



Monipuolinen ja edullinen kansalaisen telematiikkapalvelu - RdRunner

Älykkään liikenteen päivä 30.10.2007

tutkimusjohtaja Markku J. Rossi

YTI-tutkimuskeskus

- Perustettu Mikkeliin v. 1994 nimellä Ympäristötekniikan Instituutti.
- Tutkimuskeskuksessa on nykyään 6 tutkimusala, mm. IT .
- Liikevaihtotaso 2 - 3 milj. Euroa .
- Henkilöstö : tohtorit 5, lisensiaatit 3, DI:t ja maisterit 14, yhteensä 39 henkilöä.





RdRunner-konseptin tila ja tavoitteet

MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

- RdRunner on sarja projektisuunnitelmia, valmiina käytettäväksi esim. LVM:n **Lintu**- , TEKESin VAMOS- ja EU:n puiteohjelmahakemuksiin. Suunnittelukumppanit mm. JyY, OMP Computer GmbH, Sensys Traffic AB, Centro Ricerche Fiat ja Fachhochschule Bielefeld.
- Edullinen autopäätte, hinta marketissa 35 Euroa eli sama kuin 27:llä bensiinilitralla. Pääidea on nostaa hankintapenetraatio autoissa niin korkealle, että tieverkon varoitusviestit ajoneuvoihin pelastavat ihmishenkiä.
- Yhteensopiva lähes kaikkien v. 1998 jälkeen valmistettujen autojen kanssa.
- Pystyy näyttämään ohjaamossa aakkosnumeerisia viestejä 32 merkin näytöllä kuljettajalle ilman näppäilyjä.
- Pystyy suorittamaan ajoneuvon karkean paikannuksen verkossa suoritettavan lisälaskennan avulla, jonka saamiseen voi kuulua paikan ekstrapolointia. Tällöin *autoon tulevat viestit ovat aina maantieteellisesti kohdistettuja*. Pystyy identifioimaan ajoneuvon tienvarsitukiasemalle ja edelleen järjestelmälle.
- Tienvarsitukiasema voi olla monitoimilaite, sisältäen esim. myös liikennemerkkin ja aktiivisen varoitusjärjestelmän kolmion tai stopin takaa lähestyvälle. Ainoa kaapeli, minkä tienvarsitukiasema tarvitsee, on tasajännitteelle.
- Ajoneuvot keräävät päätteiden avulla tieverkolle tietoa tieolosuhteista,



Järjestelmän kehykset

Koska halutaan varautua tiemaksujen keräämiseen RdRunnerin avulla, tulee sen olla lain : " Laki sähköisten tienkäyttömaksujen keräämisjärjestelmistä , 1.12.2006 " mukainen.

- Laissa edellytetään esikuvadirektiivinsä mukaisesti :
- " Sähköiset tienkäyttömaksujen keräämisjärjestelmät perustuvat yhteen tai yhdistelmään seuraavista tekniikoista:
 - 1) satelliittipaikannus (GNSS);
 - 2) GSM-GPRS-standardin mukainen matkaviestintä; sekä
 - 3) 5,8 GHz:n mikroaaltotekniikka. "
- Satelliittipaikannus putoaa tästä pois, koska paikannusta ei saada korkeiden rakennusten väleissä, ja koska elektroniikka on suhteellisen kallista (vrt. autonavigaattorit, n. 200 Euroa).
- Perusmatkapuhelin on melko hyvä vaihtoehto. Verkon toimintona on mahdollista suorittaa paikannus, mutta se on Suomessa epätarkka haja-asutusalueella. Puhelimeen pitäisi myös tehdä ohjelmistomuutos, joka näyttää tietystä numerosta tulleet tekstiviestit ilman lisänäppäilyjä. Suurimmiksi epäkohdiksi jäävätkin tarvittava verkkokapasiteetti, jos esim. tarvitaan viesti kaikille käyttäjille aamuruuhkassa Kehä III:n sisään, ja hyödyllisten lisäfunktioiden puute. Myös puhelimen autotelineestä uhkaa tulla hinnakas.
- RdRunnerissa on valittu käyttöön lyhyen kantaman radiolinkki autosta tienvarsitukiasemaan, lain mukaisesti 5,8 Gigahertsin taajuudella.



