

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
DATORIKAS FAKULTĀTE

INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJU PIELIETOJUMS
SABIEDRISKĀ TRANSPORTA SISTĒMAS
UZLABOŠANAI

BAKALaura DARBS

Autors: Aleksandrs Loginovs

Studenta apliecības Nr.: a108249

Darba vadītājs: M. dat. Ģirts Strazdiņš

RĪGA 2012

ANOTĀCIJA

Sabiedriskā transporta sistēma ir ļoti nozīmīga pilnvērtīgai pilsētas dzīvei Rīgā. Tajā arī ir daudz neatrisinātu problēmu. Daļu no tām iespējams risināt, izmantojot modernas informācijas tehnoloģijas. Šī darba autors nolēma identificēt šīs problēmas. Viena no tām, kuras risinājuma vēl nav un tuvākajā laikā netika plānota tā izveide, ir transporta līdzekļa vadītāja nespēja vienmēr pamanīt cilvēku ar īpašām vajadzībām pieturvietā. Šai problēmai tika piedāvāts risinājums, kas sastāv no diviem sensoru mezgliem: pieturvietas un transporta līdzekļa. Pasažieris autorizējas pieturvietā, izmantojot RFID tehnoloģijas. Ziņa par gaidošo pasažieri tiek pārraidīta transporta līdzekļa sensoru mezglam, izmantojot radio bezvadu sakarus, un attēlota vadītājam uzskatāmā veidā. Tika implementēts un notestēts sistēmas prototips, kas parāda, ka sistēmu ir iespējams izveidot, izmantojot gatavus komponentus. Darbā aprakstīta sistēmas arhitektūra, implementācija un testos atklātās nepilnības.

ATSLĒGAS VĀRDI

Transporta līdzeklis, cilvēks ar īpašām vajadzībām, rampa, sensoru mezgls, RFID.

ABSTRACT

The public transport is very important for city life quality in Riga. It also has much unsolved problems. It is possible to solve part of them, using modern information technologies. The author of this work decided to identify these problems. One of them, which is not solved yet and its solving is not planned in the near future, is transport vehicle driver inability always to notice a human with special needs in public transport stop. This problem solving was offered, which consists of two sensor nodes: stop and transport vehicle node. Passenger authorizes in a stop, using RFID technologies. Information about the expecting passenger is transmitted to the sensor node of transport vehicle, using radio wireless connections, and it represents to a driver in a convenient way. The system prototype was implemented and tested; it demonstrates that the system is feasible, using available components. This work describes the system architecture, implementation problems discovered in field tests.

KEY WORDS

Transport vehicle, human with special needs, footlights, sensor node, RFID.

SATURA RĀDĪTĀJS

Vārdnīca	5
Ievads	6
1. Esošā situācija	7
1.1. Pašreizēja situācija RP SIA „Rīgas satiksmē”	7
1.2. Rīgas sabiedriskā transporta sistēmā atrastas problēmas	7
1.2.1. Lielos dispetčeru punktos dispetčeriem nav redzams iebraukušā transporta līdzekļa borta numurs	7
1.2.2. Pasažieru skaitīšana	8
1.2.3. Sistēma cilvēkiem ar īpašām vajadzībām iekāpšanas uzlabošanai.....	8
1.3. Pašreizējais risinājums cilvēku ar īpašām vajadzībām iekāpšanai Rīgas sabiedriskā transportā	8
1.3.1. Nospiežot pogu	9
1.3.2. Tieša saskarsme ar vadītāju	9
1.4. Esošie risinājumi citur pasaulē	9
2. Piedāvātais problēmas risinājums.....	10
2.1. Sistēmas vispārējs apraksts.....	10
2.1.1. Sensoru mezgls pieturvietā.....	11
2.1.2. Sensoru mezgls transporta līdzeklī	13
2.1.3. RFID darbība	14
2.2. Sistēmas ieviešanas izmaksas novērtējums	14
3. Prototipa implementācija	15
3.1. Sagaidāmās sistēmas apraksts	15
3.2. Implementācijas specifikas apraksts.....	16
3.3. Sistēmas prototipa testēšana	17
3.4. Sistēmas prototipa nepilnības un ieteikumi to novēršanai	20
3.5. Trolejbusa vadītāja un autora viedokļi par sistēmu	20
Noslēgums.....	21
Izmantotā literatūra	22

VĀRDNĪCA

D/P – dispetčeru punkts.

RFID (radiofrekvenciālā identificēšana) – Mazu radio retranslatoru lietošana, kuri tiek aktivizēti ar lasošo radītāju. Retranslatori atmiņā var paturēt unikālu ID kodu vai citu informāciju un to var nolasīt no attāluma bez tiešas redzamības. Šī identificēšanas metode darbojas līdzīgi svītru kodam, lai identificētu vienību, kam tas ir pievienots.[1]

Tmote Sky – sensoru mezgls.

IEVADS

Sabiedriskām transportam ir ļoti liela loma modernās pilsētās. Tām ir jānodrošina ātru un ērtu cilvēku nokļūšanu no viena punkta otrā. Lai to padarītu efektīvāku, jāidentificē problēmas un jāievieš tām efektīvi risinājumi, izmantojot pieejamās tehnoloģijas. Šajā darbā tika izpētīta Rīgas sabiedriskā transporta sistēma un tajā esošās problēmas. Tika izvērtēta katras problēmas būtība un iespējas piedāvāt tās risinājumu. Tika izpētīta pašreizēja situācija RP SIA „Rīgas satiksmes” darbībā, tai skaitā pieejamais aprīkojums, finansējums un attīstības plāni. Šim mērķim tika veiktas vairākas intervijas ar vadītājiem un Rīgas domes pārstāvi. Tika izvēlēta viena no aktuālajām problēmām – transporta līdzekļa vadītājs var nepamanīt cilvēkus ar īpašām vajadzībām pieturvietā, vai nesaprast, ka viņi grib iekāpt tieši šajā transporta līdzeklī. Šo problēmu ir iespējams realizēt ar pašlaik pieejamajiem materiāliem un ierobežotu finansējumu. Tika apskatīts kā šī problēma tiek risināta citās valstīs. Autora piedāvātais problēmas risinājums tika aprakstīts šajā darbā un implementēts šis problēmas risinājuma prototips. Tika nomodelēts sistēmas tests reālajā vidē un sasniegtais rezultāts arī tika izklāstīts šajā darbā.

