automobilių stovėjimo aikštelių būna įvairių tipų: požeminių, atvirų, atvirų kekių aukštų, bei įrengtų pastatuose. Taip pat automobilių stovėjimo aikštelės gali būti skirstomos į: nemokamo stovėjimo; nemokamo su stovėjimo laiko apribojimu; mokamo stovėjimo; mokamo stovėjimo su laiko apribojimo.

Nemokamo stovėjimo aikštelės dažniausiai būna nutolusios nuo miesto centro, tokios aikštelės turi pakankamai didelį stovėjimo vietų skaičių, dažniausiai aikštelės būna skirtos didžiųjų prekybos centrų klientams. Nemokamo stovėjimo aikštelių klientai palieka automobilius be jokių papildomų sąlygų.

Nemokamo, bet riboto stovėjimo laiko automobilių stovėjimo aikštelės labai paplitusios centrinėje bei vakarų Europoje, daugelis prekybos centrų, maisto parduotuvių, bankų ar kt. įstaigų įsikūrę miesto centruose, nenorėdamos prarasti klientų leidžia palikti savo automobilius ribotą laiko tarpą, maždaug tiek, kiek reikia laiko norint apsipirkti, ar atlikti kitus reikalus. Tokio tipo aikštelės būna pažymėtos 529¹ kelių eismo taisyklių ženklu. Vairuotojas atvykęs į tokio tipo stovėjimo aikštelę privalo atžymėti atvykimo į aikštelę laiką ir joje stovėti tik tiek laiko kiek yra nurodyta kelio ženkle.

Mokamos automobilių stovėjimo aikštelės taip pat labai populiarios, jos neša didelį pelną aikštelių savininkams. Šio tipo aikštelės dažniausiai statomos prie didelio susitelkimo žmonių vietų, būna prižiūrimos, stebimos vaizdo kameromis. Tokio tipo aikštelių apmokėjimas dažniausiai būna automatizuotas, naudojamos magnetinės kortelės, kurias vairuotojas gauna prieš įvažiuodamas į aikštelę. Susimokėjęs mokėjimų automatuose už prastovėtą laiką, vairuotojas gali išvažiuoti iš aikštelės.

Mokamos ir su laiko ribojimo stovėjimo aikštelės skirtos trumpo laiko stovėjimui, dažniausiai aikštelės būna įrengtos miestų centrų gatvėse. Tokio tipo aikštelės suteikia galimybę didesniai kiekiui vairuotojų rasti laisvą vietą automobilio parkavimui miesto centruose esančiuose automobilių stovėjimo aikštelėse. Mokestis šio tipo aikštelių vietose sumokamas specialiai tam skirtuose automatuose. Sumokėjęs už statymo laiką, gaunamas čekis su nurodytu laiku, kada baigiasi stovėjimui skirtas laikas. Tokiuose stovėjimo aikštelių mokėjimo automatuose, apriojamas mokestis, kuris neleidžia vairuotojui susimokėti už didesnę laiko tarpą, negu galima stovėti šioje vietoje.

2.3 Išvados

Aukščiau aptartos parkavimo sistemos turi savo pliusų bei minusų. Vis labiau daugėjant ir daugėjant automobilių tenka rungtyniauti miestuose ieškant laisvos vietos kur būtų galima pastatyti automobilį. Nemokamo stovėjimo aikštelės labiausiai tinkantis variantas klientams, tačiau šio metu tai nebeįmanoma. Prekybos centrų, bankų, kt. įstaigų aikštelių savininkai tegalvoja, kaip prisitraukti kuo daugiau klientų, bet jokių būdų jų neprarasti. Mokamos stovėjimo aikštelės išeitis ne kiekvienam vairuotojui, nevieni vairuotojai pasiryžę mokėti pinigus už

¹ Kelių eismo taisyklėse (KET) aprašytas eismo ženklas.

parkavimo paslaugas. Nemokamo, riboto laiko automobilių stovėjimo aikštelės bene pats tinkamiausias variantas prekybos centrams. Suteikdamos ribotą stovėjimo laiką klientams, aikštelių savininkai (prekybos centrų ir kt. įstaigų savininkai) sumažindama pašalinių vairuotojų, kurie norėtų užimti parkavimo vietą aikštelėje. Taip šių aikštelių savininkai uždeda našta vairuotojas, kurie per išsiblaškimą, ar per skubėjimą gali pamiršti atžymėti atvykimo laiką į tokią stovėjimo aikštelę.

3. Automatinės parkavimo e. paslaugos aparatūrinis sprendimas

3.1 Įvadas

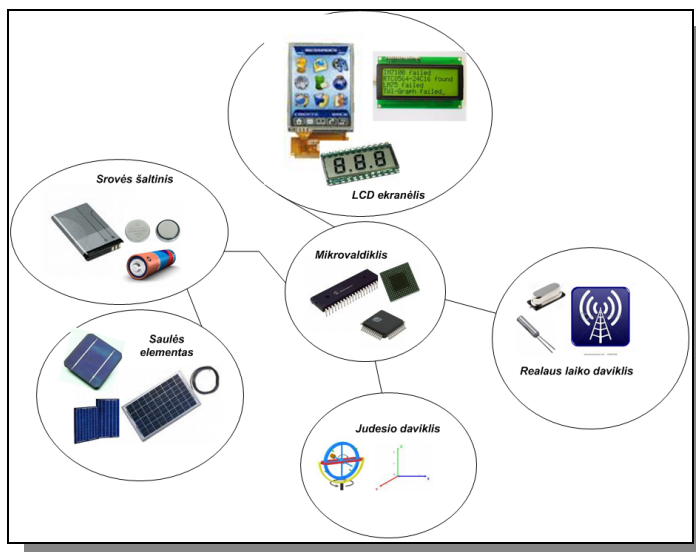
Siekiant išvengti problemos aprašytos dokumento pradžioje kilo idėja sukurti visiškai naują produktą rinkoje *elektroninį automobilių parkavimo laikrodį*, toliau vadinsime EAPL.

Šis laikrodis veikia automatiškai. Vairuotojas įsigijęs tokį laikrodį privalo jį prilipdyti prie priekinio transporto priemonės stiklo iš vidinės stiklo pusės. Transporto priemonei judant EAPL rodo realų laiką, vos tik transporto priemonė sustoja realaus laiko vaizdavimas skystųjų kristalų ekranelyje taip pat sustabdomas iki sekančio transporto priemonės pajudėjimo iš vietos. Šitaip užfiksuojama motorinės transporto priemonės atvykimo laikas į riboto laiko automobilių stovėjimo aikštelę. Komponentai naudojami prietaisui kurti atsižvelgiant į jų tinkamumą, patikimumą bei kainą, kad galutiniam vartotojui nekiltų keblumų įsigyjant šitokį prietaisą. Taip pat prietaisas veikia naudodamas atsinaujinantį srovės šaltinį, šiuo atveju saulės elementus prijungtus prie įkraunamo akumulatoriaus, šitaip vartotojui nereikia prietaiso jungti laidais prie pastovaus srovės šaltinio. Pagrindinis elektroninio prietaiso elementas – mikrovaldiklis. Šiuo metu prekyboje begalės įvairiausių mikrovaldiklių vieni iš jų brangūs, kiti pigūs, vieni iš jų atliekantys daugiau funkcijų, kiti mažiau.

Norint sukurti elektroninį prietaisą, kuris atvaizduotų ekranelyje laiką, bei užfiksuotų prietaiso judėjimą nereikia brangaus, ar sugebančio atlikti labai daug funkcijų mikrovaldiklio, pakanka paprasčiausio, kurio techniniai parametrai leidžia prijungti ekranėlį, judesio jutiklį, bei tiksliai skaičiuoti realų laiką, nepriklausomai nuo temperatūros pokyčio, trumpų įtampos pokyčių ar kitų išorinių ar vidinių veiksnių. Skyriuje „Elementų analizė“ pateikiame netik mikrovaldiklių, bet ir kitų elementų analizę.

3.2 Reikalavimai aparatūrai

Kaip ir kiekvienas prietaisas taip ir šis projektuojamas prietaisas turi atitikti reikalavimus kuriuos apibrėžia standartai skirti elektroninių prietaisų tinkamumui. Projektuojamo prietaiso dalis, kuri atvaizduoja laiką atvykimo į stovėjimo vietą, turi būti matoma iš kelių metrų atstumo. Prietaisas turi veikti tiksliai, taip kaip nustato metrologijos tarnyba. Lygiai taip pat svarbi prietaiso kaina, patogumas naudoti (perkelti iš vieno automobilio į kitą), dydis, srovės šaltinio išteklius, patvarumas ir funkcionalumas. Paveikslėlyje (Figūra 1.) pateikti pagrindiniai elementai kuriuos reikia naudoti, norint sukurti elektroninį automobilių parkavimo laikrodį.



Figūra 1. Prietaiso pagrindiniai elementai

3.3 Elementų analizė

3.3.1 Mikrovaldiklis

Anksčiau, kai dar nebuvo tokio didelio pasirinkimo mikrovaldiklių buvo sunku gauti iš gamintojų mažą kiekį mikrovaldiklių, tačiau buvo lengviau pasirinkti tinkamą. Laikams pasikeitus, šiuo metu populiarioje elektroninių prekių „Digikey“ elektroninėje parduotuvėje paskelbus paiešką su užklausa „mikrovaldiklis“ randama virš 17000 skirtingų mikrovaldiklių ir iš jų reikia rasti tinkamą norimai sistemai kurti.

Pagrindinis procesorius arba dar kitaip vadinamas CPU tai loginis įtaisas, apdirbantis duomenų srautą. *Procesoriaus* sąvoka yra bendrinė, reiškianti gana abstrakčią informacinių sistemų rūšį,

atliekančią manipuliacijas su duomenimis, tačiau dažniau naudojama, kalbant apie skaičiavimams skirtus procesorius, realizuotus, kaip aparatiniai (apčiuopiami) įrenginiai (dažniausiai – mikroprocesoriai) ar (rečiau) programos, sugebančias vykdyti tam tikras komandų sekas. Atmintis. Vieta kurioje saugoma informacija arba instrukcijos procesoriaus valdymui. Įvestis ir išvestis arba I/O. Įrenginiai keistis informacija su savo kitais kompiuterio komponentais ir realiu pasauliu. Mikrovaldiklis - mikroschema apimanti visą kompiuterį viename į kurį įeina procesorius, atmintis, įvestis ir išvestis ir viskas mažoje detalėje kuri gali būti vos ne ryžių kruopos dydžio. Vos tik prijungus srovę prie mikrovaldiklio jis pradeda savo darbą; tai yra valdyti prie savęs prijungtus komponentus: mygtukus, diodus, ekranėlius, jutiklius ir begalę kitų elementų. Paprastai mikrovaldiklio įvestis ir išvestis vadinama „žemo lygio“ aparatūra kuri dažniau valdo mygtukus bei diodus, bet ne klaviatūras ar monitorius (kaip personaliniai kompiuteriai).

3.3.2 Mikrovaldiklių pasiūla

Didelį skaičių mikrovaldiklių pasiūlos norit sumažinti, kad būtų lengvesnis pasirinkimas reikia atsižvelgti į programuojamumą ir į perprogramuojamumą. Šiuo atveju noriu pasakyti, kad jei kuriamas elektroninis prietaisas bus programuojamas tik vieną kartą, parašyta programa nesikeis, nereikės jos atnaujinti tai galima rinktis vieno karto programuojamus mikrovaldiklius, tačiau jei mikrovaldiklis yra pasirenkamas kuriamam prietaisui kurio programinis kodas bus atnaujinamas ir bus reikiama atnaujinti jį mikrovaldiklyje tai tokiu atveju vieno karto programuojami mikrovaldikliai netinkami. Vieno karto programuojami mikrovaldikliai yra pigesni ir dažniausiai pasirenkami naudoti kai jau turime sukurtą prietaisą ir tvirtai žinome, kad jo nebereikės perprogramuoti.

Sumažinus pasiūlos kiekį, apsisprendžiant koks mikrovaldiklis bus naudojamas vieną kartą programuojamas ar daug kartų programuojamas ir norit dar labiau sumažinti pasirinkimą, tokiu atveju reikia atsižvelgti į mikrovaldiklio techninius parametrus. Paprastai mikrovaldiklių kaina būtent nuo jų ir priklauso.

Jeigu žinoma, kad mikrovaldiklis bus naudojamas prietaisuose kaip vietinio tinklo maršrutizatoriai, USB protokolą palaikantys prietaisai, ar nuoseklų jungimą palaikantys prietaisai, tokiu atveju pasirenkama atsižvelgiant ar mikrovaldiklis turi savyje palaikymą UARTs,

ADC (analoginiai-skaitmeniniai keitikliai), SPI ar I2C valdiklį, PWM valdiklį. Mūsų projektuojamas laikrodukas turi LCD ekranėlį ir judesio jutiklį, tokiu atveju mikrovaldiklis turi turėti ADC bei I2C valdiklį.

Dar vienas iš reikalavimų atsižvelgiant į mikrovaldiklio pasirinkimą tai mikrovaldiklio korpusas, vieni mikrovaldikliai būna lituojami ant PCB plokštės, kiti įdedami į specialiai tam mikrovaldikliui skirtą ir jau įlituotą į PCB mikroschemos lizdą. Mikrovaldiklio korpuso pasirinkimas priklauso lygiai taip pat kaip kad pasirenkame vieno karto programuojamus mikrovaldiklius ar kelis kartus programuojamus mikrovaldiklius. Paprastai lituojami mikrovaldikliai būna daug mažesni negu įkišami mikrovaldikliai. Jeigu kuriamo prietaiso dydis pakankami didelis, pakankamai daug vietos mikrovaldikliui, tokiu atveju elektroninių prietaisų gamintojai pasirenka įstatomus į mikroschemos lizdą mikrovaldiklius, tokių prietaisų gamintojai kurie kuria prietaisą nedidelio dydžio, stengiasi kuo daugiau sumažinti gaminamą prietaisą visuomet renkasi lituojamą ant PCB mikrovaldiklį, nors jie ir brangesni nei įstatomi mikrovaldikliai, tačiau gali būti vos 2,54 milimetro dydžio.