Lyhyen kantaman radiolinkki 5,8 GHz taajuudella

- Senttimetriaaltojen (aallonpituus on 5 cm) käytössä on ideana mahdollistaa tienkäyttömaksujen kerääminen 5,8 GHz radiolaitteiden avulla eri puolilla Eurooppaa samalla autopäätteellä.
- Ranskassa alue 5795 - 5805 MHz on varattu tienkäyttömaksu- , sotilas- ja paikannuskäyttöön. RdRunner-päätte voisi muodostaa mm. Ranskan tienkäyttömaksujärjestelmän mukaisen signaalinkin ja siten toimia auton saapumisen ilmaisijana maksuporteilla.
- Ranskassa, sekä Englannissa, Maltalla ja Sveitsissä lähetysteho on lisäksi rajoitettu 2 Wattiin.
- Sen sijaan alueella **5805 - 5815 MHz** on rajoituksia ainoastaan Kroatiassa (käyttöön vaaditaan operaattorille erillislupa) ja Englannissa (maksimiteho jälleen 2 Wattia). Tätä taajuuskaistaa ei ole varattu missään pelkästään tienkäyttömaksukäyttöön.
- Eurooppalainen standardi ETSI EN **300 674 -2-2** määrittelee radiolaitteiden ominaisuudet. Otsikkona on : Road Transport and Traffic Telematics (RTTT) ; Dedicated Short Range Communication (DSRC) transmission equipment operating in the 5,8 GHz Scientific and Medical (ISM) band .
- Suomessa Viestintäviraston Radiotaajuusmääräys 12.12.2006 toteaa alueesta 5805 - 5815 MHz : "EN **300 674** ..mahdollinen tieliikenteen telematiikan laajennuskaista " !



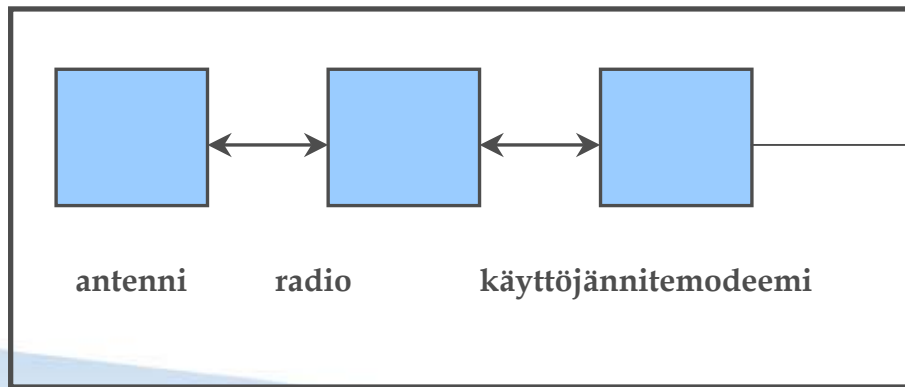
Radiolinkki 5,8 GHz taajuudella

- Muodostetaan käsitys 2 W lähtetimen aiheuttamasta vastaanottotehosta vaikka 20 m ja 40 m päässä .
- Vastaanotettu teho 20 m päässä on luokkaa - 41 dBm (eli 86 nW)
- Vastaanotettu teho 40 m päässä on - 47 dBm .
- Molemmat tehot ovat helposti vastaanotettavissa edullisiin mikropiireihin perustuvilla vastaanottimilla, koska signaali / kohinasuhde muodostuu suureksi.
- Rankkasateen aiheuttama vaimennus on näillä taajuuksilla korkeintaan 1 dB / km eikä haittaa toimintaa.

- Tienvarsitukiasema voi siis lähettää tunnistussignaalia, jonka teho auton vastaanottimessa saavuttaa tason - 44 dBm viimeistään 40 m päässä, tai edellisen ajoneuvon siirryttyä pois edestä. Tällöin auton radio-osa aktivoituu ja varautuu lähettämään auton yksilöllisen tunnisteluvun (ID) tukiasemalle.
- Auto liikkuu enintään 36 m/s , joten elektroniikkatoiminnoille jää kymmeniä tai satoja millisekunteja suorittumisaikaa, eli paljon.
- Autot voivat käyttää toista 5 MHz kaistaa lähettämiseen ja toista vastaanottamiseen. Renault käytti IVHW-projektissa 209 bitin viestejä 25 kHz levyisillä kanavilla (vaikka radiotaajuudet olivat alhaisempia). Tällaisia kanavia mahtuu autojen lähetykskaistalle 200 kappaletta. Eri autojen lähetysten keskinäiset häiriöt voidaan siis poistaa radioresurssien hallinnalla.