1. ESOŠĀ SITUĀCIJA

1.1. Pašreizēja situācija RP SIA „Rīgas satiksmē”

Pašlaik RP SIA „Rīgas satiksmē” strādā gandrīz 5000 darbinieku. RP SIA „Rīgas satiksme” apkalpo 9 tramvaja maršrutus, 19 trolejbusu maršrutus, 53 autobusu maršrutus un 4860 autostāvvietas.[2]

Pirmkārt, RP SIA „Rīgas satiksmei” ir visai ierobežots finansējums, tādēļ piedāvātajiem risinājumiem jābūt ar zemām izmaksām un tādiem, kas sniedz augstu pievienoto vērtību ilgtermiņā.

Otrkārt, personālam ir ierobežots aprīkojums, tādēļ piedāvātajiem risinājumiem ir jāietver sevī visa nepieciešama aparatūra to darbināšanai.

Raksturojot situāciju kopumā var pateikt, ka Rīgas sabiedriskā transporta sistēmā ir diezgan daudz problēmu, tās lielākā mērā ir izsauktas ar ierobežotu finansējumu, nevis tehnoloģiju trūkumu.

1.2. Rīgas sabiedriskā transporta sistēmā atrastas problēmas

1.2.1. Lielos dispetčeru punktos dispetčeriem nav redzams iebraukušā transporta līdzekļa borta numurs

Šīs problēmas risinājums ir tikai laika jautājums. GPS navigācijas iekārtas drīz tiks uzstādītas visos transporta līdzekļos, to paveiks RP SIA „Rīgas satiksmes” meitas uzņēmums „Rīgas acs”. Ja tajā pat laikā dispetčeru punkti tiks aprīkoti ar monitoriem, tad šī problēma tiks automātiski atrisināta, dispetčeri spēs reālā laikā redzēt kur atrodas kāds transporta līdzeklis un tai skaitā, kas iebrauc D/P. Ja dispetčeru punktos būs monitori, tad vēl viens problēmas risinājums būs videonovērošanas kameru izvietošana dispetčeru punktu teritorijā. Autoram kaut ko taisīt šajā jomā būtu, pirmkārt, nelietderīgi, jo, kā jau tika minēts augstāk, šī problēma daļēji tiks atrisināta tuvākajā laikā, otrkārt, pārāk augstas izmaksas priekš šīs problēmas risinājuma.

1.2.2. Pasažieru skaitīšana

Visos jaunajos tramvajos ir cilvēku skaitīšanas sensori, kā arī daži autobusi eksperimenta kārtā tika aprīkoti ar tiem, bet cilvēku skaitīšanas dati nav visai ideāli. Šai problēmai labāku risinājumu autors piedāvāt nespēs. Vienā no kursa projektiem autors jau pētīja pasažieru skaitīšanu transporta līdzekļos izmantojot bluetooth tehnoloģiju. Toreiz tika veikti vairāki eksperimenti, braucot sabiedriskā transportā, skaitot pasažierus un skēnējot ar mobilo tālruni ar bluetooth. Tika secināts, ka tas nevar būt problēmas risinājums, jo daudziem pasažieriem bluetooth mobilajās iekārtās ir izslēgts. Var gadīties, ka uz 50 pasažieriem nebūs nevienas bluetooth iekārtas, vai uz 6 pasažieriem būs 3 bluetooth. Tātad cilvēku skaitīšana ar bluetooth dod vēl sliktākus rezultātus nekā pašreiz esošie cilvēku skaitīšanas sensori. Ka jau tika minēts, šai problēmai autors nespēs piedāvāt risinājumu, jo autoram nav zināms labāks risinājums par pašlaik izmantojamajiem.

1.2.3. Sistēma cilvēkiem ar īpašām vajadzībām iekāpšanas uzlabošanai

Ir cilvēki ar īpašām vajadzībām, kuriem ir pagrūti, vai pat neiespējami, pašiem iekļūt transporta līdzeklī. Tomēr „Rīgas satiksme” uzskata par savu pienākumu rūpēties par katru pasažieri, īpaši par tiem, kam ir grūtības vadīt personīgo automašīnu. Tādēļ šī problēma tika risināta šī darba ietvaros.

1.3. Pašreizējais risinājums cilvēku ar īpašām vajadzībām iekāpšanai Rīgas sabiedriskā transportā

Cilvēki ar īpašām vajadzībām var iekāpt tikai zemās grīdas transporta līdzekļos izmantojot tajos esošās rampas. Pašlaik transporta līdzekļos Rīgā ir 3 veidu rampas:

1. Automātiski izdīdāmas, vadot no vadītāja kabīnes;
2. Manuāli izbīdāmas;
3. Pācēlājs, kurš tiek vadīts ar tālvadības pultī, vadītājam izkāpjot no transporta līdzekļa (jaunajos tramvajos).

Jebkurā gadījumā, lai veiktu rampas nolaišanu, vispirms pasažierim ar vēlmi iekāpt ir jādod ziņa transporta līdzekļa vadītājam.

1.3.1. Nospiežot pogu

Cilvēkam ar īpašām vajadzībām ir jāpiebrauc pie otrām (jaunajos tramvajos pie pirmām) durvīm un jānospiež poga, kamēr durvis netika atvērtas. Tas nav visai ērti, it īpaši zemās grīdas transporta līdzekļiem nepiemērotajās pieturvietās, piemēram, gandrīz visas 6. tramvaja pieturvietas, kas atrodas Krišjāņa Barona ielā. Cilvēkam ar īpašām vajadzībām arī nav iespējams tikt pie durvīm kamēr tās nav atvērtas, ja pieturvietā ir daudz cilvēku. Vēlāk transporta līdzekļu ar automātiski izbīdāmām rampām vadītājiem ir jāgaida, kamēr visi braukt gribošie iekāps un tad taisīt ciet durvis un izlaist rampu, vai taisīt ciet otrās durvis citu pasažieru priekšā.

1.3.2. Tieša saskarsme ar vadītāju

Pašlaik cilvēki ar īpašām vajadzībām, kad grib iekāpt transporta līdzeklī, tuvojas vadītājam un padod ziņu, ka grib iekāpt. Vadītājs pārprasa, vai tiešām grib iekāpt šajā transporta līdzeklī un cilvēks ar īpašām vajadzībām apstiprina, ka grib iekāpt. Arī šajā gadījumā cilvēkam ar īpašām vajadzībām var sagādāt grūtības piebraukt vadītāja redzes lokā pietiekami ātri.