Mikrovaldiklių atmintis taip pat labai svarbi prieš pasirenkant kuriamam prietaisui tinkamą mikrovaldiklį. Kai kurie mikrovaldikliai turi vos 256 komandas ir 16 bitų RAM jūs galite atlikti daug tokioje atmintyje, tačiau ne viską. Be to, kad ir galite keisti mikrovaldiklio dydį, kai kurių mikrovaldiklių atmintis nuo to nepriklauso dėl jų architektūros. Nors ir paimtumėme patį didžiausią mikrovaldiklį jis gali turėti mažesnę atmintį nei pats mažiausias mikrovaldiklis. Renkantis mikrovaldiklį reikia atsižvelgti į tai, ką mikrovaldiklis turės atlikti, pasiskaičiuoti, kad atminties netrūktų, arba jei numanoma jog jos gali trūkti, tuomet rinktis mikrovaldiklį didesnės atminties arba tokį prie kurio būtų galima atskirai prijungti papildomos atminties.

Šiuo metu yra sukurta daug mikrovaldiklių architektūrų ir daugybė gamintojų. Dalis mikrovaldiklių architektūrų yra įdiegta į tam tikro gamintojo mikrovaldiklių šeimą. Yra architektūrų, kurios buvo pripažintos daugelio gamintojų ir, nusipirkę licenciją, gamintojai gamina ir siūlo savo mikrovaldiklius, pagamintus pagal pripažintą architektūrą. Kelių architektūrų įsigalėjimas mikrovaldiklių gamintojų tarpe yra naudingas reiškinys: tos pačios architektūros mikrovaldikliams bus tapati komandų sistema, o tai reiškia, kad tiks to pačios programavimo priemonės (kompiliatoriai ir kt.); bus mažiau klaidų procesoriaus branduolyje, nes kurdamas naują architektūrą, gamintojas įvelia gana daug klaidų elektroninėje dalyje. Iš tokių

populiarumą sulaukusių mikrovaldiklių architektūrų reiktų išskirti ARM (ang. Advanced RISC Machine) architektūrą. Iš visų 32 bitų mikrovaldiklių, kurie yra pagaminti, 75% iš jų turi ARM architektūrą. Ją sukūrusi bendrovė Acorn Computers, vėliau įsteigusi dukterinę ARM bendrovę, pati iš viso negamina mikrovaldiklių, tačiau įvairiems gamintojams parduoda licencijas gaminti mikrovaldiklius pagal šią perspektyvią architektūrą. Žemiau lentelėje pateikta populiariausių mikrovaldiklių architektūrų ir gamintojų įvairovė.

Lentelė 3. Mikrovaldiklių architektūra, gamintojai

Architektūra	Mikrovaldiklis	Gamintojas
AVR	ATMega8xxx,...	Atmel
ARM (ARM7,ARM7TDMI, StrogARM,Cortex,...)	LPC2xxx, AT83xxx, AT887xxx, CC2xxx, ML67xx, S3C4xxx, LH754xx, ST10Fxxx, STR7xx,STR9xx	Analog Devices, Cirrus Logic, Atmel, Freescale, Fujitsu, Infineon, Philips, STMicroelectronics, Samsung, Sharp,...
PIC10, PIC12, PIC16, PIC18, PIC24	PIC16Fxxx, PIC18Fxxx,...	Microchip
SAM8	S3Cxxxx, S3Fxxxx, ...	Samsung
8051, 8052		Analog Devices, Cirrus Logic, Atmel, Freescale, Fujitsu, Infineon, Philips, STMicroelectronics, Samsung, Sharp,...
...

Kai jau žinome pagrindines savybes į kurias reikia atsižvelgti prieš pasirenkant mikrovaldiklį žemiau aptarsime po vieną mikrovaldiklį iš skirtingos mikrovaldiklių šeimos susipažįstant su jų techniniais parametrais, pranašumu vieni kitų atžvilgiu.

„Microchip PIC“ mikrovaldikliai

„Microchip PIC“ mikrovaldikliai (toliau vadinsime PIC) pirmiausiai pasirodžiusieji pardavime mikrovaldikliai, kuriuos buvo galima įsigyti be jokio vargo ir net ne dideliais kiekiais, taip pat PIC mikrovaldikliai pirmieji kurie pasirodė tuo metu gana mažo 18 prievadų įstatomo į

mikroschemos lizdą dydžio. Taip pat pirmasis daug kartų programuojamas mikrovaldiklis 1993 metais.

„Microchip“ firmos mikrovaldikliai PIC užkariauja nišą, kur reikalingi nedideli resursai, bet reikalingas lankstumas, paprastumas, greitas įsisavinimas ir, žinoma, maža kaina. Mikrovaldiklio branduolio paprastumas kompensuojamas dideliu darbo greičiu, atminties ekonomija, paprastumas dirbant su išoriniais įtaisais. Dauguma naujausių mikrovaldiklių turi panašius pagal struktūrą ir programavimą mazgus, kaip taimeriai, įvesties-išvesties prievadai, ADC (analoginiai-skaitmeniniai keitikliai) ir kt., tačiau yra ir tokių, kurių neturi kiti mikrovaldikliai.

Gaminami minimalios konfigūracijos mikrovaldikliai (PIC16C71, PIC16F84): 1 aštuonių bitų skaitiklis/timeris ir 13 I/O linijų. Ir išplėtos konfigūracijos versijos iki 3 taimerių su sulyginimo schemomis ir impulsų pločio moduliacijos (PWM) moduliu, nuoseklaus interfeiso modulis palaikantis kelis sinchroninio ir nesinchroninio duomenų perdavimo standartus, skystųjų kristalų displejaus tvarkyklė (drivers), daugelio kanalų ADC ir kt.

Visi mikrovaldikliai suderinti principu: iš apačios aukštyn, t.y. visi senesniųjų versijų modeliai palaikomi programiškai sudėtingesnėse sistemose. Reikia pridurti, kad „Microchip“ mikrovaldiklius konstravo vėliau, negu tokie MP technologijų grandai kaip Intel, ir jiems nereikėjo programiškai palaikyti senesnių konstrukcijų, galėjo numatyti daug malonių programavimui smulkmenų.

„Atmel AVR“ mikrovaldikliai

Kiek teko susidurti su PIC ir Atmel mikrovaldikliais, galima sakyti jog Atmel mikrovaldikliai didelis konkurentas PIC mikrovaldikliams. Atmel gamina labai panašius į PIC mikrovaldiklius tačiau šiek tiek geresnius už tapačią kainą, taip atimdama dalį klientų iš „Microchip“ gamintojų. Pasirodo ATMEL kompanija nesiruošia apsisistoti su dabartinių 8 bitų AVR mikrovaldiklių našumu, visai neseniai pasirodė nauja AVR mikrovaldiklių atšaka pavadinta XMEGA. XMEGA mikrovaldikliai kaip ir įprasti AVR naudoja tą patį AVR branduolį, tačiau yra žymiai našesni. Kaip patys ATMEL atstovai teigia jog XMEGA turėtų puikiai užpildyti nišą kur reikalingi greitai ir suvartojantys mažai resursų 8/16 bitų mikrovaldikliai. Arba kitaip tariant XMEGA puikiai tinka tarp įprastų AVR ir AVR32.

XMEGA mikrovaldikliai turi keletą neblogų atnaujinimų kurie pagerina bendrą našumą:

- ✓ Antros kartos picoPower technologija;
- ✓ Greitesnė komunikacija su periferija;
- ✓ 4 kanalų DMA kontrolieris;
- ✓ 8 kanalų įvykių sekimo sistema;
- ✓ greitesnis integruotas ADC bei DAC;
- ✓ AES ir DES šifravimo palaikymas.

Iš branduolio pusės XMEGA niekuo nesiskiria nuo įprastinių AVR mikrovaldiklių, tačiau jų skaičiavimo limitas žymiai pakeltas esant 32MHz taktiniam dažniui. Flash atmintis svyruoja nuo 16 iki 384kB. Mikroschemų kojelių skaičius nuo 44 iki 100 (TQFP ir BGA). XMEGA mikrovaldikliai gali būti naudojami įvairiose sferose kur reikia daugiau našumo nei įprasti AVR mikrovaldikliai gali duoti.

XMEGA mikrovaldikliuose naudojama įvykių registravimo sistema (Event system) kuri leidžia efektyviau išnaudoti komunikaciją tarp periferijos įrenginių. Paprasčiausiai tam tikrose situacijose įvykiai ar pertraukimai gali būti apdorojami be CPU ar DMA įsikišimo. Tokiu būdu AVR branduolys yra mažiau užimtas - dėl to gaunamas didesnis našumas. Naujuose XMEGA mikrovaldikliuose gali būti apdorojami 8 nepriklausomi įvykiai. Greitesni 12 bitų ADC. XMEGA mikrovaldikliai aprūpinti 12 bitų ADC kurių kvantavimo dažnis gali siekti iki 2MSPS. Be to čia jau yra įdiegtas ir DAC modulis kuris leidžia konvertuoti skaitmeninį signalą į analoginį 1MSPS greičiu.

DMA kontrolieris kuris taip pat yra labai reikalingas sudėtingesnėse sistemose. XMEGA yra įdiegtas 4 kanalų DMA kontrolieris kuris leidžia duomenų persiuntimus tarp atminties ar kitų periferinių įrenginių nedalyvaujant pačiam AVR branduoliui. Taigi čia vėl sutaupoma daug brangaus našumo.

„Texas Instrument“ mikrovaldikliai

„Texas Instrument“ tai dar vienas gerai žinomas mikrovaldiklių gamintojas kuris niekuo nenusileidžia nei „Microchip PIC“ nei „Atmel AVR“ mikrovaldiklių gamintojams. Šio gamintojo

mikrovaldikliai plačiai naudojami aukštos kokybės matavimo prietaisuose, tačiau šių mikrovaldiklių kaina žymiai didesnė nei PIC ar AVR.

„Samsung“ mikrovaldikliai

„Samsung“ mikrovaldikliai užtikriną puikią kokybę ir patrauklias kainas lyginant su kitais mikrovaldikliais. Samsung mikrovaldikliai palaikydami tiesioginį LCD valdymą tapo patys populiariausi ir daugiausiai perkami mikrovaldikliai naudojami buitinės technikos gamyboje. Samsung mikrovaldikliai skirti nuotolinio valdymo pulteliams tapo pasaulyje numeris vienas dėl mažos srovės suvartojimo technologijos. Pagrindiniai Samsung mikrovaldikliai būna gaminami 8-32bitų. Didelis trūkumas tai, kad Samsung mikrovaldikliai užprogramuojami tik su tam tikrais programavimo įrankiais kurių kaina labai didelė.

3.3.3 Apibendrinimas

Analizuojant ir renkat informacija apie mikrovaldiklius buvo išsiaiškinta ko reikia norint pasirinkti tinkamą mikrovaldiklį, taip pat buvo aprašyta pati naujausia informacija apie naujausius mikrovaldiklių gamintojų siūlomus produktus. Prieduose pateikiama lentelė (*Lentelė 4. Mikrovaldiklių pasiūlos lentelė*), kuri padės išsirinkti patį tinkamiausią mikrovaldiklį.

3.3.4 LCD ekranėlis

Kaip mikrovaldiklis, taip ir LCD ekranėlis būtinas elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio kūrimo elementas. Skystųjų kristalų monitorius (ang. *Liquid Crystal Display*, str. *LCD*)) sudarytas iš daugybės spalvotų arba vienspalvių taškų išdėstytų priešais šviesos šaltinį. LCD ekranėliai plačiai naudojami elektroniniuose prietaisuose, kadangi jų srovės suvartojimas pakankamai mažas. LCD ekranėliai skirstomi į kelis tipus:

- a) Skaitinis (numeric)
- b) Raidinis-skaitinis (alphanumeric)
- c) Spalvotas grafinis (colour graphic)
- d) Nespalvotas grafinis (monochrome graphic)

Skaitinis (numeric) LCD ekranėlis plačiai naudojamas elektriniuose prietaisuose, kurie suprojektuoti taip, kad pakanka atvaizduoti vien tik skaičius. Tai yra laikrodžiai, skaičiuotuvai, matavimo prietaisai (multimetrai) ir kt. Jis sudarytas iš segmentų, kurių kiekvienas valdomas atskirai prijungus prie mikrovaldiklio arba prijungus prie tam tikros loginės schemos. Skaitinis ekranėlis pasižymi labai mažu srovės suvartojimu, todėl labai patogus naudoti prietaisuose, kurie maitinami iš baterijų. Taip pat skaitinio LCD ekranėlio darbinė temperatūra pakankamai didelio intervalo nuo -30 iki +80 laipsnių pagal Celsijų.

Raidinis-skaitinis (alphanumeric) - tai LCD ekranėlis, kuris sugeba atvaizduoti tiek raides, tiek skaičius. Labiausiai naudojami raidiniai-skaitiniai LCD ekranėliai atvaizduojantys 1x16 (t.y. vienos eilės ir 16 simbolių), 2x16 (t.y. dviejų eilių ir 16 simbolių), 4x20 (t.y. ketverių linijų ir 20 simbolių). Dažniausiai šitokio tipo LCD ekranėliai būna prijungiami prie mikrovaldiklio trimis komunikacijos laidais, bei 8 arba 4 duomenų perdavimo laidais. Šitokio tipo LCD ekranėlių srovės suvartojimas nedaug skiriasi nuo skaitinių LCD ekranėlių, tačiau darbinė temperatūra negali būti žemesnė nei 0 ir aukštesnė nei 50. Šitokio tipo LCD ekranėliai plačiai naudojami pramonės elektriniuose prietaisuose, tokiuose kaip pramoniniuose spausdintuvuose, laidiniuose telefonuose, taksometruose, kasos aparatuose ir kt.