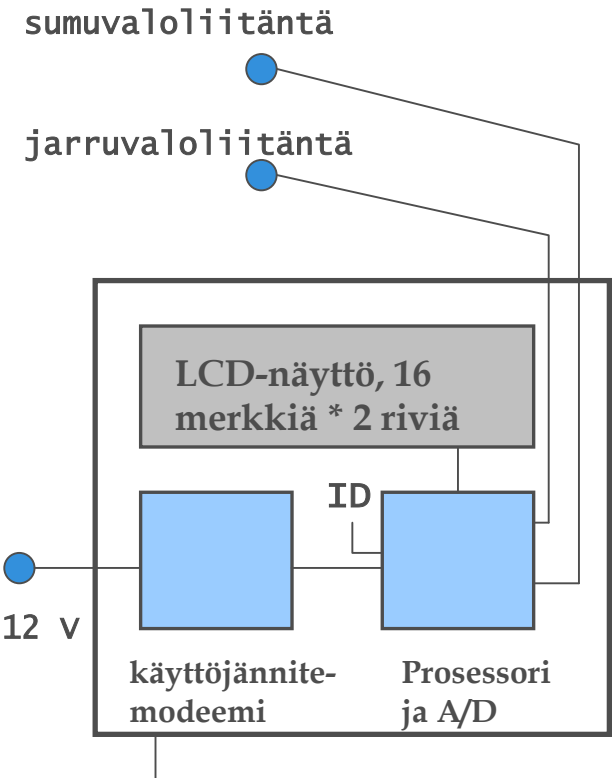
RdRunner-autolaitteisto

Sähköinen rekisterikilpi , pinnalla perinteiset kirjaimet ja numerot , toimii myös valkoinen-LED-huomiovalona



auton ulkopuoli

+ 12 V
+ 12 V



ohjaamo

Käyttöjännitemodeemi käyttää auton +12V kaapeleita hitaaseen datasiirtoon ! Uusia kaapeleita ei tarvita.



Autopäätteen hinta ja tukiaseman rakenne

- Antenna+ RF unit 2.7 e
- Modem1 1.0 e , Modem2 1.0 e
- Processor 2.0 e,
- LCD + Printed circuit board 5.0 e,
- Connectors 0.5 e, case 0.5 e, buttons 0.5 e, package 0.15 e, manual 0.1 e
- Manufacturing 3.0 e => 16,45 e.

- At the production line : sales package 17 Euros.
- **The price for the customer is 34.99 € . This price does not include the white front light option.**
- The VAT is 6.3 e
- The supermarket takes 3 e . The supply chain is the shortest possible : from manufacturer to supermarket
- The logistics takes 1.5 e
- The Manufacturer gross profit is 7.2 Euros .

- Tukiasemalla on 5,8 GHz radio, prosessoriyksikkö ja GSM-puhelinmoduuli.
- Tukiasema kerää autoista tulleita ID-numeroita ja lähettää ajoittain verkkoon luettelon ohiajaneista ajoneuvoista. Tähän voidaan käyttää tukiaseman GPRS / EDGE-datasiirtopalvelua.
- Tukiasema kerää autoista tulleita muita viestejä ja lähettää ne mahdollisimman pian verkkoon.
- Tukiasema lähettää tämän alueen tiedotusviestit kaikkiin ohiajaviin ajoneuvoihin.



Mahdolliset RdRunner-palvelut

- Voimassaolevan nopeusrajoituksen näyttö
(kun nopeusrajoitusliikennemerkkit ovat RdRunner-tukiasemia)
- Onnettomuusvaroitukset
- Huonon kelin varoitukset
- Ruuhkavaroitukset ja kiertoreittisuositukset
- Liikenteen sujuvuusvaroitukset (tiedot yhdistetty jarruvalojen päälläolotapahtumista)
- Sumuvaroitukset (tiedot sumuvalojen päälläolotapahtumista)
- Edessä olevan tieosuuden toteutuneen keskinopeuden näyttö
- Karkea paikannus laskien nopeudesta, reitistä ja ajasta edelliseen tukiasemaan
- Lisälaitteella matkustajan viestit autosta toiseen, esim. “Peräkärystäsi putoaa kohta sohva” . Tällöin on käytetty vapaaehtoisesti luotua yhteyttä rek.numeron ja ID:n välillä.
- Sijainnin automaattinen lähetys hinauspalvelulle
- Hälytysajoa ajavan yksityisauton ohjaaminen “vihreän linjan” läpi sairaalaan
- Auton paikantaminen varkauden jälkeen
- Autojen reittien optimointi ruuhkien minimoimiseksi
- 3. osapuolen lisäpalvelut “Seuraavassa liittymässä pizza 4 Euroa”
- Vapaaehtoisten tielääkärien välittäminen kutsun perusteella .

KIITOS !

- Markku J. Rossi
 - markku.rossi@mikkeliyamk.fi
 - 015-355 6354
 - Fax 015-355 6363

- <http://yti.mikkeliyamk.fi>

- www.mikpoli.fi



Physical Vapor
Deposition (PVD)
at Mamk