1.4. Esošie risinājumi citur pasaulē

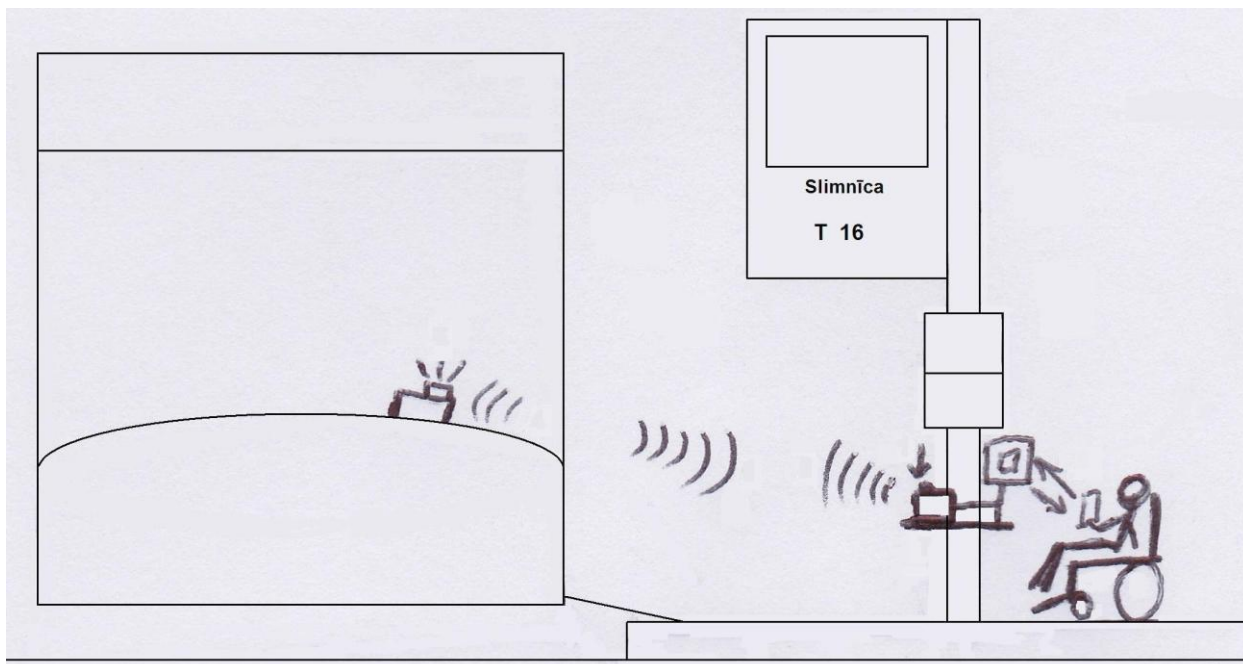
Daudzās pasaules valstīs pašlaik ir zemās grīdas tramvaji, vai tramvaji ar daļēji pazeminātu grīdu. Tramvaju pieturvietās ir paaugstinātas platformas, kas nodrošina to, ka pieturvietas platforma ir vienā līmenī ar tramvaju grīdu. Tādā situācijā cilvēkam ar īpašām vajadzībām nesagādā grūtības pašam iebraukt tramvajā bez vadītāja brīdināšanās.[3] Kopš nākošā gada vidum tāda iespēja būs arī cilvēkiem ar īpašām vajadzībām Rīgā 6. tramvaja maršruta posmā no Juglas līdz Alfai, kur pašlaik notiek rekonstrukcijas darbi.[4]

Zemās grīdas autobusi un trolejbusi tāpat kā Rīgā ir aprīkoti ar automātiski, vai manuāli izbīdāmām rampām. Lai rampa tiktu izlaista, vajag painformēt vadītāju, nospiežot pogu ar ratiņkrēsla zīmi pie transporta līdzekļa otrajām durvīm.[5]

2. PIEDAVĀTAIS PROBLĒMAS RISINĀJUMS

2.1. Sistēmas vispārējs apraksts

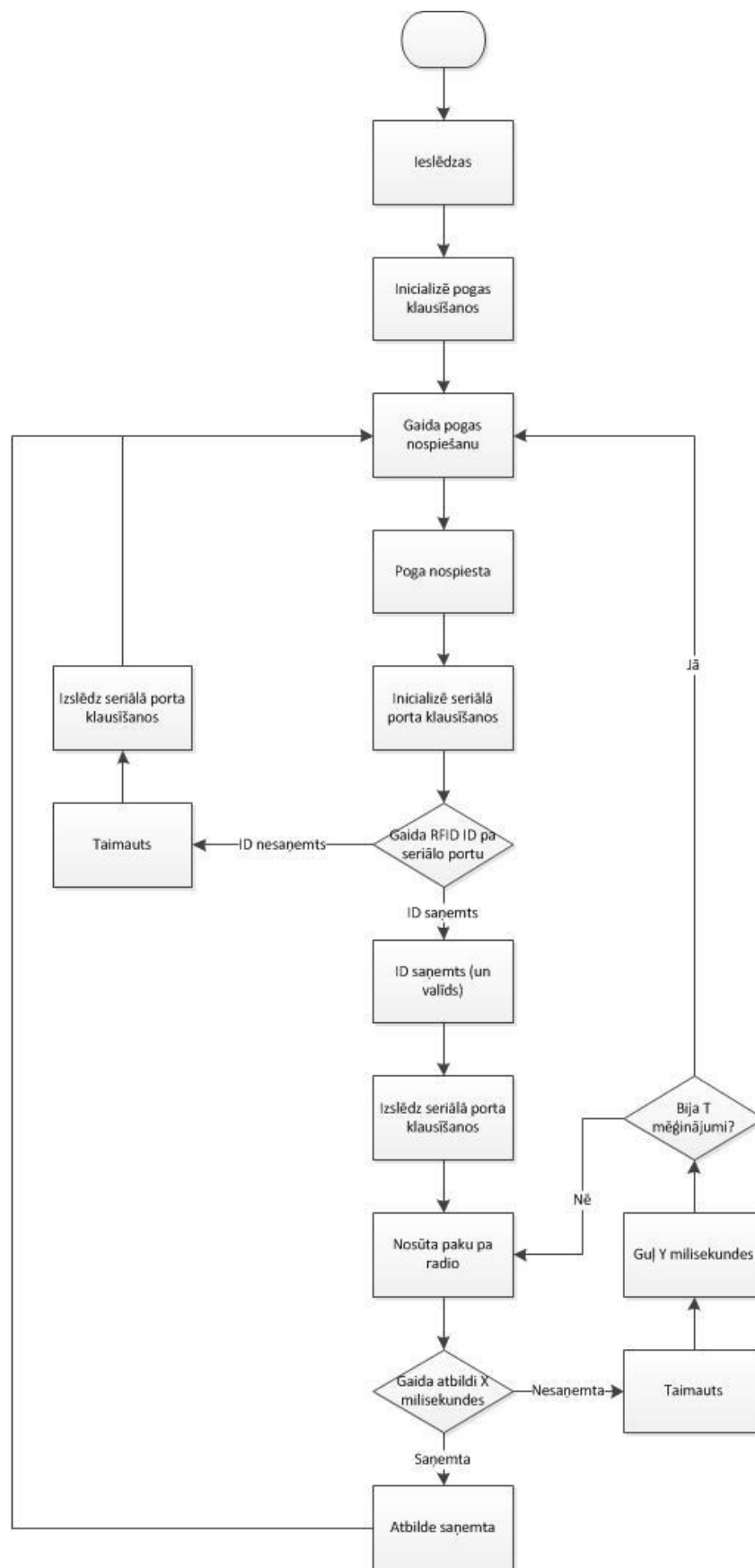
Autors piedāvā IT bāzētu risinājumu, kas ietaupīs laiku cilvēka ar īpašām vajadzībām un šofera komunikācijai un samazinās iespējas pasažierim ar īpašām vajadzībām tikt nepamanītam. Risinājums balstās uz bezvadu radio sakaru izmantošanu starp cilvēku ar īpašām vajadzībām, pieturvietu un transporta līdzekli. Sistēmas arhitektūra redzama Attēlā 2.1. Šajā sistēmā tiks izmantoti divi sensoru mezgli – viens transporta līdzeklī, otrs – pieturvietā. Sākumā abu sensoru mezglu barošanai var tikt izmantotas parastās AA baterijas. Lai ekspluatācijas gaitā nevajadzētu bieži mainīt baterijas, transporta līdzeklī ir jāatrod iespēja pieslēgt sensoru mezglu pastāvīgajām barošanas avotam, bet sensoru mezglam, kas atradīsies pieturvietā varēs turpināt izmantot parastās AA baterijas.