Spalvotas grafinis (colour graphic) tai pats populiariausias šiuo metu LCD ekranėlis naudojamas elektroniniuose prietaisuose skirtuose atvaizduoti spalvotą vaizdą. Šio tipo LCD ekranėliai naudojami mobiliuose telefonuose, skaitmeninėse foto kameros, foto rėmeliuose, moderniuose spausdintuvuose, navigacijoje, delniniuose kompiuteriuose, žaidimų konsolėse, muzikos grotuvuose ir kt. Šio tipo LCD ekranėlių srovės suvartojimas žymiai didesnis nei skaitiniuose ar skaitiniuose-raidiniuose LCD ekranėliuose, jų srovės suvartojimas prasideda nuo 15mA, tuo tarpu anksčiau minėti LCD ekranėliai suvartoja dešimt kartų mažesni srovės kiekį. Spalvoto grafinio LCD ekranėlio darbinė temperatūra nedaug skiriasi nuo skaitinių LCD ekranėlių, tai praplečia LCD ekranėlių panaudojimą didesniajam elektroninių prietaisų asortimentui pagaminti. Reikia pabrėžti, kad šių LCD ekranėlių kaina yra didelė.

Nespalvotas grafinis (monochrome graphic) LCD ekranėlis buvęs pats populiariausias penkis ir daugiau metų atgal, kol nebuvo sukurtas ir plačiai naudojamas spalvotas grafinis LCD ekranėlis. Nespalvotas grafinis LCD ekranėlis plačiausiai buvo naudojamas mobiliųjų telefonų gamyboje. Jo srovės suvartojimas bene mažiausias iš visų LCD ekranėlių, o ir darbinė temperatūra nesiskiria

nuo skaitinių ar spalvotų grafinių. Jo kaina lyginant su spalvotais grafiniais LCD ekranėliais daug kartų mažesnė, tačiau vartotojus visuomet traukia naujos technologijos ir žmonės renkasi brangesnius LCD ekranėlius.

3.3.5 LCD ekranėlių pasiūla

„Clover Display“, „Varitronix“, „Powertip“, „Displaytech“, „Hitachi“, „NEC“, „Philips“, „Dianguang“ - tai skaitinių, raidinių, grafinių ekranėlių kompanijos kurios turi didesnę nei 20 metų patirtį LCD ekranėlių gamyboje. Didelis patikimumas šią technologiją daro idealiai tinkančią pramonėje bei buityje naudojamiems prietaisams kurti. Pagrindinės savybės kurios pritraukia klientus tai: mažas srovės vartojimas, didelis ekranėlių dydžių pasirinkimas, platus veikimo temperatūros intervalas.

3.3.6 Apibendrinimas

Kiekviena LCD ekranėlių rūšis turi savo plusų bei minusų, koks tinkamiausias mūsų elektroniniam prietaisui kurti padės pasirinkti prieduose pateikta lentelė (*Lentelė 5 LCD ekranėlių pasiūlos lentelė*).

3.3.7 Judesio jutiklis

Vienas iš tinkamiausių judesio daviklių kuris galį išmatuoti judantį prietaisą kuris būtų nepriklausomas nuo aplinkui esančių objektų tai akselerometras. Akselerometras yra sukurtas tam, kad galėtų aptikti judesio pokyčius, vibraciją, išsidėstymą, smūgius. Akselerometras tai daviklis arba jutiklis kuris matuoja pagreitį. Akselerometras matuoja pagreiti kūno, ant kurio jis yra uždėtas. Akselerometrai yra naudojami prietaisuose kuriuose matuojamas judesys, tai yra inercinės navigacijos, kietųjų kompiuterių diskų stebėjimas, automobilių oro pagalvių suveikimo mechanizme, bombų suveikimo mechanizmuose ir kt. elektroniniuose prietaisuose. Judantis kūnas turi inertiškumą, kurį užfiksuoja prijungtas akselerometras.

3.3.8 Judesio jutiklių pasiūla

Elektroninių prietaisų projektuojamas, kuriems reikia judesio jutiklių veikiančių greitai, didelio jautrumo, mažo srovės suvartojimo, mažo dydžio mikroschemų, plataus darbinės temperatūros

intervalo siūloma begalės gamintojų. Kiekvienas akselerometrų gamintojas deklaruoja savo pranašumus į kuriuos atsižvelgia projektuotojai.

Pagrindinis akselerometro parametras tai ašių skaičius. Akselerometrų būna vienos ašies, dviejų ašių, bei trijų ašių. Daugumai elektroninių prietaisų projektams pakanka dviejų ašių akselerometrų, tačiau norint išgauti 3D dimensijų matavimą, būtinas trijų ašių akselerometras.

Antras pagal svarbumą akselerometro parametras tai svyravimo ribos. Jei elektroninio prietaiso projektuotojas ketina matuoti žemės gravitaciją, jam pakanka pasirinkti $\pm 1.5g$ akselerometrą, norint išmatuoti automobilio, lėktuvo, roboto judesį jam vertėtų pasirinkti $\pm 2g$ akselerometrą, o norint projektuoti prietaisus, kurie pastovai juda dideliu greičiu pirmyn ir atgal, reikia naudoti $\pm 5g$ ar daugiau.

Jautrumas taip pat svarbus akselerometro parametras, kuo didesnis jautrumas tuo tikslesni matavimai gali būti atlikti. Tai reiškia, akselerometras išduoda reikšmes kurios padeda apskaičiuoti matavimą ir gauti reikiamą reikšmę reikiamu tikslumu.

Skirtingi akselerometrų gamintojai gamina skirtingo tipo akselerometrus, vieni iš jų labiau atsižvelgia į jautrumą, kiti į akselerometro srovės suvartojimą, ar kitus parametrus.

„*Freescale*“ akselerometrų gamintojas pasižymi sukūręs greito reagavimo, mažo srovės suvartojimo, mažos veikimo įtampos, budinčio režimo, mažų matmenų akselerometrus.

„*Analog devices*“ akselerometrų gamintojas pristato vienos, dviejų, bei trijų ašių akselerometrus. Taip pats šis gamintojas siūlo akselerometrus su analoginiu bei skaitmeninių išėjimu suskirstydamas savo produktus į žemo g bei aukšto g akselerometrus.

„*VTI Technologies*“ akselerometrai yra gaminami iš monokristalinio silicio ir stiklo. Ši akselerometro konstrukcija užtikrina išskirtinį patikimumą, kuris per ilgą laiką išlieka stabilus bei tikslus. VTI akselerometrų technologija suteikia akselerometro jautrumą inercinėms jėgoms.

„*ST semiconductors*“ akselerometrai pasižymi didžiausiomis $\pm 24g$ ribomis. Šie akselerometrai būna gaminami dviejų bei trejų ašių, turi įdiegtas protingas funkcijas, bei pažangias energijos taupymo galimybes.

„Bosch“ akcelerometrai yra gaminami tik trijų ašių, dėl to jų panaudojimo galimybės atsižvelgiant į kainą yra mažesnės. Bosch akcelerometrų integravimas į principinę schemą nereikalauja papildomų elementų.

3.3.9 Apibendrinimas

Didelis gamintojų pasirinkimas, tačiau panašūs visų gamintojų produktų pasiūlymai labai palengvina projektuojant elektroninį prietaisą. Prieduose pateikta akcelerometrų pasiūlos lentelė (*Lentelė 6 Akcelerometrų pasiūlos lentelė*) padės pasirinkti tinkamiausią, mūsų projektuojamam automobilių parkavimo laikrodžiui.

3.3.10 Srovės šaltinis

Šiuo metu didelis skirtingų rūšių srovės šaltinių pasirinkimas apsunkina aparatūros projektavimą. Paprastai nedidelio dydžio elektroniniams prietaisams naudojami cinko anglies, šarminės, nikelio kadmio, nikelio metalo hidrido, ličio ar ličio jonų baterijos. Priklausomai nuo poreikių pasirenkamas tinkamiausias variantas atsižvelgiant į baterijų talpą, įtampą, naudojimo temperatūrą, eksploataciją bei kainą. Kai kurios baterijos yra pakraunamos, kitos ne. Baterijos skirstomos į drėgnas bei sausas. Žemiau pateiksime detalesnę aprašymą apie kiekvieno tipo iš anksčiau minėtų baterijų.

3.3.11 Pasiūla

Cinko-Anglies (Zinc-Carbon (Z-C)) baterijos plačiai naudojamos dėl to, kad jų pagaminimas sąlyginai mažos kainos lyginant su kitų rūšių baterijomis. Cinko-anglies baterijos išduoda 1.5V įtampą ir yra nepakraunamos. Cinko-anglies baterijos susideda iš mangano dioksido ir anglies katodo, cinko anodas ir cinko chloridas (arba amonio chloridas) naudojamas kaip elektrolitas. Pagrindinis šio tipo baterijų trūkumas tai, kad jų korpusas pagamintas iš cinko. Kartais šio tipo baterijų korpuse gali atsirasti skylės, taip išbėgęs skystis gali sugadinti prietaisus.

Šarminės (Alkaline) baterijos taip pat nepakraunamos, išduoda 1.5V įtampą. Šarminės baterijos nuo cinko-anglies skiriasi tuo, kad elektrolitas pakeistas į šarminį elektrolitą. Šio tipo baterijos neišsilieja, nesukelia pavojaus prietaisams. Šio tipo baterijų naudojimo laikas 5-6 kartus didesnis nei cinko-anglies.

Nikelio-kadmio (Nickel-Cadmium (Ni-Cd)) labiausiai naudojamos pakraunamos baterijos. Jos išduoda 1.2V įtampą. Nikelio-kadmio baterija susideda iš kadmio anodo, nikelio-hidroksido katodo ir šarminio elektrolito. Šio tipo baterijos pakankamai brangios, dėl to kad kadmis brangus sunkusis metalas. Taip pat kadmis toksinis, jis kenkia aplinkai.

Nikelio metalo hidrido (Nikel-metal-hybride (NiMH)) baterijos išduoda 40% daugiau energijos nei nikelio-kadmio, tačiau jų savaiminis išsikrovimas taip pat didesnis. Jos brangesnės nei nikelio-kadmio.

Ličio ir ličio jonų baterijos penkis kartus geresnės nei švino-rūgšties ir tris kartus geresnės nei šarminės baterijos. Litis tai cheminis elementas, kuris pasižymi dideliu elektringumu. Ličio baterijos išduoda nuo 3V - 3.7V įtampą. Ličio baterijos lengvesnės, nei kitų rūšių baterijos, tačiau labiau pavojingos dėl to, kad susijungus su vandeniu galimas ličio baterijos sprogdymas. Ličio ir ličio jonų baterijos gali būti pakraunamos ir nepakraunamos. Pakraunamos baterijos negali būti perkrautos, arba visiškai iškrautos, nes tai gali sukelti sprogdimą. Tokio tipo baterijoms būna naudojama mikroschema apsauganti nuo perkrovimo, bei visiško iškrovimo.

Nikelio-vandenilio (Nickel-Hydrogen (Ni-H)) baterijos kuriamos kosmoso programoms. Tam tikrame slėgyje bei temperatūroje vandenilis gali būti naudojamas kaip aktyvus elektrodas priešingas nikeliumiui. Dėl papildomų sąlygų, šio tipo baterijos mažai naudojamos.

3.3.12 Apibendrinimas

Norint pasirinkti tinkamiausias baterijas projektuojamam prietaisui nepakanka žinoti iš ko padaryta baterija. Būtina atsižvelgti į parametrus kaip darbo temperatūra, įtampa, baterijos talpa, svoris, išsikrovimo lygis, korpuso dydis. Visi šie parametrai būna aprašyti kiekvienos baterijos aprašymuose. Prieduose pateikiama lentelė (*Lentelė 7 Baterijų pasiūlos lentelė*) su skirtingų tipų baterijomis, aprašyti pagrindiniai parametrai.

3.3.13 Saulės elementai

Foto elektros energija, tai energija kuri sukurama foto energijos sistemų. Kad foto energijos sistema generuotų energija užtenka tik dienos šviesos, o ne tiesioginės saulės šviesos. Saulės

elementų ir saulės energijos technologijų sritis vadinama fotovoltika. Saulės elementų sistemos vadinamos saulės moduliais, kurie savo ruožtu gali būti sujungiami į fotovoltinę sistemą.

Saulės elementų pritaikymas labai platus. Pavieniai elementai naudojami kaip energijos šaltiniai mažiems elektroniniams prietaisams, pvz., skaičiavimo mašinėlėms, mobiliųjų telefonų pakrovėjams, lauko šviestuvams ir kt. Fotovoltinės sistemos priskiriamos atsinaujinantiems energijos šaltiniams ir yra ypač naudingos regionuose, kur energijos perdavimas elektros tinklais neįmanomas, pvz., dirbtiniuose Žemės palydovuose, kosminėse stotyse, atokiuose radiotelefonuose ar vandens pumpavimo įrengimuose.

3.3.14 Saulės elementų pasiūla

Šiuo metu rinkoje laisvai parduodamos dažniausiai trijų rūšių saulės elementų pagamintų silicio pagrindu, tai polikristalinės, monokristalinės bei amorfinės priklausomai nuo struktūros panaudojant silicį.