2.1. att. Sistēmas arhitektūra.

2.1.1. Sensoru mezgls pieturvietā

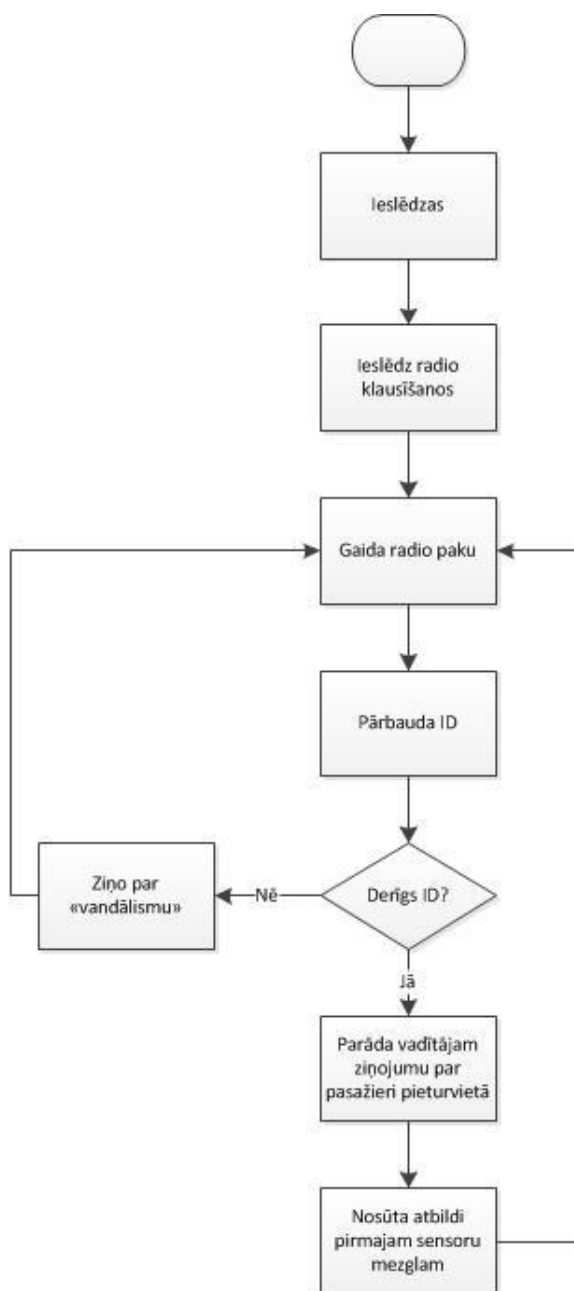
Pieturvietā novietojamām sensoru mezglam tiks pievienots RFID lasītājs, lai to darbinošs cilvēks varētu apstiprināt, ka viņš tiešām ir cilvēks ar īpašām vajadzībām, nevis sensoru mezgls tika vienkārši aizķerts. Cilvēkam ar īpašām vajadzībām ir jāpiebrauc pie sensoru mezgla un jānospiež poga, no tā brīža tiek sagaidīts tega tuvināšanās RFID lasītājam. Saņemot informāciju sensora mezgls, lai taupītu enerģiju, sāk laiku pa laikam raidīt informāciju, ka pieturvietā ir cilvēks ar īpašām vajadzībām, kas grib iekāpt transporta līdzeklī, līdz brīdim, kad to saņem transporta līdzeklī esošais sensoru mezgls un tad nonāk miera stāvoklī. Šī sensoru mezgla darbības algoritma aprakstošā blokshēma ir redzama 2.2. Attēlā. Tiek plānots, ka katram cilvēkam ar īpašām vajadzībām būs īpašs RFID tegs, lai šis cilvēks varētu identificēties ar RFID. Līdz pogas nospiešanas sensoru mezgls atrodas miera stāvoklī. Tā darbojoties sensoru mezgls ar divām AA baterijām bez bateriju nomaiņas ir spējīgs darboties vairākus gadus. Sensoru mezgls raidīšanas režīmā patērē līdz 22 mA pie 3.3 V sprieguma, enerģijas taupīšanas režīmā – zem 1 mA.[6]



2.2. att. Pieturvietas sensoru mezgla darbības algoritma aprakstošā blokskhēma.

2.1.2. Sensoru mezgls transporta līdzeklī

Transporta līdzeklī esošais sensoru mezgls visu laiku klausīsies, lai nepalaistu informāciju no pieturvietā esošā sensoru mezgla. Saņēmot informāciju tajā iedegsies lampiņa, kas ziņos vadītājam, ka šajā pieturvietā ir jāizlaiž rampa un jāuzņem uz borta cilvēks ar īpašām vajadzībām. Sensoru mezgls atkal nonāk klausīšanas režīmā. Transporta līdzekļa sensoru mezgla darbības algoritma aprakstošā blokshēma ir redzama 2.3. Attēlā.



2.3. att. Transporta līdzekļa sensoru mezgla darbības algoritma aprakstošā blokshēma.

2.1.3. RFID darbība

RFID sastāv no trim daļām. Aktīvā daļa – RFID lasītājs, kas nolasa informāciju no tegiem, sūtot sinhroimpulsus. Pasīvā daļa – retranslators jeb RFID tegs nosūta identifikācijas informāciju, saņemtot enerģiju no nolasītāja. Trešā daļa, šīs sistēmas gadījumā, ir sensoru mezgls, kas saņem datus no RFID lasītāja pa seriālo portu, apstrādā tos un pa radio nosūta transporta līdzekļa sensoru mezglam.

Tegs ir pasīva ierīce, kas darbojas no RFID lasītāja izstarotajiem radio viļņiem, atstarojot tos, kas ļauj darboties tām praktiski neierobežotu laika periodu. Tegā ir ieprogrammēts unikāls identifikators, kuru nav iespējams viltot vai dzēst. Lietojot RFID lasītāju, tega iekšienē esošā elektronu ķēde aktivizējas un pārraida savu iepriekš ieprogrammēto identifikatoru. RFID lasītājs atkodē signālu un pārsūta identifikācijas numuru sensoru mezglam.[7]

2.2. Sistēmas ieviešanas izmaksas novērtējums

Pašlaik RP SIA „Rīgas satiksmes” transporta līdzekļi apkalpo 1612 pieturvietu, 1410 no tām pietāj zemās grīdas transporta līdzekļi, tātad ar sensoru mezgliem ir jāaprīko 1403 un 7 tramvaju pieturvietās būs paaugstinātas platformas.[8] Pieturvietas sensoru mezgls maksā, apmēram, 50 latus. Tātad visu pieturvietu aprīkošanai ar sensoru mezgliem ir jāpatērē 70150 latus.

Pavisam ir 267 tramvaji, 354 trolejbusi un 476 autobusi, kas kopumā sastāda 1097 transporta līdzekļus.[2] No tiem 578 nav izņemti no kustības un ir zemās grīdas transporta līdzekļi.[9] Sensoru mezgls transporta līdzeklīm maksā, apmēram, 30 latus. Tātad transporta līdzekļu aprīkošanai ir jāpatērē 17340 latus.

Katras pieturvietas un katra transporta līdzekļa aprīkošanai ar šo sistēmu ir nepieciešamas 2 stundas. Pieņemam, ka viena darba stunda izmaksā 10 latus. Tātad sistēmas uzstādīšanas darbi izmaksātu 39620 latus.

Kopumā sistēmas ieviešanas izmaksas pašlaik sastāda, aptuveni, 127110 latus. Tas ir neliela apjoma finansējums tik apjomīgam uzņēmumam kāds ir „Rīgas satiksme”.

RP SIA „Rīgas satiksmes” neto apgrozījums 2010. gadā sastādīja 90 515 540 latu.[2] Tātad šīs sistēmas ieviešana sastādītu tikai 0,14% no gada apgrozījuma.

3. PROTOTIPA IMPLEMENTĀCIJA

3.1. Sagaidāmās sistēmas apraksts

Šī darba autors piedāvāja realizēt sistēmu, kura ļaus pasažieriem ar īpašām vajadzībām nepalikāt nepamanītiem pieturvietā, tajā pat laikā ekonomēt laiku komunikācijai starp tādu pasažieri un vadītāju un maksimāli atvieglot iekāpšanu sabiedriskajā transportā pasažieriem ratiņkrēslos. Tika plānots, ka sistēma varētu sastāvēt no diviem sensoru mezgliem.

Cilvēks ar īpašām vajadzībām pieturvietā piebrauc pie sensoru mezgla, nospiež pogu, tad tam ir jāidentificējas ar RFID tagu, lai pierādītu, ka tas nav „vandālisms”, bet reāla vajadzība. Ja dažu minūšu laikā identificēšanās notiek vai RFID ID nav derīgs, tad sensoru mezgls nonāk enerģijas taupīšanas režīmā līdz nākamai pogas nospiešanai. RFID ID saņemšana notiek pa seriālo portu. Ja identificēšanās notiek, tad sensoru mezgls uzsāk raidīt pa radio, ka pieturvietā ir cilvēks ar īpašām vajadzībām, kas grib iekāpt transporta līdzeklī. Raidīšana notiek katras 2 sekundes, līdz brīdim, kad transporta līdzekļa sensora mezgls atbild, ka ir saņēmis informāciju, vai ir pagājusi pusstunda, bet transporta līdzeklis vēl, joprojām, nav ieradies pieturvietā. Saņemot atbildi no transporta līdzeklī esošā sensora mezgla vai pēc 30 minūtēm, pieturvietas sensoru mezgls nonāk miega stāvoklī. To pamodināt var tikai nospiežot pogu.

Transportā līdzeklī esošais sensoru mezgls visu laiku klausās radio, sagaida paku ar RFID ID no pieturvietas sensoru mezgla. Saņemot to, pārbauda, vai tajā esošais RFID ID ir derīgs, ja ir derīgs, tad spīdina sarkano diodi, brīdinot vadītāju, par to, ka pieturvietā ir cilvēks ar īpašām vajadzībām, kas grib iekāpt transporta līdzeklī. Nospīdinot diodi, kā arī ja RFID ID nav derīgs, sensoru mezgls nonāk klausīšanās režīmā, atkal klausās radio.

Informācijai no pieturvietas sensoru mezgla ir jānonāk transporta līdzekļa sensoru mezglam, līdz transporta līdzekļa durvis tiks atvērtas.