Polikristaliniai saulės elementai tai vieni iš trijų pagrindinių rūšių saulės elementų, šio tipo saulės elementai yra patys populiariausi šiandien. Truputį mažesnio naudingumo koeficiento nei monokristaliniai, tačiau jų ir pagaminimo kaina mažesnė. Jie pagaminti iš polikristalinių plokštelių, kurios gaunamos silicio luitus pjaustant į labai plonas (180-350 mikrometrų) plokšteles.

Monokristaliniai saulės elementai patys brangiausi šiuo metu prekyboje, bet tuo pačiu ir patys efektyviausi. Jie pagaminti iš vientiso silicio kristalo, kuris taip pat yra pjaustomas į labai plonas plokšteles. Atskirti monokristalinius nuo polikristalinių saulės elementų nėra sudėtinga. Monokristaliniai saulės elementai atrodo kaip stiklas padengtas blizgesio, tuo tarpu polikristaliniai saulės elementai atrodo kaip sudaužytas stiklas su daugybe aštrių kampų.

Amorfinio silicio arba kitaip dar vadinamu plonasluoksnių saulės elementų pagaminimo kaina pati mažiausia, tačiau jų efektyvumo koeficientas taip pat pats mažiausias. Jų pagaminimo kaina mažesnė dėl to, kad joms pagaminti sunaudojama mažesnis kiekis silicio. Amorfinio silicio saulės elementai laikomi antros kartos, todėl, kad tai patobulinimas monokristalinių bei polikristalinių saulės elementų. Dažniausiai amorfinio silicio saulės elementų pagaminimas atliekamas cheminio nusodinimo būdu ant plieninių lakštų. Dėl savo plonumo jie yra lankstūs ir

lengvi, todėl dažniau pasirenkami naudoti automobilių gamyboje, laivų burėse, net ir drabužiuose.

3.3.15 Apibendrinimas

Saulės elementų pasirinkimas mūsų projektuojamam prietaisui turį didelę reikšmę, kadangi prietaisas projektuojamas nedidelio dydžio, privaloma, kad išgautos saulės energijos pakaktų prietaiso maitinimui net ir kai visiškai saulės apšviestumas mažas. Prieduose pateikiama lentelė (*Lentelė 8 Saulės elementų pasiūlos lentelė*), su skirtingų saulės elementų gamintojų skirtingais parametrais. Ši lentelė, padės pasirinkti tinkamiausią prietaiso projektavimo metų.

3.3.16 Realus laiko daviklis

Norint, kad laikrodis pastoviai rodytų teisingą laiką elektroniniuose prietaisuose yra naudojamos specialios tam skirtos realaus laiko mikroschemos (ang. *Real Time Clock*, str. *RTC*)) kurios prijungus prie mikrovaldiklio išveda teisingą laiką nepriklausomai nuo temperatūros, srovės pokyčių ar kitų aplinkybių. Taip pat egzistuoja kito tipo mikroschemos, kurios vadinamos (ang. *Radio Data System*, str. *RDS*)) jos taip pat išveda teisingą laiką, tačiau veikia truputi kitu principu. Ši sistema, leidžianti radijo bangomis, kartu su transliacija, perduoti tam tikrą, labai ribotą, informacijos kiekį. Dažniausiai tai radijo stoties pavadinimas, galbūt dainos pavadinimas ar trumpos reklaminės žinutės. Kita iš mažiau žinomų RDS funkcijų – perduoti „tikslų“ laiką (angl. *RDS Clock Time*): radijo stotis, kartu su transliacija siunčia RDS signalą su informaciją apie „tikslų“ laiką ir radijo imtuvas (muzikinis centras ar dar kas nors) nusistato savo laikrodį. Teoriškai tai labai patogiu, ypač kai keičiasi vasaros/žiemos laikas, ar keliaujama per skirtingas laiko juostas. Šitokią RDS mikroschemą galime pritaikyti ir mūsų projektuojamam laikrodiui, kuris apsaugotų vartotoją nuo neteisingo laiko rodymo skirtingose šalyse. Šio tipo mikroschemų nėra didelės įvairovės, pagrindinis parametras į kurį reikia atsižvelgti tai, kad RDS mikroschema turėtų laiko bei duomenų prievadus. Vienas iš tinkamų mūsų projektui tai „Silicon Labs“ SI4749 produktas. Taip pat egzistuoja etaloninio dažnio, bei tikslaus laiko ilgųjų bangų radijo stotis Vokietijoje. Ji iš Frankfurto miesto radijo bangomis 77.5 kHz dažniu transliuoja atominio laikrodžio laiką, kuris yra pasiekiamas 2000 kilometrų nuo Frankfurto. Įmontuotas šių bangų imtuvas į mūsų projektuojamą prietaisą, puikiai tiktų laiko patikslinimui. Šis imtuvas vadinamas

DCF77 (D – *Deutschland* (Vokietija), C – ilgųjų bangų signalas, F – Frankfurtas, 77 – dažnis (77,5 kHz)) imtuvu ir yra mažos kainos, bei mažai srovės suvartojantis prietaisas.

3.4 Schemos projektinis sprendimas

3.4.1 Įvadas

Principinės schemos projektavimas vienas iš pagrindinių elektroninių prietaisų projektuotojų darbų, be kurio nėra pagamintas nei vienas elektronikos prietaisas. Šiam darbui skirta begalės kompiuterinių programų, kurios labai padeda projektuotojams. Vienos iš žinomiausių PCB projektavimo programų tai „CadSoft“ kompanijos produktas „Eagle“, bei „Altium“ kompanijos produktas „Altium Designer“. Būtent šiomis programomis ir pasinaudosime projektuodami elektroninį automobilių parkavimo laikrodį.

3.4.2 Sprendimas

Schemos projektavimas prasideda nuo pagrindinių elektroninio prietaiso elementų sujungimo į visumą, po to pridedami kiti elementai kurie privalo būti panaudoti pagal mikroschemų gamintojų aprašymuose pateiktus nurodymus. Išanalizavę pagrindinių elementų kurie reikalingi kuriant elektroninį automobilių laikrodį privalumus bei trūkumus galime pasirinkti labiausiai tinkamus elementus šiam projektui įgyvendinti. Žiūrėdami į prieduose esančias elementų pasiūlos lenteles nesunkiai galime atskirti kurie elementai patys tinkamiausi.

Pasirinkdami mikrovaldiklį atsižvelgiame į pagrindinius parametrus bei kainą. Pats tinkamiausias mikrovaldiklis pateiktas pasiūlos lentelėje Samsung gamintojo „S3C9488“ mikrovaldiklis. Jo kaina pati mažiausia, srovės suvartojimas nedidelis, turi pakankamai atminties, bei yra neperprogramuojamas. Pirmoje lentelės vietoje esantis „Atmega8“ mikrovaldiklis nėra pats pigiausias, tačiau jo architektūra labiau paplitusi, tai reiškia tokio mikrovaldiklio programinis sprendimas lengviau įgyvendinamas. Kadangi neturėdami galimybės užprogramuoti Samsung mikrovaldiklio mikroschemos, tai schemos realizavimą padalinsime į dvi dalis, teorinę skirtą teoriniam elektroninio automobilio parkavimo prietaisui, bei praktinę kurią galėtume pasinaudoti programiniam sprendimui įgyvendinti.

Nesunku pasirinkti koks LCD ekranėlis tinkamiausias mūsų projektuojamam prietaisui. Kadangi žinome, kad pakanka atvaizduoti atvykimo laiką t.y. skaičius. „Dianguang“ Kinijos gamintojo

„LCD-GDE2062“ LCD skaitinis ekranėlis pats pigiausias bei atitinkantis keliamus reikalavimus projektuojamam automobiliu parkavimo laikrodžiui. Jis atvaizduoja 6 skaitmenis, kurių dydis 13.83x7.94mm (skaičiai bus matomi gan iš didelio atstumo), suvartoja mažai energijos ir jo segmentai yra valdomi tiesiogiai mikrovaldiklio, kuo pasižymi Samsung „S3C9488“ mikrovaldiklis. Šio LCD ekranėlio prijungimas prie mikrovaldiklio nėra sudėtingas, tačiau negalimas prie „Atmega8“, tokiu atveju praktiniam prototipo projektavime panaudosime Philips „PCD8544“ LCD grafinį ekranėlį, kurį nesunku gauti, bei prijungti prie „Atmega8“ mikrovaldiklio.

Daugumos judesio jutiklių parametrai panašūs, tik kainos skirtingos. Visi trijų ašių esantys pasiūlos lentelėje akselerometrai yra tinkantys elektroniniam automobilių parkavimo laikrodžiui. Atsižvelgdami tik į kainą, pasirenkame „Freescale“ gamintojo „MMA7341L“ akselerometrą, kurio parametrai tinkantys šiam projektui.

Srovės šaltinis pats svarbiausias šio prietaiso elementas, todėl, kad jo pasirinkimas lemia prietaiso darbo stabilumą. Visų elementų sujungtų į visumą: tai yra mikrovaldiklio 3.0mA, LCD ekranėlio 0.5mA, akselerometro 0.4mA, bei kitų elementų srovės suvartojimas gana didelis, todėl geriausia pasirinkti pakraunamus elementus. Kadangi elektroninis prietaisas bus kraunamas saulės elementų, dėl ne pastovaus apšviestumo, netolygaus krovimo, tinkamiausios pagal savo parametrus ličio jonų baterijos. Iš baterijų pasiūlos lentelės viena iš tinkamiausių pagal kainą, dydį bei talpą „UnionBattery“ 1000mAh talpos ličio jonų baterija, kurios pakaktų prietaiso veikimui be visiško krovimo apie 140 valandų. Šį valandų skaičių nesunku apskaičiuoti, ličio jonų baterijos talpą padalinus iš bendro elektroninio prietaiso srovės suvartojimo, tai yra apie 7mA.

Norint pakrauti jau pasirinktą ličio jonų bateriją ir be pertraukimo užmaitinti mūsų projektuojamą prietaisą būtina pasirinkti tokį saulės elementą, kurio pakaktų išduodamos srovės bei įtampos. Pagal saulės elementų pasiūlos lentelę (*Lentelė 8 Saulės elementų pasiūlos lentelė*) Yingu „Y-3886“ polikristalinio saulės elemento srovės išdavimas pakankamai didelis lyginant su kitų gamintojų saulės elementais. Dienos šviesoje 80mA išduodantis saulės elementas 1000mAh ličio jonų bateriją pakrautų per 12,5 valandų laiką.

3.4.3 Apibendrinimas

Išsirinkus visus reikiamus elementus elektroninio prietaiso projektavimui sukuriame dvi principines schemas, vieną su Atmega8 mikrovaldikliu kurį galėsime realizuoti į prototipą ir su juo tikrinti programinę dalį, bei kitą teorinį su Samsung mikrovaldikliu kuris būtų tinkamiausias darbo iškeltų uždavinių sprendimų įgyvendinimui. Principinės schemas pateikiamos prieduose (*Figūra 2, Figūra 3*).

3.5 Dizaino projektavimas

Sudėjus visus elementus į visumą, nepakanka juos išdėstyti ant PCB plokštės, PCB plokštę bei kitus elementus (baterija, saulės elementą) būtina apsaugoti nuo kontakto su išore. Tam reikalingas korpuso projektavimas, kurį galima projektuoti su viena iš daugelio 3D projektavimo programų. Viena iš pačių populiariausių 3D piešimo programų tai „Autodesk Inventor“, kurios pagalba pasitelkdami vaizduotę bei elektroninio prietaiso elementų dydžius nupiešiame teoriniam bei praktiniam prototipui 3D modelius. 3D modelių brėžiniai pateikiami prieduose (*Figūra 8, Figūra 9, Figūra 11*). Šios programos pagalba, nesunkiai nupiešiamas pakavimo dėžutės šablonas (*Figūra 10*) su ant jos išspausdinta vartotojo instrukcija anglų bei lietuvių kalbomis. Taip pat pasinaudodami šiuolaikinėmis technologijomis, 3D modelį atspausdiname „3D Dimention“ spausdintuvu, prieduose pateiktas 3D prototipo atspausdinto korpuso nuotrauka (*Figūra 12*).

3.6 Išvados

Išanalizavus, pasirinkus tinkamiausius elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio projektavimui komponentus, suprojektavus principinę schemą, suprojektavus 3D modelį galima pereiti prie kito etapo, tai programinės įrangos kūrimo.

4. Automatinės parkavimo e. paslaugos programinis sprendimas

4.1 Įvadas

Šiuo metu egzistuoja daugybė programavimo kalbų. Pačios populiariausios elektroninių prietaisų programavimo kalbos, tai assemblerio bei C kalba. Pasirinkus programavimą C kalba nesunku rasti tinkamas programavimo priemones kompiuteriui, viena iš jų „ImageCraft“. „ImageCraft“ programavimo aplinka puikus pasirinkimas tiek programavimo mėgėjams, tiek profesionalams.

„ImageCraft“ programa leidžia parašytą mikrovaldikliui skirtą programą kompiliuoti į šešioliktainį kodą, bei iškart jį įrašyti į mikrovaldiklio atmintį.

4.2 Programinis sprendimas

Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio programos kūrimas nėra labai sudėtingas, dėl prietaiso paprastumo. Pagrindinės funkcijos tai duomenų išvedimas į ekranėlį (šiuo atveju laiko rodymas), judesio daviklio duomenų nuskaitymas (šiuo atveju analoginio signalo nuskaitymas, bei pavertimas į skaitmeninį), realaus laiko aktyvavimas, tai „timer“ funkcijos paleidimas, arba RDS mikroschemos duomenų nuskaitymas, bei mygtukų paspaudimo nuskaitymas. Visos šios funkcijos pateikiamos mikroschemų gamintojų pavyzdžiuose, todėl nereikia papildomai jų kurti, tereikia sujungti į vieną kodą ir pritaikyti mūsų projektuojamam prietaisui. Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio veikimas paprastas tuo, kad prietaisas turi tik atvaizduoti realų laiką, o užfiksavęs prietaiso stovėjimą vienoje vietoje sustabdyti laiko atnaujinimą LCD ekranėlyje. Programos kodo supratimui pateikiamas pseudo kodas prieduose (*Figūra 4 Programos Pseudo kodas*). Taip pat prieduose pateikiama veiklos, bei vartotojo diagramos (*Figūra 5 Programos veiklos diagrama; Figūra 6 Programos vartotojo diagrama*). Programos kodas patalpintas prieduose.