3.2. Implementācijas specifikas apraksts

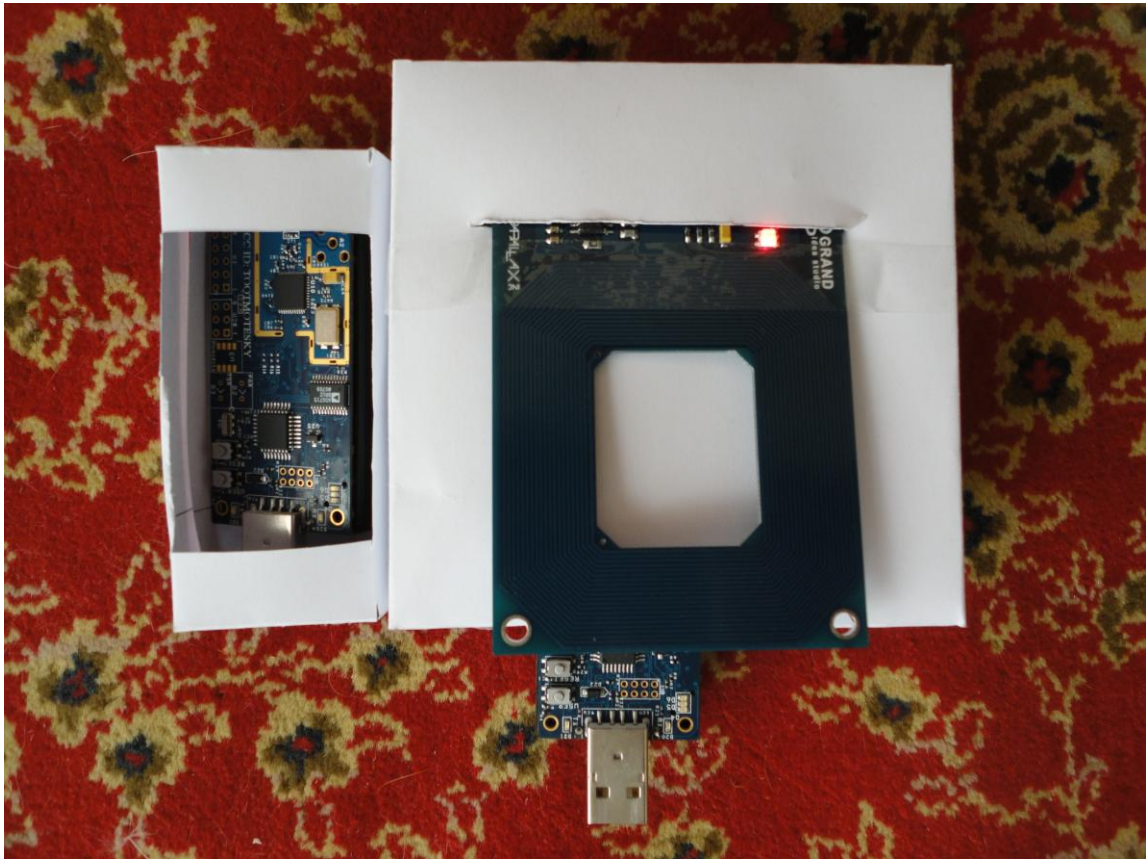
Tika samontēts un saprogrammēts strādājošs sistēmas prototips. Pieturvietas sensoru mezgla montēšanai tika izmantota Tmote Sky (sensoru mezgls) un RFID lasītājs. Transporta līdzekļa sensoru mezgla montēšanai tika izmantota tikai Tmote Sky. Montējot pieturvietas sensoru mezglu, tika atklāta viena problēma – RFID lasītājam nepieciešama 5 V barošana, bet Tmote Sky – 3 V. Lai RFID lasītāju veiksmīgi pieslēgtu pie Tmote Sky seriāla porta, nācas izmantot sprieguma līmeņu konvertoru. Samontēts sistēmas prototips ir redzams 3.1. Attēlā.



3.1. att. Samontēts sistēmas prototips. Lējā pa kreisi RFID tags, nedaudz augstāk transporta līdzekļa sensoru mezgls, viss pārējais pieturvietas sensoru mezgls: no kreisās puses – RFID lasītājs, bateriju bloks RFID lasītāja barošanai, sprieguma līmeņu konvertors, Tmote Sky.

Sistēma tika programmēta MansOS vidē.[10]

Ērtai sistēmas prototipa izmantošanai katrs sensoru mezgls tika ievietots speciāli sagatavotajās parauga kastītēs, kuri ir veidoti no papīra, reālai sistēmai būs jāizgatavo plastmasas kastītes. Gatavs izmantošanai sistēmas prototips ir redzams 3.2. Attēlā.



3.2. att. Sistēmas prototips gatavs izmantošanai. Transporta līdzekļa un pieturvietas sensoru mezgli.

3.3. Sistēmas prototipa testēšana

Tika paveikti trīs testu veidi radiopārraides distances noteikšanai reālajos apstākļos un sistēmas novērtēšanai: sistēmas darbināšana mājās apstākļos, tika nomodelēta reālās sistēmas izmantošana pieturvietā un sistēmas testēšana dispetčeru punktā.

Pēc Tmote Sky specifikācijas, tā ārtelpās spējīga darboties līdz 150 m distancēs, iekštelpās – līdz 50 m. Tomēr ar testu palīdzību mājās tika panākts, ka radio signāls tika pārraidīts piecu metru attālumā. Līdz pieciem metriem ieskaitot sistēma darbojās korekti, bet lielākās distancēs radio signāls netika pārraidīts.

Paveikti trīs testi 16. trolejbusa pieturvietā „Slimnīca”. Šī pieturvieta tika izvēlēta, jo tajā piestāj 16. maršruta trolejbusi braucot gan uz Pļavniekiem, gan uz Šmerli, tātad var paveikt vairāk testu īsākā laikā. Pieturvietā novietots sensoru mezgls ir redzams 3.3. Attēlā. Transporta līdzekļa sensoru mezgls tika ievietots vienā no 16. maršruta trolejbusiem.

Trolejbuss ar ievietotu tajā sensoru mezglu ir redzams 3.4. Attēlā. Pirmajā testā pieturvietas sensoru mezgls tika novietots tieši pie pieturvietas staba. Tests norisinājās veiksmīgi, bet tika secināts, ka vadītāja brīdināšana notiek par vēlu, kad durvis jau tika atvērtas, tātad to ir jāliek tālāk no pieturvietas staba, nedaudz pirms pašas pieturvietas. Otrajā testā sensoru mezgls tika novietots nedaudz vairāk nekā 3 metrus pirms staba, apmēram 1,5 metru no apmales un tests notika neveiksmīgi. Trešajā testā tās tika novietots no staba tāpat kā otrajā testā, bet ap 40 centimetriem no apmales un atkal tests notika neveiksmīgi. Transporta līdzekļa sensoru mezgls visu laiku atradās vadītāja kabīnes kreisajā pusē, vairāk nekā 2 metru attālumā no ietves.



3.3. att. Testēšana. Pieturvietas sensoru mezgls.

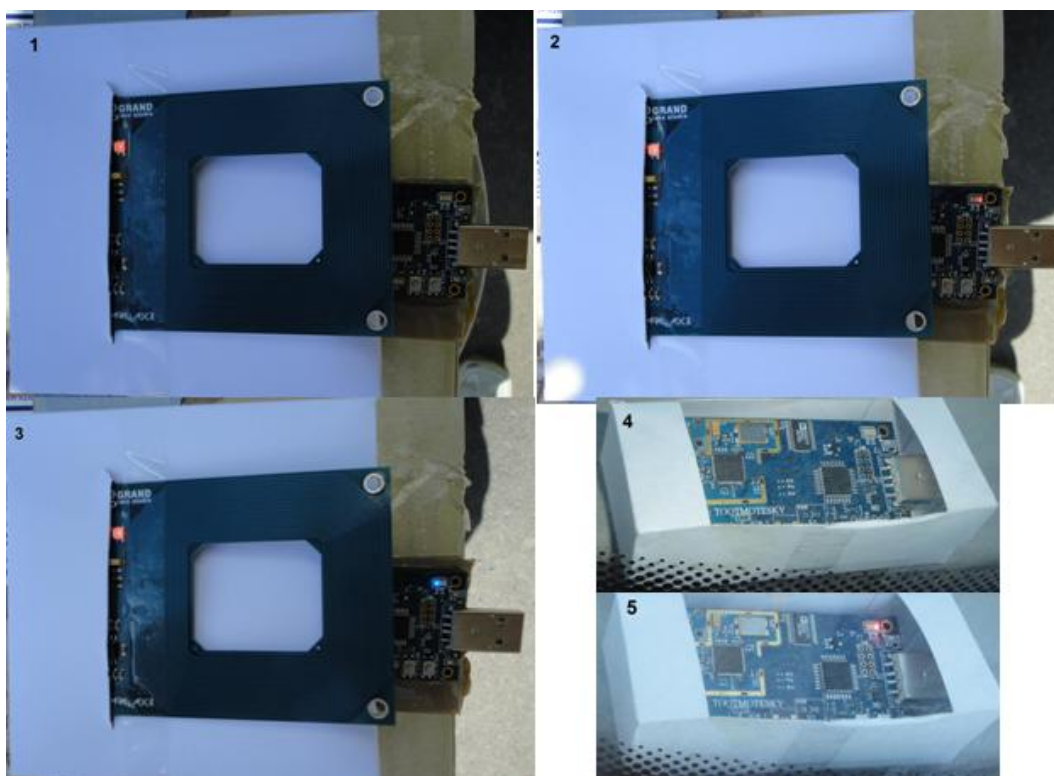


3.4. att. Testēšana. Trolejbuss ar sensoru mezglu.

Lai tiktu skaidrībā ar neveiksmīgajiem testiem, tika paveikta testu sērija D/P „Šmerlis”. Transporta līdzekļa sensoru mezgls tika ievietots trolejbusā uz paneļa pie vējstikla labajā stūrī. Bet pieturvietas sensoru mezgls tika nēsāts pa dispetčera punktu. Šī testu rezultātā tika noskaidrots, ka radio spēj pārraidīt apmēram trīs metru attāluma, kad transporta līdzekļa durvis ir atvērtas un ap vienu metru – kad durvis ir ciet.

Maz ticams, ka tik krass radio pārraides distances samazinājums (daži metri 150 metru vietā) var rasties, dēļ signālu slāpējoša elektromagnētiskā lauka vai pasažieriem esošajiem mobilajiem tālruņiem ar ieslēgto Bluetooth. Tam par papildus argumentu kalpo secinājumi pēc testiem iekštelpās, kur magnētiskā lauka klātbūtne nav ievērojama. Visticamāk, autora rīcībā esošajiem sensoru mezgliem ir aparatūras defekts. Diemžēl, darba izstrādes gaitā nebija iespēja izmēģināt testus ar citu aparatūru un pārliecināties par patieso problēmu cēloni.

Sistēmas darbība testu laikā ir redzama 3.5. Attēlā.



3.5. att. Testēšanas gaita. Pieturvietas sensoru mezgls: 1 – guļ, 2 – nospiesta poga, sagaida RFID ID pa seriālo portu, 3 – raida pa radio, saņem atbildi no transporta līdzekļa sensoru mezgla, nonāk 1. pozīcijā. Transporta līdzekļa sensoru mezgls: 4 – sagaida paku pa radio, 5 – saņēma derīgu paku, paziņo vadītājam par pasažieri ar īpašām vajadzībām, sūta atbildi pieturvietas sensoru mezglam, nonāk 4. pozīcijā.

3.4. Sistēmas prototipa nepilnības un ieteikumi to novēršanai

Pašreiz esošais sistēmas prototips ļoti labi der pieturvietām, kur pietāj viena maršruta transporta līdzekļi, pie tam tikai vienā virzienā. Piemēram, 16. maršruta trolejbusu pieturvietai „Slimnīca” pašreizējā izpildījumā tās ne visai der. Vēl šaurās ielās signāls var aiziet pretī braucošajam transporta līdzeklim, lieki informējot tā vadītāju un pazaudējot signālu priekš pareizā transporta līdzekļa.

Gatavu sistēmu, pirmām kārtām, būtu labi uzstādīt 1. maršruta autobusa pieturvieta „Lejasciema iela” virzienā uz centru, jo tur atrodas sociālas aprūpes centrs „Ezerkrasti”, kur dzīvo diezgan daudz cilvēku ar īpašām vajadzībām.