4.3 Testavimas

Atikus programinį sprendimą, būtinas programos testavimas. Šiuo metu egzistuoja ne tik programų kūrimo mikrovaldikliams, bet ir sukurtų programų testavimui skirtų stimuliatorių. Vienas iš tokių stimuliatorių „Proteus ISIS“ stimulatorius, kuriuo pasinaudojus puikiai atliekamas programos testavimas (*Figūra 7 Programos kodo testavimas stimulatoriuje*). Testavimas taip pat atliktas ant realaus prototipo, kurio pagalba galėjome atrasti tinkamiausią automobilio judesio momentą kuomet laikas yra užfiksuojamas. Testuojant automobilio judesį buvo tikslinamas judėjimo užfiksavimo algoritmas programos kode, kol buvo pasiekta tinkamiausia reikšmė su kuria prietaisas veikia geriausiai. Prieduose pateikiama bandymų lentelė (*Lentelė 9 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio bandymų lentelė*). Bandymai rodo, kad prietaisas veikia be trūkumų. Taip pat atliktas laikrodžio tikslumo testas, nustačius laikrodį vienodai su kompiuterio laikrodžiu, per 48 valandų laiko tarpą, prietaiso laikrodis nepaskubėjo ir neatsiliko nei vienos sekundės.

4.4 Išvados

Atlikus programinį sprendimą, patikrinus prietaiso veikimą, įsitikinta, jog prietaisas veikia puikiai. Tai rodo programos testavimo rezultatai. Kadangi programos kodas nėra sudėtingas, nesunku jį pritaikyti ir mūsų aprašytam teoriniam prietaisui, kuris turi skirtingą mikrovaldiklį bei LCD ekranėlį, tereikia atsižvelgti į mikrovaldiklio aprašymą ir pakeisti registrų reikšmes, adresus. Kadangi nebuvo galimybės užprogramuoti „Samsung“ mikrovaldiklį, teko skirstyti prototipo projektavimą į dvi dalis, teorinę, bei praktinę. Praktinio prototipo mikrovaldiklis buvo užprogramuotas „STK500“ Atmel gamintojo programavimo prietaisu, kuris keturis kartus pigesnis nei Samsung mikrovaldiklių programavimo prietaisas ir yra lengviau įsigyjamas.

5. Bendros išvados

Baigiamojo darbo tikslas – automobilių parkavimo e.paslauga. Atlikta automatizuotų paslaugų analizė, kuri padėjo suprasti, jog automatizavimas, arba automatizuotų sistemų pritaikymas turi didelį pranašumą mūsų kasdienybėje. Galima pasigirti, kad mūsų sukurtas naujas produktas, papildys automatizuotų paslaugų sąrašą, jei jis bus įgyvendintas iki galo (atlikta bandomoji partija), prietaisas atitiks Europos standartus ir bus leidžiamas masiškai gaminti, bei parduoti Europoje ar kituose žemynuose.

Automobilių parkavimo sistemų analizė dar kartą patvirtino, jog mūsų kuriamas prietaisas yra reikalingas vairuotojų kasdienybėje. Šio prietaiso pagaminimas palengvina tiek vairuotojų, tiek stovėjimo aikštelių savininkams. Atliekant analizę pastebėta, jog tokių stovėjimo aikštelių kuriose būtų naudojamas šis prietaisas yra ir visuomet bus.

Atliktas elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio aparatūrinis sprendimas, kuris leido suprojektuoti teorinę, bei visiškai veikiančią prototipą. Projektuojami prototipai buvo atsižvelgiant į labiausiai tinkamiausius komponentus naudoti šiose prietaisuose, kurių panaudojimas leidžia teigti, jog šis prietaisas atrastų savo nišą rinkoje. Teisingai atliktas programinės dalies sprendimas leido suprojektuotam elektroniniam automobilių parkavimo laikrodžiui (prototipui) būti testuojamam automobilyje realiu laiku. Tai padėjo įsitikinti prietaiso veiksmingumu bei naudingumu. Visi iškelti uždaviniai buvo atlikti, projekto metu daug kartų keitėsi mintys ką, kai ir kodėl reikia keisti, ką naujo išsiaiškinti ir ką reikia pagrįsti, bet pagaliau mes radome išeitį. Žiūrint atgal į projektą, yra vietų kuriuose būtų galima keisti mąstymą ir kai kur daryti kitaip, tačiau toks mūsų pasirinktas kelias taip pat mus atvedė į pasiekimo tašką.

6. Literatūra

1. ARM architektūra[interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.arm.com/>
2. Battery reference book [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://books.google.com/books?id=q58IX4BM7-0C&printsec=frontcover&dq=battery&lr=&hl=lt&cd=1#v=onepage&q&f=false>
3. Beginner's guide to accelerometers [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.dimensionengineering.com/accelerometers.htm>
4. Digikey [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.digikey.com/>
5. Mokslinis straipsnis: Electronic Parking Control Systems [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/elektros_z/z80/12_ISSN_1392-1215_Electronic%20Parking%20Control%20Systems.pdf
6. Handbook of modern sensors [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://books.google.lt/books?id=SB7glOc4VIAC&dq=Handbook+of+modern+sensors&printsec=frontcover&source=bn&hl=lt&ei=VFncS6yBNNSiOIHwxYEH&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CCAQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false
7. KET (Kelių eismo taisyklės)[interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.automokyklos.lt/ket/nurodomieji-zenklai>
8. Photovoltaics– design and installation manual [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://books.google.lt/books?id=ABNsPshKebwC&printsec=frontcover&dq=Photovoltaics%E2%80%93design+and+installation+manual&source=bl&ots=Tn8Uy83d9R&sig=LLm2e8z9cle8qTHAQWxvFdITTqo&hl=lt&ei=nl3cS6izOYuXOJ2TrMUF&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CBEQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false
9. Solar Electricity Handbook – 2010 Edition [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://books.google.lt/books?id=7OYRgoCFD3cC&printsec=frontcover&dq=Solar+Electricity+Handbook+-+2010+Edition&source=bl&ots=cqKy8DSf-G&sig=PNUsMQs649uC30NNTNOzTCIcRQQ&hl=lt&ei=lljcS_W-GsGTOMCktf0G&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAYQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

7. Anotacija (Summary)

Baigiamojo darbo tikslas – padėti išspręsti vairuotojams iškylančią problemą riboto laiko automobilių stovėjimo aikštelėse, kai reikia nurodyti atvykimo laiką. Tikslas pasiektas, išanalizavus automatizavimo lygį Europoje, stovėjimo aikštelių rūšis, suprojektuotas, suprogramuotas automatiškai veikiantis elektroninis prietaisas, kuris automatiškai atžymi laiką atvykimo į riboto laiko automobilių stovėjimo aikšteles. Sujungus visus elementus į visumą sukurtas realus prototipas, kuris visiškai tinkamas naudoti automobilyje atvykimo laikui atžymėti.

Darbą sudaro aštuonios dalys: įvadas ir užduoties analizė, automatizuotų paslaugų analizė, parkavimo sistemų analizė, automatinės parkavimo e. paslaugos aparatūrinis sprendimas, automatinės parkavimo e. paslaugos programinis sprendimas, darbo rezultatų aptarimas ir išvados, informacijos šaltiniai, priedai.

Darbo apimtis – 30 psl. teksto be priedų, 68 tūkst. spaudos ženklų, 12 iliustr., 9 lent., 9 šaltiniai, 18 priedų.

The main purpose of this work - to help drivers solve problems in a limited time car parking places, when there is needed to register the time of arriving. The mission is accomplished. After finishing analysis of the level of automation in Europe and car parking types, finally was designed and programmed automatically operated an electronic device that automatically marks time of arrival in the time limited parking places. Combining all the elements into a whole device was created a real prototype, which is entirely appropriate to use in the car for arrival time selection.

The work consists of eight parts: introduction and task analysis, automated service analysis, parking systems analysis, automated e-parking hardware solution, automated parking e-service software solution, results and discussion of the findings, sources of information, appendices.

Number of pages – 30 (not including appendices), number of characters – 68 thousand., number of figures – 12, number of tables – 9, number of references – 9, number of appendices – 18.

8. Priedai

Lentelių sąrašas:

Lentelė 1. Automatizuotos sistemos viešasis, bei privatusis sektoriai

Lentelė 2. Automatizuotos sistemos Europoje, bei Lietuvoje

Lentelė 3. Mikrovaldiklių architektūra, gamintojai

Lentelė 4 Mikrovaldiklių pasiūlos lentelė

Lentelė 5 LCD ekranėlių pasiūlos lentelė

Lentelė 6 Akselerometrų pasiūlos lentelė

Lentelė 7 Baterijų pasiūlos lentelė

Lentelė 8 Saulės elementų pasiūlos lentelė

Lentelė 9 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio bandymų lentelė

Paveikslėlių sąrašas:

Figūra 1. Prietaiso pagrindiniai elementai

Figūra 2 Teorinio prototipo principinė schema

Figūra 3 Praktinio prototipo schema

Figūra 4 Programos Pseudo kodas

Figūra 5 Programos kodo veiklos diagrama

Figūra 6 Programos vartotojo diagrama

Figūra 7 Programos kodo testavimas stimulatoriuje

Figūra 8 3D modelis su Philips LCD ekranėliu

Figūra 9 3D modelis su „Dianguang“ LCD ekranėliu

Figūra 10 Pakavimo dėžutė, su vartotojo instrukcija lietuvių bei anglų kalbomis

Figūra 11 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžių 3D modeliai

Figūra 12 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio prototipas

Priedas 1. Lentelė 4 Mikrovaldiklių pasiūlos lentelė

Gamintojas	Pavadinimas	Architektūra	Atminties tipas <i>Flash/OTP</i>	Atminties dydis <i>Kbytes</i>	Maitinimo įtampa <i>V</i>	Maksimali sparta <i>MHz</i>	Srovės vartojimas <i>mA</i>	Korpuso tipas	Skaitmeninė komunikacija	Analoginis-skaitmeninis keitiklis	Darbinė temp. <i>°C</i>	Kaina <i>100+ Ivnt. Lt.</i>
Atmel	ATMega8	AVR	Flash	8kb	2.7-5.5	8MHz	3.6mA	PDIP/TQFP/MLF	UART/I2C	Taip	-55+125	8.00Lt
Atmel	ATMega16	AVR	Flash	16kb	2.7-5.5	16MHz	1.1mA	PDIP/ QFP/MLF	UART/SPI	Taip	-55+125	12.0Lt
Atmel	ATMega8515	AVR	Flash	8kb	2.7-5.5	16MHz	12.0mA	PDIP/ QFP/MLF	UART	Ne	-55+125	12.00Lt
Atmel	AT89C51CC03	8051	Flash	64kb	3.0-5.5	40MHz	8.2mA	QFP/PLC	UART/SPI	Taip	-40+125	35.00Lt
Atmel	ATxmega16A4	AVR	Flash	16kb	1.6-3.6	32MHz	11.4mA	TQFP/BGA	UART/SPI/I2C	Taip	-55+125	17.00Lt
Microchip	PIC18F45J10	PIC18	Flash	32kb	2.0-3.6	40MHz	23.0mA	TQFP/PDIP	UART/SPI	Taip	-40+100	9.00Lt
Microchip	PIC16C7	PIC16	OTP	8kb	4.35-5.25	24Mhz	16.0mA	TQFP/PDIP	UART/USB	Taip	-40+85	12.00Lt
Microchip	PIC18F2320	PIC18	Flash	8kb	4.5-5.5	40MHz	18mA	PDIP	UART/SPI	Taip	-40+85	20.00Lt
Samsung	S3C9488	SAM8	OTP	8kb	2.2-5.5	8MHz	3.0mA	SDIP/SOP/QFP	UART	Taip	-25+85	2.00Lt
Samsung	S3F9488	SAM8	Flash	8kb	2.2-5.5	8MHz	3.0mA	SDIP/SOP/QFP	UART	Taip	-25+85	3.00Lt
Texas Instrument	MSP430F149IP	MSP430	Flash	60kb	1.8-3.6	8MHz	6.0mA	LQFP	UART/SPI	Taip	-55+150	41.00Lt
Texas Instrument	MSP430P315I	MSP430	OTP	16kb	2.5-5.5	10MHz	4.5mA	SSOP56	UART	Taip	-40+85	28.00Lt
Texas Instrument	MSC1202Y2RH	8051	Flash	4kb	2.7-5.25	33MHz	4.3mA	QFN	UART/SPI/I2C	Taip	-40+125	30.00Lt
...

Priedas 2. Lentelė 5 LCD ekranėlių pasiūlos lentelė

Gamintojas	Pavadinimas	Tipas	Rezoliucija	Simbolių skaičius eilutėje	Simbolių dydis	Korpuso dydis	Maitinimo įtampa V	Srovės vartojimas mA	Darbinė temp. C°	Kaina 1vnt. Lt.
Clover Display	5042PHR	Skaitinis (numeric)	-	6 x 1	12.7 mm	30.5 x 69.9 x 2.2mm	5.0V	1.0mA	-30+80	20.00Lt
Clover Display	5956PHT	Skaitinis (numeric)	-	8 x 1	12.7 mm	30.5 x 93.8 x 2.2mm	5.0V	1.5mA	-30+80	57.00Lt
Varitronix	VI-302 DP RC	Skaitinis (numeric)	-	3½ x 1	12.7 mm	33 x 50.8mm	3.9-4.7V	1.5mA	-10+60	-
Dianguang	LCD-GDE2062	Skaitinis (numeric)	-	6 x 1	13.83x7.94	75x39.3x2.8	3.2V	0.5mA	-30+80	2.00Lt
Powertip	PC1601LRS-A	Raidinis-skaitinis (alphanumeric)	-	16 x 1	8.06 x 4.84 mm	122 x 33 x 13.5mm	2.7-5.5V	1.5mA	0+50	83.00Lt
Displaytech	161A-BA-BC	Raidinis-skaitinis (alphanumeric)	-	16 x 1	6.35 x 3.2 mm	80 x 36mm	4.5-5.5V	1.44mA	0+50	11.00Lt
Powertip	PC0802ARS-A	Raidinis-skaitinis (alphanumeric)	-	8 x 2	5.56 x 2.96 mm	58 x 32 x 9.8	2.7-5.5V	1.5mA	0+50	36.00Lt
NEC	NL2432HC22-40J	Spalvotas grafinis (colour graphic)	240 x 320	-	-	63.5 x 85 x 3mm	2.75-3.15V	16.5mA	-20+70	276.00Lt
Hitachi	TX07D09VM1 CBB	Spalvotas grafinis (colour graphic)	240 x 320	-	-	50.5 x 68.6 x 2.6mm	2.5-3.3V	22.5mA	-20+70	196.00Lt
Philips	PCD8544	Nespalvotas grafinis (monochrome graphic)	48 x 84	-	-	39 x 35 x 2.5mm	2.7-3.3V	0.24mA	-25+70	32.00Lt
Displaytech	32122A-BC-BC	Nespalvotas grafinis (monochrome graphic)	122 x 32	-	-	29.2 x 65.6 x 5.5mm	2.7-4.5V	0.3mA	0+50	31.00Lt
Displaytech	64128M-COG-FA-BC	Nespalvotas grafinis (monochrome graphic)	128 x 64	-	-	75 x 50mm	2.85-3.15V	1.0mA	0+50	35.00Lt
...

Priedas 3. Lentelė 6 Akselerometrų pasiūlos lentelė

Gamintojas	Pavadinimas	Ašių skaičius	Jautrumas	Maitinimo įtampa V	Srovės vartojimas mA	Korpuso tipas	Darbinė temp. C°	Kaina Ivnt. Lt.
Freescale	MMA7455LT	3-axis	±2g/4g/8g	2.4-3.6V	0.4mA	3x5x1mm	-40+85	24.00Lt
Freescale	MMA7260QT	3-axis	± 1.5g/2g/4g/6g	2.2-3.6V	0.5mA	6x6x1.45mm	-40+125	38.00Lt
Freescale	MMA7341L	3-axis	± 3g/11g	2.2-3.6V	0.4mA	3x5x1mm	-40+80	14.00Lt
Freescale	MMA7361L	3-axis	± 1.5g/6g	2.2-3.6V	0.4mA	3x5x1mm	-40+85	50.00Lt
Analog devices	ADXL321JCP	2-axis	±18g	2.4-6.0V	0.3mA	4x4x1.45mm	-20+70	56.00Lt
Analog devices	ADXL330KCPZ	3-axis	±3g	2.0-3.6V	0.2mA	4x4x1.45mm	-25+70	51.00Lt
Analog devices	ADXL203CE	2-axis	± 1.7g	3.0-6.0V	0.7mA	5x5x2mm	-55+125	64.00Lt
Analog devices	ADXL320	2-axis	±5g	2.4-5.25V	0.35mA	4x4x1.45mm	-20+70	58.00Lt
Analog devices	ADXL335	3-axis	±3g	1.8-3.6V	0.35mA	4x4x1.45mm	-40+85	60.00Lt
VTI Technologies	SCA620-CHCV1A	1-axis	±12g	4.75-5.25V	2.0mA	10.48x11.21x5.08mm	-55+125	165.00Lt
VTI Technologies	SCA3000-D01	3-axis	± 2g	2.35-3.6V	0.48mA	7x7x1.8mm	-40+85	74.00Lt
VTI Technologies	SCA3000-A01	3-axis	±2g/8g	1.7-3.6V	0.17mA	2x2x0.95mm	-40+85	24.00Lt
ST semiconductors	LIS302DL	3-axis	±2g/8g	2.16-3.6V	0.3mA	3x5x0.92mm	-40+80	64.00Lt
ST semiconductors	LIS3LV02DL	3-axis	±2g/6g ±	2.16-3.6V	0.65mA	4.4x7.5x1mm	-40+80	59.00Lt
ST semiconductors	E-LIS3L02AS4	3-axis	±2g/6g	2.4-2.6V	0.85mA	2.35x10x15mm	-40+85	52.00LT
ST semiconductors	LIS302ALB	3-axis	± 2g	3.0-3.6V	0.65mA	3x5x0.92mm	-40+85	60.00Lt
BOSCH	BMA140	3-axis	±4g	1.8-3.5	0.2mA	3x3x1mm	-40+85	48.00Lt
BOSCH	BMA180	3-axis	±1g/1.5g/2g/3g/4g/8g/16g	1.62-3.6V	0.65mA	3x3x1mm	-40+85	66.00Lt

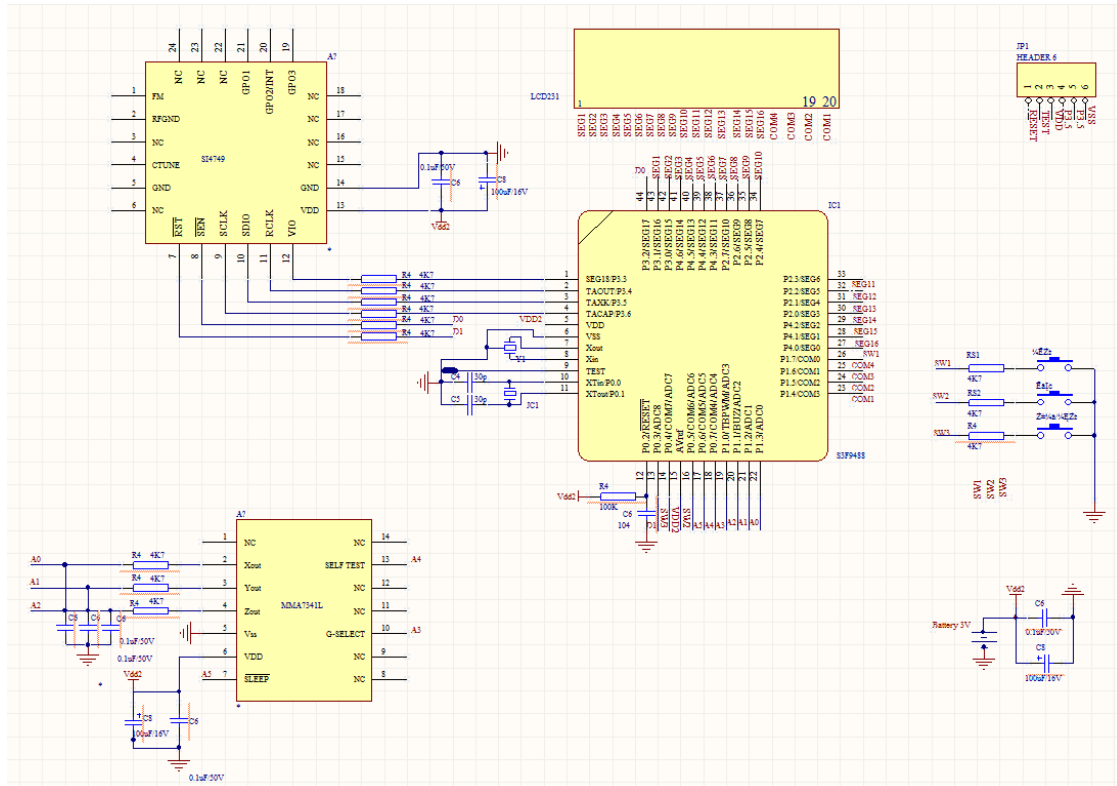
Priedas 4. Lentelė 7 Baterijų pasiūlos lentelė

Gamintojas	Tipas	Kraunamas/ne kraunamas	Įtampa V	Talpumas mAh	Dydis	Korpuso tipas	Darbinė temp. C°	Kaina Ivnt. Lt.
Energizer	Šarminė (Alkaline)	Ne	1.5V	1250mAh	10.5diam x 44.5mm	AAA	-18+55	1.50Lt
Energizer	Šarminė (Alkaline)	Ne	1.5V	2779mAh	14.5diam x 50.5mm	AA	-18+55	3.00Lt
Energizer	Šarminė (Alkaline)	Ne	1.5V	8350mAh	26.2diam x 50.5mm	C	-18+55	6.00Lt
Energizer	Nikelio Metalo Hidrido (NiMH)	Taip	1.2V	2450mAh	14.5diam x 50.5mm	AA	0+50	11.00Lt
Energizer	Nikelio Metalo Hidrido (NiMH)	Taip	1.2V	850mAh	10.5diam x 44.5mm	AAA	0+50	5.00Lt
Panasonic - BSG	Šarminė (Alkaline)	Ne	1.5V	1125mAh	10.5diam x 44.5mm	AAA	-20+54	1.20Lt
Panasonic - BSG	Šarminė (Alkaline)	Ne	1.5V	3125mAh	14.5diam x 50.5mm	AA	-20+54	2.20Lt
Panasonic - BSG	Nikelio Kadmio (Nickel Cadmium)	Taip	1.2V	250mAh	10.5diam x 44.5mm	AAA	-30+60	3.40Lt
Panasonic - BSG	Nikelio Kadmio (Nickel Cadmium)	Taip	1.2V	5000mAh	33diam x 61mm	D	-20+65	28.00Lt
Panasonic - BSG	Nikelio Metalo Hidrido (NiMH)	Taip	1.2V	2000mAh	14.5diam x 50.5mm	AA	-10+65	8.50Lt
Panasonic - BSG	Nikelio Metalo Hidrido (NiMH)	Taip	1.2V	700mAh	10.5diam x 44.5mm	AAA	-10+65	6.00
Tadiran Batteries	Ličio (Lithium)	Ne	3.6V	2400mAh	14.5diam x 50.5mm	AA	-55+85	18.00Lt
Tadiran Batteries	Ličio (Lithium)	Ne	3.6V	8500mAh	26.2diam x 50.5mm	C	-55+85	25.00Lt
Tadiran Batteries	Ličio (Lithium)	Ne	3.6V	2100mAh	14.5diam x 50.5mm	AA	-55+85	15.00Lt
Sanyo Energy	Nikelio Kadmio (Nickel Cadmium)	Taip	1.2V	1100mAh	13.7diam x 49.5mm	AA	-30+60	6.00Lt
Sanyo Energy	Nikelio Kadmio (NiCd)	Taip	1.2V	2500mAh	25.2diam x 49mm	C	-30+70	26.00Lt
Sanyo Energy	Nikelio Metalo Hidrido (NiMH)	Taip	1.2V	2000mAh	14.3diam x 50.4mm	AA	0+50	12.00Lt
Sanyo Energy	Nikelio Metalo Hidrido (NiMH)	Taip	1.2V	740mAh	10.5diam x 44mm	AAA	0+50	6.00Lt
UnionBattery	Ličio Polimero (Lithium Polymer)	Taip	3.7V	1000mAh	53 x 33 x 5.7 mm	-	-20+60	21.00Lt
UnionBattery	Ličio Polimero (Lithium Polymer)	Taip	3.7V	2000mAh	60 x 54 x 5.8mm	-	-20+60	30.00Lt
UL listed	Ličio Polimero (Lithium Polymer)	Taip	3.7V	2000mAh	60 x50 x 5.8mm	-	-20+60	22.00Lt
Portabe power corp	Ličio Polimero (Lithium Polymer)	Taip	3.7V	2500mAh	93x47x5.4mm	-	0+60	25.00Lt
...

Priedas 5. Lentelė 8 Saulės elementų pasiūlos lentelė

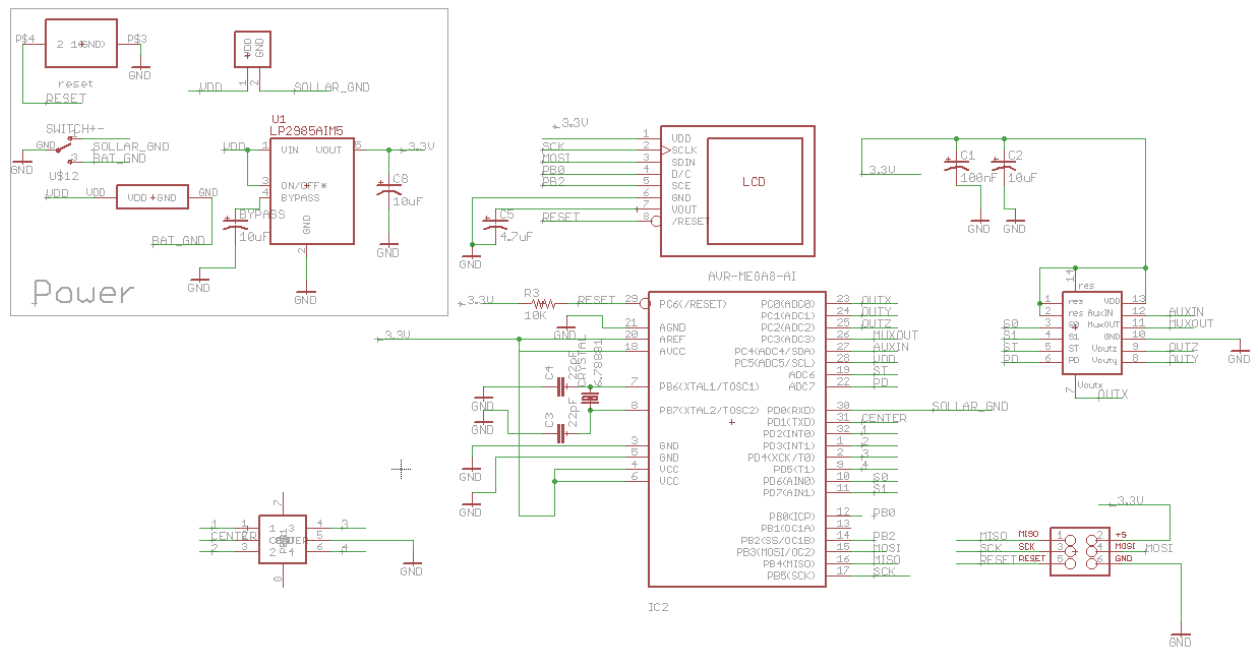
Gamintojas	Pavadinimas	Tipas	Galingumas W	Įtampa V	Srovės tiekimas mA	Dydis	Darbinė temp. C°	Kaina 1vnt. Lt.
Fabrisolar	TF7555PL	Plonasluoksnės (Thin Film)	0.16W	7V	23.0mA	75x55x1.8mm	-40+70	28.00Lt
Images SI Inc.	SC-02	Plonasluoksnės (Thin Film)	-	5.2V	16.0mA	55x29x1.1mm	-5+60	8.00Lt
Solarbotic	SCC2433-B	Monokristalinė (monocrystalline)	0.04W	4.5V	18.0mA	24x33x2.4mm	-40+70	13.00Lt
Solarbotic	SCC3733	Monokristalinė (monocrystalline)	0.1W	6.7V	31.0mA	37x33x2.4mm	-40+70	16.00Lt
Solarbotic	SCC3766	Monokristalinė (monocrystalline)	0.16W	8.0V	44.0mA	37x66x2.4mm	-40+70	22.00Lt
Solarbotic	SCC2422	Monokristalinė (monocrystalline)	0.0175W	3.4V	12.0mA	24x22x2.4mm	-40+70	9.00Lt
RU-Solar	RU6715	Monokristalinė (monocrystalline)	0.1W	6.7V	15.0mA	37x33x2.4mm	-40+70	18.00Lt
ShenZhen Solar Ltd	KS-O5050	Monokristalinė (monocrystalline)	-	2.0V	32.0mA	50x50x3mm	-20+65	-
ShenZhen Solar Ltd	KS-O150150	Monokristalinė (monocrystalline)	1.0W	7.0V	95.0mA	150x150x3mm	-20+65	-
Panasonic	Bp-373334	Polikristalinė (polycrystal)	-	5.5V	15.5mA	37x33x1.5mm	-40+70	18.00Lt
Panasonic	Bp-376634	Polikristalinė (polycrystal)	-	5.5V	34.0mA	37x66x1.5mm	-40+70	24.00Lt
Yingtu	Y-3886	Polikristalinė (polycrystal)	0.44W	5.5V	80.0mA	38x86x1.5mm	-40+70	28.00Lt
Sanyo	AM-5608CAR-SCE	Amorfinis (Amorphous)	0.125W	3.9V	32.0mA	60.1x41.3x2.3mm	-10+60	35.00Lt
Sanyo	AM-8801CAR-SCE	Amorfinis (Amorphous)	0.196W	5.2V	37.7mA	57.7x55x1.3mm	-10+60	45.00Lt
Sanyo	MSX-01F	Amorfinis (Amorphous)	1.2W	7.5V	150.0mA	127x127x3mm	-10+60	105.00Lt
Solems S.A.	07/096/096COA	Amorfinio silicio (Amorphous silicon)	-	4.3V	99.0mA	96x96x1.0mm	-40+70	-
...

Priedas 6.



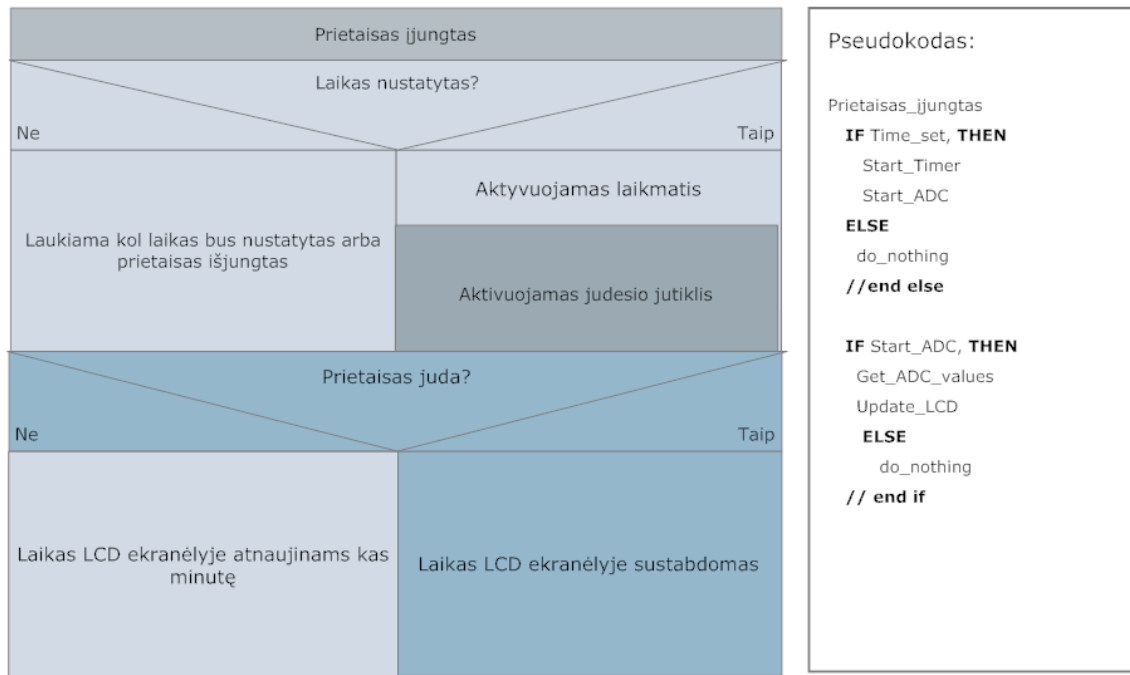
Figūra 2 Teorinio prototipo principinė schema

Priedas 7.



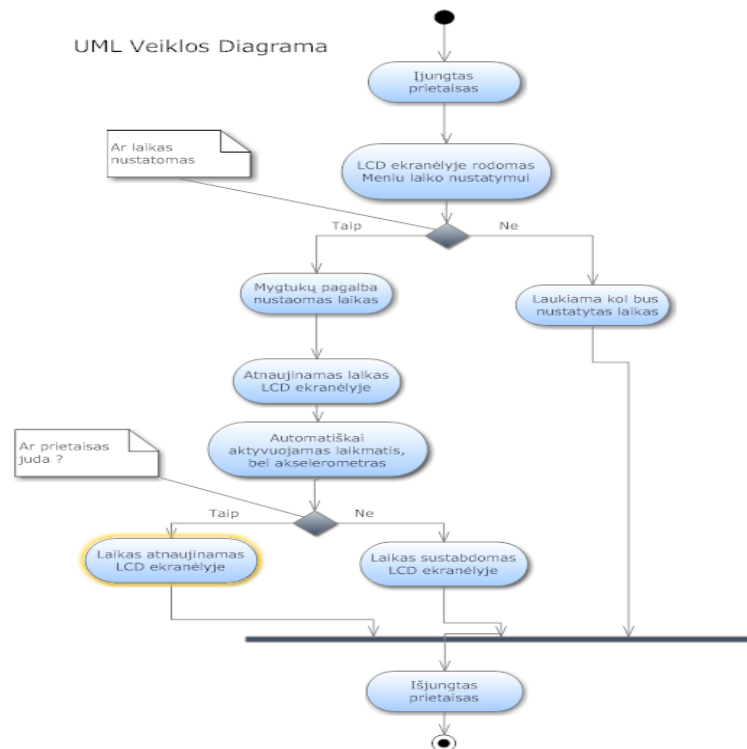
Figūra 3 Praktinio prototipo schema

Priedas 8.



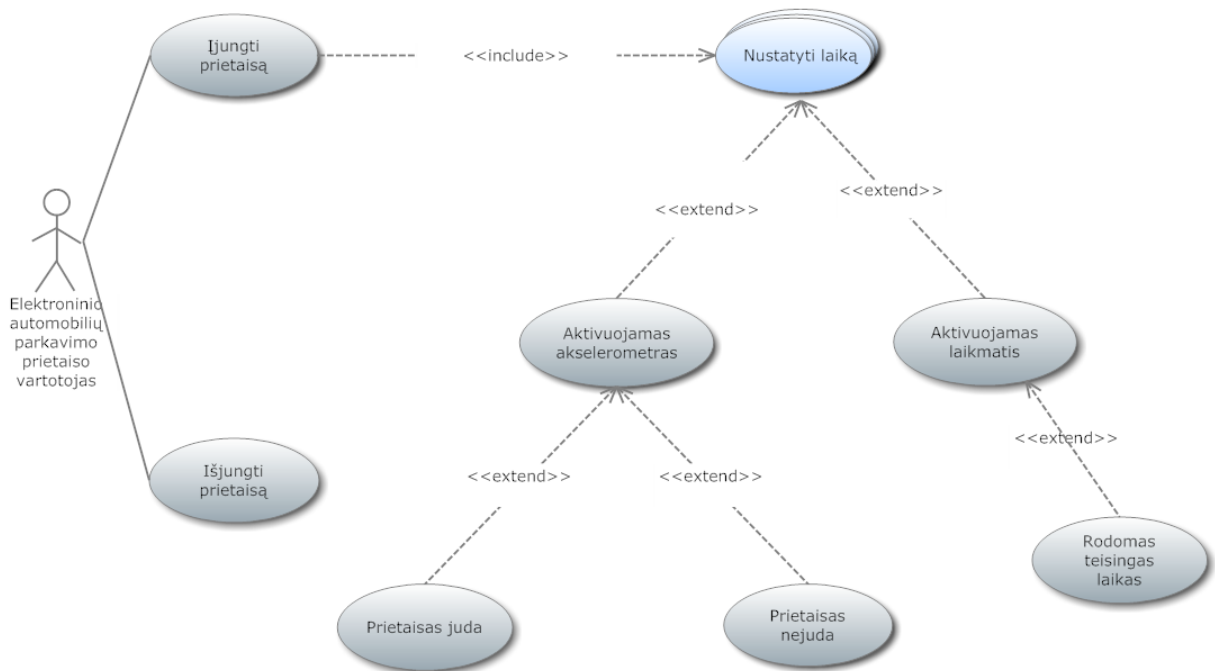
Figūra 4 Programos Pseudo kodas

Priedas 9.



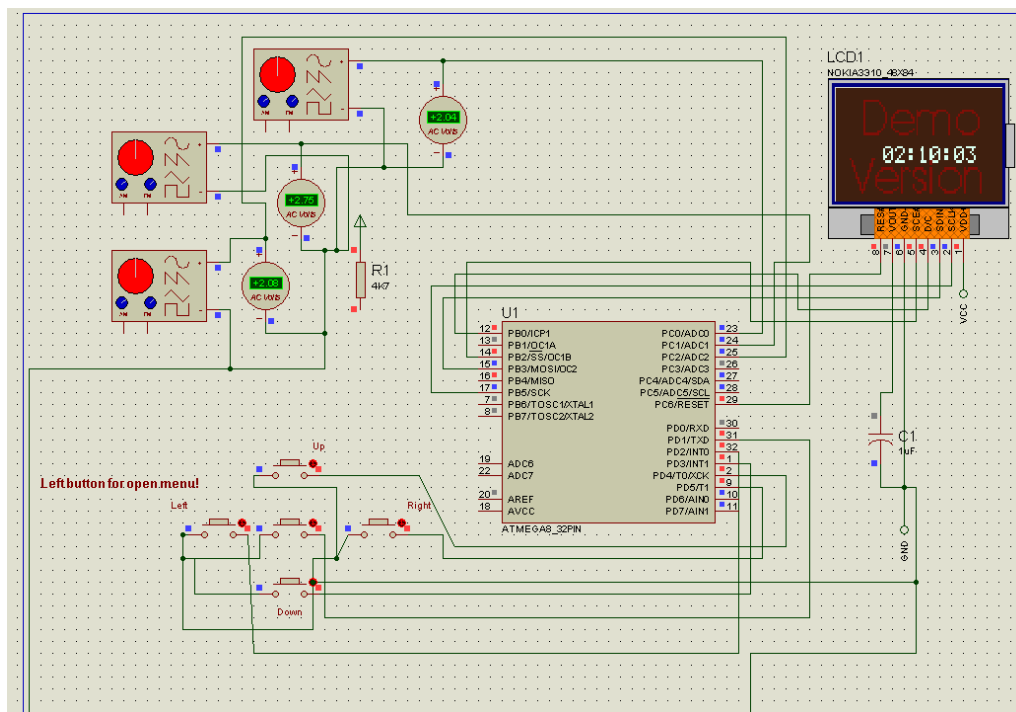
Figūra 5 Programos kodo veiklos diagrama

Priedas 10.



Figūra 6 Programos vartotojo diagrama

Priedas 11.



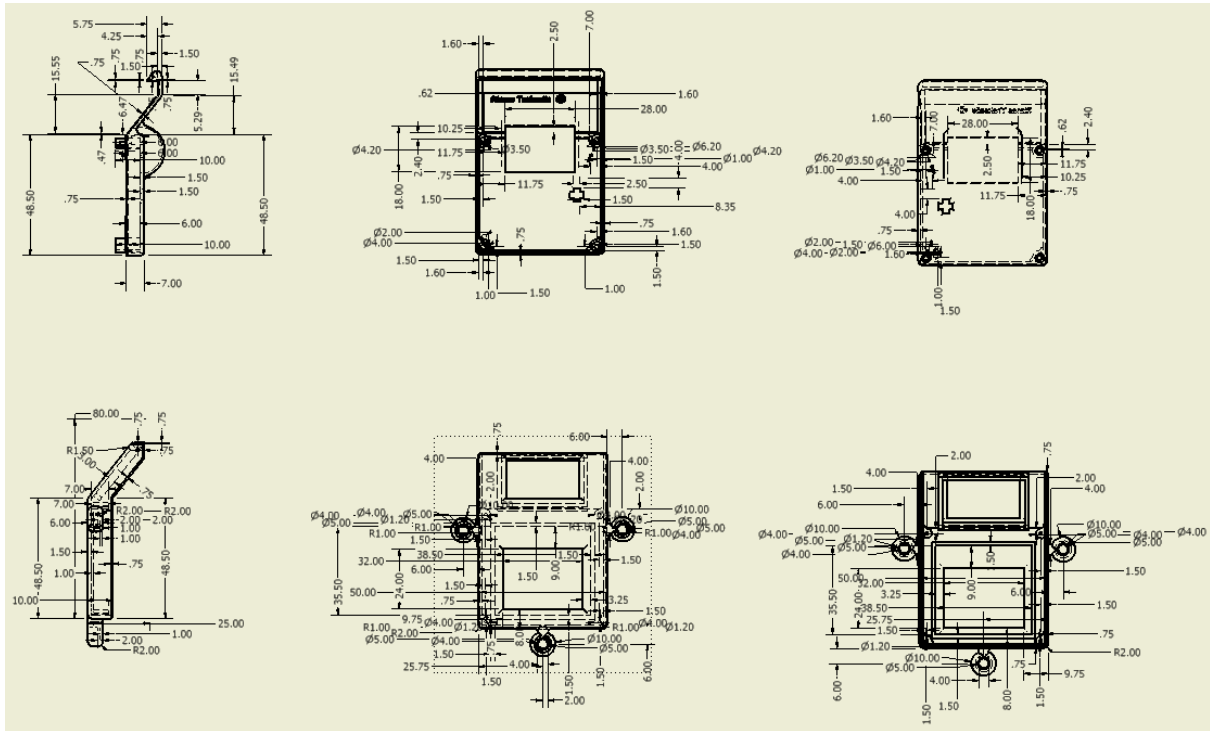
Figūra 7 Programos kodo testavimas simulatoriujė

Priedas 12. Lentelė 9 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio bandymų lentelė

	Laikas ekranelyje	Pradėta važiuoti	Sustota į aikštelę	Stovėtas laikas
1	Nustatytas laikrodis	11:43	11:44	3min
2	11:44P	11:47	11:48	5min
3	11:48P	11:53	11:54	7min
4	11:54P	12:01	12:03	10min
5	12:03P	12:13	12:15	12min
6	12:15P	12:27	12:28	14min
7	12:28P	12:42	12:44	16min
8	12:44P	13:00	13:02	18min
9	13:02P	13:20	13:22	20min
10	13:22P	13:42	13:45	25min
11	13:45P	14:10	14:12	30min
12	14:12P	14:32	14:34	40min
13	14:34P	15:14	15:16	50min
14	15:16P	16:06	16:09	60min
15	16:09P	17:09	17:12	70min
16	17:12P	18:22	18:26	80min
17	18:26P	19:46	19:50	90min
18	19:50P	-	-	-

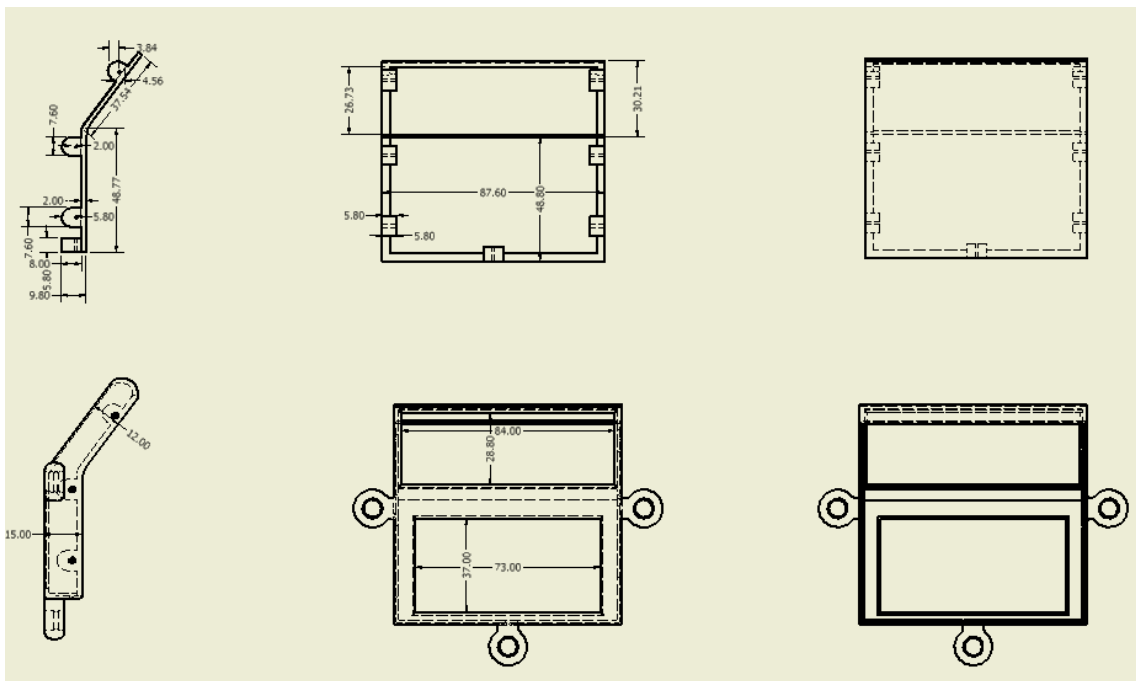
Testas atliktas, Šiaulių miesto „Akropolio“ prekybos centro požeminėje automobilių stovėjimo aikštelėje. Automobilis vairuojamas iš vienos į kitą parkavimo vietą, kad būtų galima užfiksuoti automobilio judėjimą.

Priedas 13.



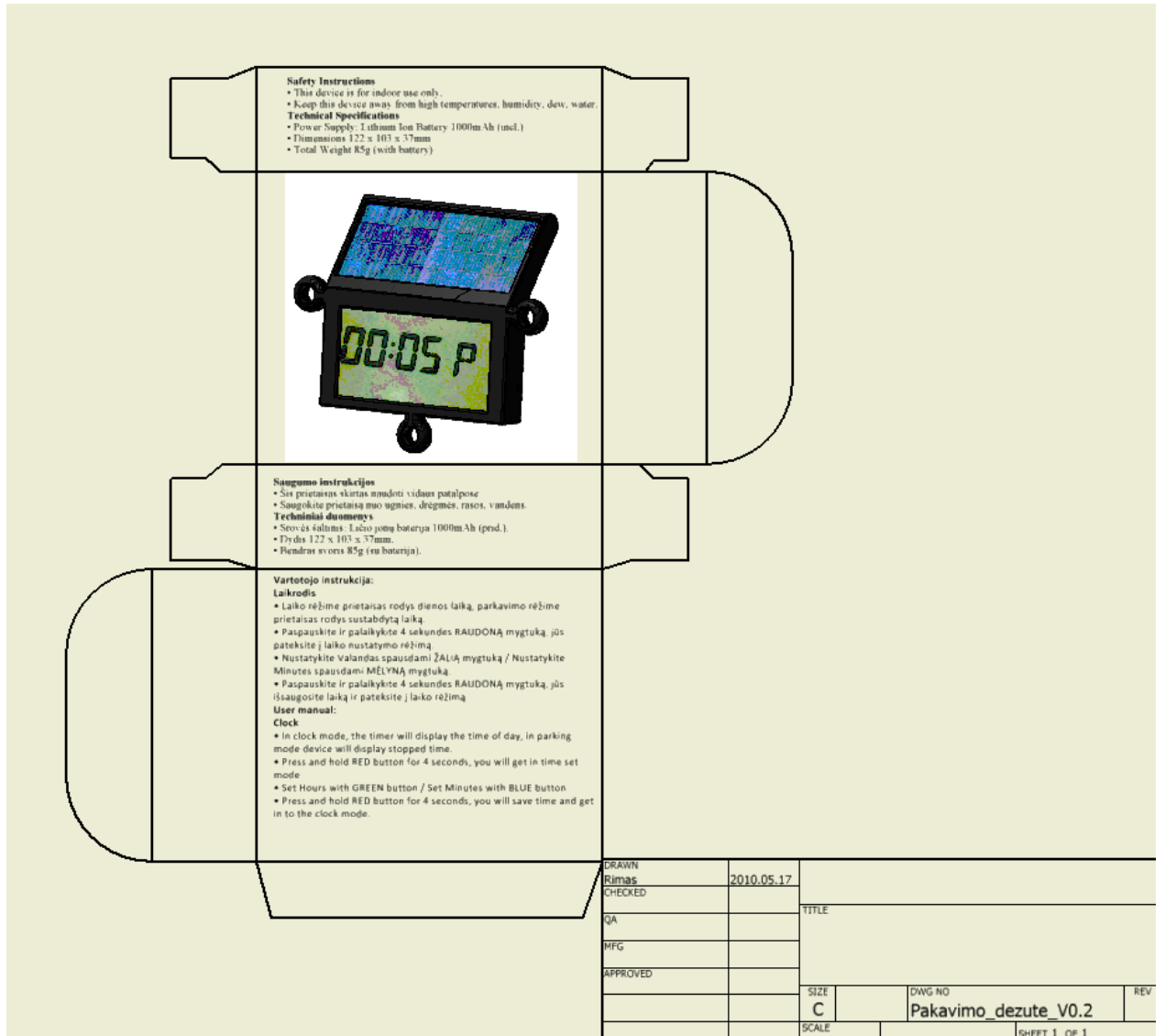
Figūra 8 3D modelis su Philips LCD ekranėliu

Priedas 14.



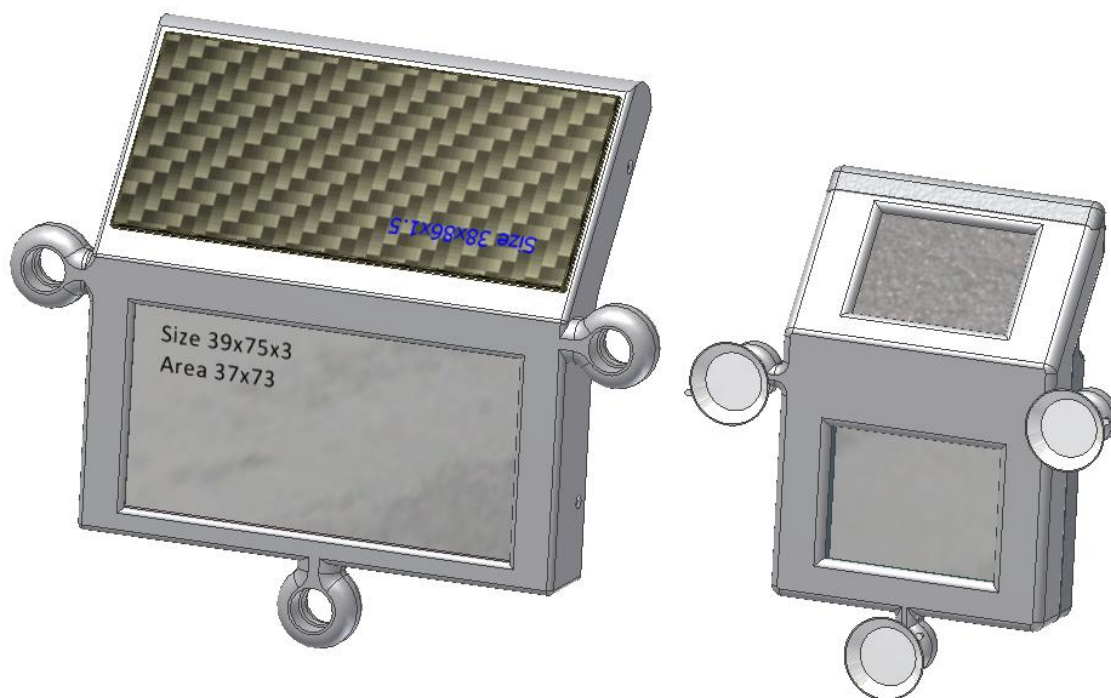
Figūra 9 3D modelis su „Dianguang“ LCD ekranėliu

Priedas 15.



Figūra 10 Pakavimo dėžutė, su vartotojo instrukcija lietuvių bei anglų kalbomis

Priedas 16.



Figūra 11 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžių 3D modeliai











Priedas 17.



Figūra 12 Elektroninio automobilių parkavimo laikrodžio prototipas, bei pakavimo dėžutė

Priedas 18.

CD disko turinys:

Name
 3D_modelio_breziniai
 Elementu_aprasymai
 Pateiktis_gynimui
 Principines_schemas
 Programos_kodo_diagramos
 Programos_kodo_simulioriaus_projektiniai_failiai_Proteus_programa
 Prototipo_programis_kodas_C_kalba_ImageCraft_projektofilai
 AUTOMOBILIO_PARKAVIMO_E.PASLAUGA_V0.17.doc
 AUTOMOBILIO_PARKAVIMO_E.PASLAUGA_V0.17.pdf
 Vartotojo_instrukcija.doc