Lai šo sistēmu pielāgotu visām pieturvietām, gan transporta līdzekļu, gan pieturvieta sensoru mezgliem ir jāpievieno ciparu ievades klaviatūra. Tadā veidā transporta līdzekļu vadītāji varēs veikt virziena maiņu un pēc nepieciešamības ievadīt maršruta numuru, ja notiek maršruta maiņa, piemēram, transporta līdzeklis izsaukts uz maršrutu no operatīvas rezerves. Transporta līdzekļa veids tiks ieprogrammēts transporta līdzekļa sensoru mezglā. Pasažieri ar īpašām vajadzībām pieturvieta uzreiz varēs izvēlēties transporta līdzekļa veidu, maršruta numuru un pēc nepieciešamības virzienu, gadījumā ja vienā un tai pašā pieturvieta pietāj abu virzienu transporta līdzekļi, pretējā gadījumā virzienu var uzreiz ieprogrammet pieturvieta sensoru mezglam.

Ja izrādās, ka radio distances problēmas cēlonis nav slēpts autoram esošajos sensoru mezglos, jāizvērtē iespējas izvēlēties radio raidītājus citās frekvencēs vai ar lielāku jaudu.

3.5. Trolejbusa vadītāja un autora viedokļi par sistēmu

Sistēma ir ērta lietošanā, gan transporta līdzekļa vadītājam, gan pasažieriem ar īpašām vajadzībām. Tikai ir jātiek līdz galam skaidrībā, kāpēc radio pārraides attālums ir tik mazs un jānovērš šī problēma. Vēl būtu labi ilgāk mirkšķināt sarkano diodi, nododot informāciju vadītājam, pašlaik tā mirkšķina 10 reizes pa 200 milisekundēm, tātad 2 sekundes, bet būtu labi apmēram 10 sekundes.

Kopumā sakot, sistēma ir ļoti interesanta un inovatīva. To pielāgojot reālajiem apstākļiem, to būs izdevīgi un ērti izmantot, un neviens cilvēks ar īpašām vajadzībām nepaliks pieturvieta dēļ tā, ka viņu nepamanīja transporta līdzekļa vadītājs.

NOSLĒGUMS

Šī darba ietvaros tika izpētīta Rīgas sabiedriskā transporta sistēma un tajā esošās problēmas, it īpaši, kuras ir iespējams risināt ar informācijas sistēmu palīdzību. Tika izanalizētas atklātas problēmas, piedāvāts iespējamais šo problēmu risinājums, jā tāds pašlaik eksistē un izvērtēta iespēja šo problēmu realizēt pašreizējos apstākļos. Tika izvēlēta viena no problēmām, kuru realizācija likās ar vislielāko ieguldījumu – problēma pasažieriem ratiņkrēslā iekāpt sabiedriskā transporta līdzeklī. Tika piedāvāta, samontēta, noprogrammēta un notestēta sistēma, kurai vajadzētu ievērojami palīdzēt cilvēkiem ar īpašām vajadzībām nepalikt nepamanītiem pieturvietā, un kuras izmaksas ir pietiekami zemas, lai ieviešana būtu reāli izpildāma. Sistēma sastāv no diviem sensoru mezgliem: pieturvietas un transporta līdzekļa. Sistēmas prototipa testēšanas gaitā tika ievērots, ka radio pārraides signāls ir pārāk vājš, šī problēma ir jāatrisina, lai sistēma būtu ieviešama reālā ekspluatācijā. Tika secināts, ka sistēma būs ērta izmantošanai gan cilvēkiem ar īpašām vajadzībām, gan transporta līdzekļu vadītājiem.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Terminoloģijas portāls [tiešsaite] – [atsauce 22.05.2012].
Pieejams: <http://www.termnet.lv/>
2. Par mums : Rīgas satiksme [tiešsaite] – [atsauce 25.05.2012].
Pieejams: <http://www.rigassatiksmelv.lv/par-mums/>
3. Travelling by Tram for Wheelchair Users – Disabled Travel Advice [tiešsaite] – [atsauce 14.05.2012].
Pieejams: <http://www.disabledtraveladvice.co.uk/travelling-tram-for-wheelchair-users.html>
4. „Rīgas satiksme” veic 3. un 6. tramvaja maršruta rekonstrukcijas darbus : Aktualitātes : Rīgas satiksme [tiešsaite] – [atsauce 14.05.2012].
Pieejams: <http://www.rigassatiksmelv.lv/aktualitates/rigas-satiksmelveiks-6-tramvaja-marsruta-rekonstrukcijas-darbus/>
5. Bus Travel and Wheelchair Users – Disabled Travel Advice [tiešsaite] – [atsauce 14.05.2012].
Pieejams: <http://www.disabledtraveladvice.co.uk/bus-travel-wheelchair-users.html>
6. Product Description Key Features [tiešsaite] – [atsauce 25.05.2012].
Pieejams: <http://www.eecs.harvard.edu/~konrad/projects/shimmer/references/tmote-sky-datasheet.pdf>
7. Radiofrekvences identifikācija – Vikipēdija [tiešsaite] – [atsauce 25.05.2012].
Pieejams: http://lv.wikipedia.org/wiki/Radiofrekvences_identifik%C4%81cija
8. "Rīgas satiksme" martā sabiedriskajā transportā pārvadājusi 12 514 884 pasažierus : Aktualitātes : Rīgas Satiksme [tiešsaite] – [atsauce 22.05.2012].
Pieejams: <http://www.rigassatiksmelv.lv/aktualitates/-rigas-satiksmemarta-sabiedriskaja-transporta-parvadajusi-12-514-884-pasazierus/>
9. Rīgas Transports || Dažos vārdos par transportu [tiešsaite] – [atsauce 22.05.2012].
Pieejams: http://riga.mashke.org/Transp/transp_lat.htm
10. MansOS | Portable and easy-to-use wireless sensor network operating system [tiešsaite] – [atsauce 24.05.2012].
Pieejams: <http://mansos.edi.lv/>

DOKUMENTĀRĀ LAPA

Bakalaura darbs „Informācijas tehnoloģiju pielietojums sabiedriskā transporta sistēmas uzlabošanai” izstrādāts LU Datorikas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbild izdrukai.

Autors: Aleksandrs Loginovs

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: pasniedzējs M. dat. Ģirts Strazdiņš

28.05.2012

Recenzents: profesors Dr. Math. Kārlis Podnieks

Darbs iesniegts Datorikas fakultātē 28.05.2012

Dekāna pilnvarotā persona:

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

. .2012 prot. Nr. .

Komisijas sekretārs: