

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

V zbirki je izvorna različica izdajatelja.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

University
of Ljubljana
Faculty of
*Civil and Geodetic
Engineering*



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is a publisher's version PDF file.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Kozmus, K., Stopar, B. 2006. Protokol NTRIP za prenos podatkov GNSS preko interneta = Streaming GNSS data via internet using NTRIP protocol. Geodetski vestnik 50, 3: 464-471.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15292/geodetski-vestnik.2006.03.464-471>
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/5212/>

Datum arhiviranja / Archiving Date: 10-7-2015

PROTOKOL NTRIP ZA PRENOS PODATKOV GNSS PREKO INTERNETA

STREAMING GNSS DATA VIA INTERNET USING NTRIP PROTOCOL

Klemen Kozmus, Bojan Stopar

UDK: 004:712

IZVLEČEK

Prispevek predstavlja način prenosa podatkov opazovanj GNSS preko interneta z uporabo protokola Ntrip. Ntrip služi tokovnemu prenosu sporočil v standardni obliki RTCM, lahko pa tudi v poljubni obliki. Navedeni so osnovni elementi in način delovanja sistema Ntrip. Uporaba sistema Ntrip je v povezavi z mobilnim internetom, predvsem s paketnim prenosom podatkov GPRS. Članek obravnava uporabo sistema Ntrip in prenosa podatkov GPRS s stališča uporabnika na terenu v slovenskem GNSS-omrežju SIGNAL.

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.02

ABSTRACT

The article presents a means of GNSS data transfer via internet by using the Ntrip protocol. Ntrip is used for streaming data in the standard RTCM form, but it also supports any other data form. The basic elements and the basis of Ntrip operation are presented. Use of Ntrip is related to mobile internet, especially to packet data transfer GPRS. The article discusses the use of Ntrip and GPRS data transfer from user's perspective in the Slovenian GNSS network SIGNAL.

KLJUČNE BESEDE

Ntrip, RTCM, GPRS, prenos podatkov GNSS, SIGNAL

KEY WORDS

Ntrip, RTCM, GPRS, GNSS data transfer, SIGNAL

1 UVOD

Sistemi satelitske navigacije GNSS (Global Navigation Satellite System), kamor spadajo ameriški GPS, ruski GLONASS in prihajajoči evropski Galileo, omogočajo pridobitev položaja samostojnega sprejemnika z natančnostjo 10–15 metrov. Za veliko večino potreb v geodeziji je takšna natančnost preslaba. Zadostno natančnost omogočata le relativna določitev položaja ali diferencialna določitev položaja DGNS (Differential Global Navigation Satellite System). Relativna določitev položaja sloni na sestavi faznih razlik opazovanj, ki so hkrati pridobljena z referenčnim sprejemnikom in sprejemnikom, katerega položaj določamo. Relativni položaj lahko določimo z milimetrsko natančnostjo. Pri DGNS gre za določitev položaja sprejemnika, katerega položaj določamo, ter uporabo popravkov opazovanj, ki so pridobljena z referenčnim sprejemnikom. Z DGNS lahko pridobimo položaj s centimetrsko natančnostjo. Kombinacija ter nadgradnja obeh načinov določitve položaja je t. i. RTK-postopek (Real Time Kinematic). Pri RTK-postopku gre tako za določitev relativnega položaja z uporabo kodnih in faznih opazovanj ali popravkov kodnih in faznih opazovanj referenčnega sprejemnika ter njihovo skupno obdelavo

s podatki opazovanj, ki so pridobljeni s sprejemnikom, katerega položaj določamo.

V vseh primerih potrebujemo vsaj en referenčni sprejemnik in položaj referenčnega sprejemnika mora biti znan. Ker so glavni vplivi na opazovanja v okolici referenčnega sprejemnika v nekem trenutku zelo podobni, relativni položaj ali diferencialno pridobljen položaj ni obremenjen z večino teh vplivov. Vplivi, ki jih odstrani določitev relativnega položaja ter tudi DGNS, so: urino stanje in urin tek satelitovih ur, tirnice satelitov ter troposferska in ionosferska refrakcija.

Ker je referenčni sprejemnik v primeru DGNS opremljen tudi z opremo, ki omogoča izračun popravkov opazovanj ter njihovo distribucijo, govorimo o referenčni postaji. Referenčna postaja je lahko ena sama, lahko jih je več, ki delujejo samostojno, ali pa so povezane v omrežje GNSS-postaj. Če so referenčne postaje povezane v omrežje, govorimo o t. i. mrežnem DGNS ali mrežnem RTK-konceptu. V tem primeru se podatki opazovanj referenčnih postaj pridobivajo, obdelujejo in distribuirajo iz enega mesta – računskega centra omrežja GNSS-postaj.

V vseh primerih DGNS zahteva stalno podatkovno povezavo sprejemnika, katerega položaj želimo določiti, z računskim centrom, ki posreduje opazovanja in/ali popravke opazovanj. Podatkovna povezava je lahko radijska, preko omrežja mobilne telefonije, interneta ali telekomunikacijskih satelitov. Ta povezava je praviloma vzpostavljena po standardu RTCM-SC104, ki je priznan po celem svetu. Organizacija RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services) predpisuje vsebino tokovnih sporočil, ki so zapisana v bitnem zapisu. RTCM omogoča prenos kodnih popravkov za diferencialno določitev položaja ali dodatne podatke (opazovanja ter popravke faznih in kodnih opazovanj) za določitev položaja z RTK. Podatke RTCM lahko posredujemo preko radijskih valov ali omrežij za mobilne komunikacije. Najnovejša različica standarda je 3.0, ki v primerjavi s predhodno različico 2.3 omogoča precej bolj zgoščen način prenosa podatkov. Količina podatkov naj bi bila manjša za 70 % (Euler, 2006).

2 PROTOKOL NTRIP

Ntrip (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol) je protokol za pretok podatkov GNSS preko interneta. Ntrip je generični protokol, ki temelji na pretočnem protokolu HTTP/1.1 (HyperText Transfer Protocol).

Ntrip je bil razvit za prenos diferencialnih popravkov ali drugih vrst podatkov GNSS do stacionarnih ali mobilnih uporabnikov preko interneta. Protokol omogoča vzpostavitev hkratne povezave namiznih računalnikov, prenosnikov ali dlančnikov do t. i. gostitelja (angl. host). Ntrip podpira brezžični dostop interneta preko mobilnih omrežij, kot so GSM (Global System for Mobile Communications), GPRS (General Packet Radio Service), EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) ali WLAN (Wireless Local Area Network).

Ntrip sestavljajo tri glavne programske komponente: NtripClient, NtripServer in NtripCaster. NtripCaster predstavlja dejanski strežnik HTTP (angl. HTTP server), medtem ko sta NtripClient in NtripServer odjemalca HTTP (angl. HTTP client).

Protokol Ntrip in vse programske aplikacije so razvili na Zveznem uradu za kartografijo in

geodezijo (BKG – Bundesamt für Kartographie und Geodäsie) v Frankfurtu. Organizacija RTCM je leta 2004 priznala Ntrip kot standard (igs.ifag.de/index_ntrip.htm).

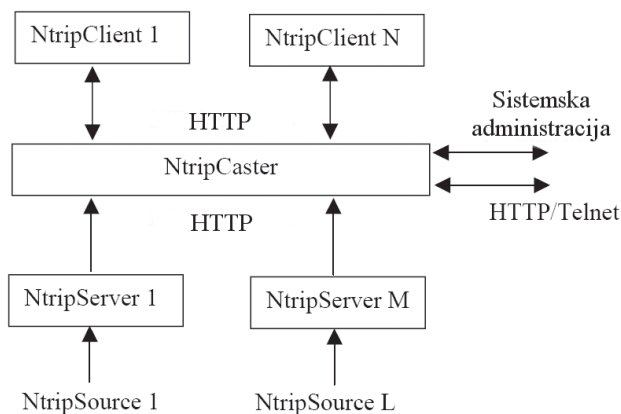
2.1 Koncept sistema

Ntrip temelji na internetnem protokolu HTTP/1.1, vendar zaradi dodatnih sporočil ni popolnoma združljiv s HTTP. Za prenos podatkov uporablja niz protokolov TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

Protokol HTTP deluje na principu zahteva/odgovor (angl. request/response), lahko pa služi tudi za tokovne komunikacije.

Sistem Ntrip vsebuje naslednje elemente (glej sliko 1):

- NtripSource: vir, ki generira podatkovni tok na določeni lokaciji,
- NtripServer: strežnik, ki pošilja podatke z vira do glavne systemske komponente,
- NtripCaster: glavna systemska komponenta,
- NtripClient: odjemalec, ki sprejema podatke z zahtevanega vira preko strežnika NtripCaster.



Slika 1: Shema koncepta Ntrip.

NtripServer določi oznako vira, t. i. »mountpoint«, za vsak vir NtripSource. Različni odjemalci (NtripClient) lahko dostopajo do podatkov zelenih virov istočasno z izbiro oznake vira na modulu NtripCaster.

Odjemalec NtripClient izbere določeni vir NtripSource na podlagi oznake »mountpoint«. Uporabnik običajno zeleni vir izbere na seznamu virov (angl. source-table). Seznam virov vzdržuje NtripCaster. Če odjemalec zahteva napačen ali neobstoječ vir, NtripCaster naloži ažuren seznam virov, iz katerega lahko odjemalec nato izbere pravi vir NtripSource.

2.2 Elementi sistema

NtripSource je praviloma sprejemnik GNSS, postavljen na točki z znanim položajem. Sprejemnik pošilja podatke opazovanj GNSS v t. i. surovi (angl. raw) obliki ali v standardnem formatu RTCM.

NtripServer prenaša podatke GNSS z NtripSource-a do NtripCaster-ja. NtripServer je lahko računalniški program na računalniku, ki je povezan s sprejemnikom, lahko pa je že vgrajen v sprejemniku, npr. namenski sprejemniki za referenčne postaje že vsebujejo NtripServer. Povezava NtripServer-NtripCaster je praviloma zaščitena.

NtripCaster je strežnik HTTP, ki deluje na principu zahteva/odgovor in je prilagojen nizkim pasovnim širinam (od 50 do 500 bitov na sekundo). NtripCaster sprejema sporočila z zahtevami z NtripServer-ja ali z NtripClient-a. Glede na vrsto sporočil NtripCaster določi, ali je podatke treba sprejemati ali pošiljati. NtripCaster upravljajo sistemski administratorji preko Telnet ali spletnega brskalnika. Upravljanje je zaščiteno z geslom.

NtripCaster je lahko ločena aplikacija, ki teče v operacijskem sistemu Linux, lahko pa je vgrajena v programe za mrežno obravnavo podatkov omrežja permanentnih postaj. Za Linux so se avtorji odločili na osnovi splošno priznanega dejstva, da je precej bolj stabilen in ga je lažje nastaviti kot sisteme Windows.

NtripClient ima možnost sprejema podatkov z NtripCaster-ja, če pošlje pravilno zahtevo (pravilen naslov NtripCaster, pravilna vrata, pravilen vir). Glede na nastavitve na NtripCaster-ju lahko NtripClient do podatkov zelenega vira dostopa prosto, lahko pa je povezava zaščitena z geslom.

NtripClient je lahko ločena aplikacija, ki teče v operacijskih sistemih Linux, Windows in Windows CE, lahko pa je vgrajena v programsko opremo v sprejemniku GNSS.

3 UPORABA NTRIP

S stališča izvajalca meritev GNSS je pomembna predvsem povezava NtripClient-NtripCaster. V slovenskem omrežju permanentnih postaj SIGNAL ima programska oprema Trimble GPSNet, ki omogoča uporabo DGNSS v t. i. mrežnem konceptu, aplikacijo NtripCaster vgrajeno v modul »iGate«. Preko strežnika so preko »mountpointov« uporabnikom na razpolago vse posamezne postaje, ki tvorijo omrežje, svoj »mountpoint« pa ima tudi VRS, sistem navideznih referenčnih postaj. Podatkovni tok posameznih postaj je identičen za vse uporabnike, tok podatkov VRS pa je za vsakega uporabnika drugačen, odvisen pa je od položaja posameznika. Za razliko od posameznih postaj zahteva VRS približen položaj uporabnika, da lahko mrežna programska oprema nato generira navidezna opazovanja za ta položaj.

3.1 Mobilni internet

Osnovni pogoj za prenos podatkov preko Ntrip-a je dostop do interneta. Ta dostop je lahko fiksni preko telefonske linije, kabelskega omrežja, optičnih kablov, najetih vodov ipd. Uporabnik ima v tem primeru dostop urejen preko ponudnika spletnih storitev (angl. ISP - Internet Service Provider). V primeru opazovanj GNSS je fiksna povezava v internet zelo redko izvedljiva, saj se opazovanja opravljajo na terenu. Priča smo razmahu mobilnih komunikacij, kar lahko s pridom

izkoristimo tudi pri opazovanjih DGNS. Čeprav je načeloma možen prenos podatkov GNSS tudi preko radijskih valov, večina uporabnikov do podatkov dostopa preko mobilnih omrežij GSM ali novejših generacij mobilne komunikacije. Za prenos RTCM sporočil preko protokola Ntrip je zadostna pasovna širina 9600 kbit/s.

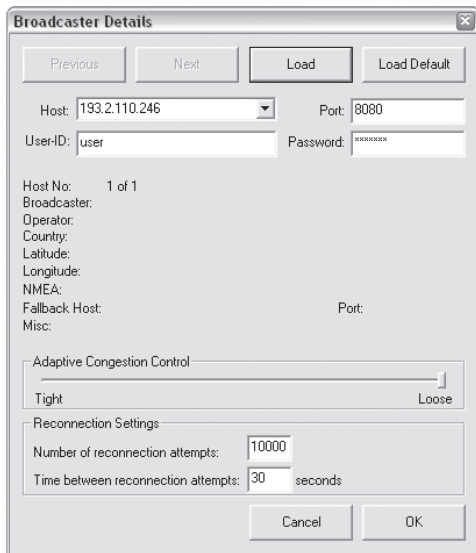
Uporabnik lahko do mobilnega interneta v omrežju GSM dostopa preko podatkovne klicne povezave, t. i. CSD (Circuit Switched Data), ali preko GPRS, kjer gre za paketni prenos podatkov. Obe povezavi zagotavljata zadostno prepustnost podatkov, razlika med njima je v razpoložljivosti in tarifnem sistemu. Cena podatkovnega klica CSD je odvisna od časa povezave, cena povezave GPRS pa je odvisna od količine prenesenih podatkov. Tarife za povezave CSD in GPRS so odvisne od ponudnika storitev GSM. Operaterji GSM-omrežij običajno ponujajo podatkovne pakete, pri katerih uporabnik plačuje mesečni pavšal, od višine pavšala pa je odvisna količina podatkov, ki so vključeni v paket. Določeni operaterji ponujajo celo možnost plačila pavšala za neomejeno količino podatkov. S tega stališča je GPRS za uporabnika cenovno bolj ugoden od CSD, predvsem pri večji količini podatkov. Po drugi strani pa je razpoložljivost GPRS slabša od CSD, saj GPRS ni vedno aktiven, četudi je pokritost območja s signalom GSM zadostna. V Sloveniji je predvsem kritična razpoložljivost GPRS v času največje obremenitve omrežja GSM.

V Sloveniji nudita oba večja operaterja GSM dostop do interneta preko CSD in GPRS. Kot nadgradnjo GPRS ponuja Mobitel storitev UMTS, Simobil pa EDGE. UMTS in EDGE zagotavljata večjo hitrost prenosa, zahtevata pa tudi nadgradnjo omrežja, zato imata obe storitvi trenutno slabšo pokritost kot GSM/GPRS. Ker GPRS omogoča zadostno prepustnost za prenos opazovanj GNSS, predstavlja ta s stališča izvajalca opazovanj GNSS najboljšo rešitev.

3.2 Odjemalec Ntrip

Avtorji protokola Ntrip in vseh z njim povezanih aplikacij so razvili aplikacije za odjemalce (ang. clients) za različne programske platforme: Linux, Windows, Windows CE, Palm OS. Različice Linux in Windows so namenjene namiznim računalnikom in prenosnikom z operacijskimi sistemi Linux in Windows 2000/XP. Večina uporabnikov na terenu uporablja dlančnike, zato bolj pridejo v poštev različice Windows CE (za dlančnike z oznako Pocket PC) in Palm OS (za dlančnike z oznako Palm).

Vse različice odjemalca Ntrip so brezplačne in dosegljive na spletni strani igs.ifag.de/ntrip/ntrip_down.htm. Na slikah 2-5 so ekranske slike odjemalca za sisteme Windows za priključitev na slovensko omrežja SIGNAL. Uporabnik mora v nastavitvah povezave (slika 2) vpisati pravi naslov gostitelja (angl. Host) in oznako vrat (angl. Port). Vnesti je treba tudi uporabniško ime (angl. User-ID) in geslo (angl. Password). Po potrditvi se samodejno naloži najnovejši seznam virov. Uporabnik nato izbere zeleno postajo ali storitev VRS. Za vsak vir lahko pregledamo osnovne lastnosti, kot je prikazano na sliki 3.

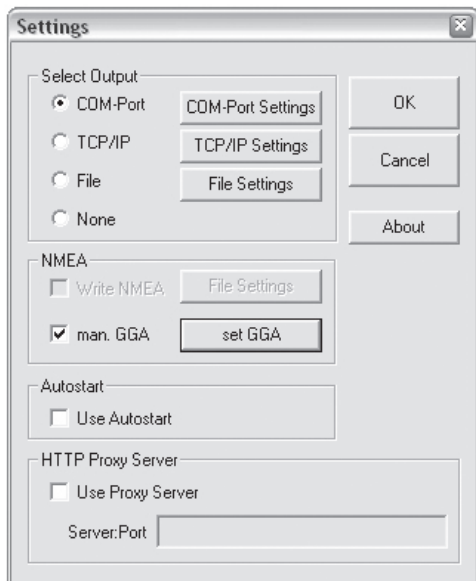


Slika 2: Nastavitev povezave (Win).

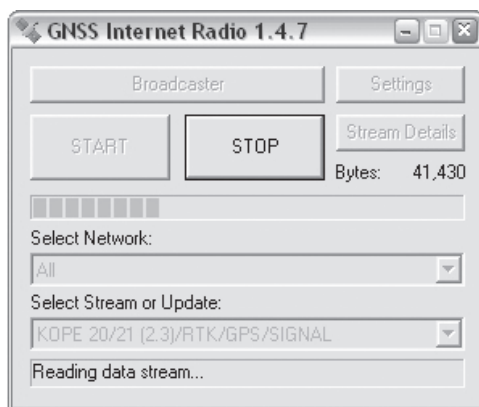


Slika 3: Opis toka izbranega vira (Win).

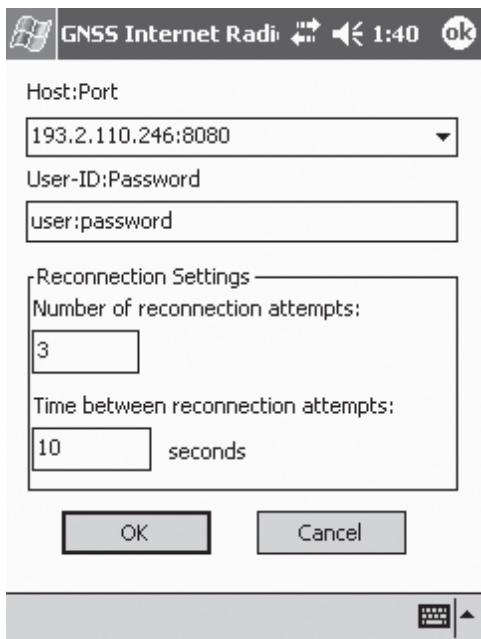
V aplikaciji nastavimo, kam se naj zapišejo podatki, ki prihajajo preko Ntripa. Izberemo lahko serijska vrata, kamor je npr. priključen sprejemnik GNSS (najbolj pogost primer), podatke lahko preusmerimo na drug internetni naslov (podan z IP številko), podatke lahko zapisujemo v datoteko ali pa podatkov ne preusmerimo naprej. V primeru VRS moramo centralnemu računalniku omrežja sporočiti svoj približni položaj, kar se običajno izvede samodejno preko standardnega sporočila NMEA (National Marine Electronics Association). Če instrument nima izhoda NMEA, lahko



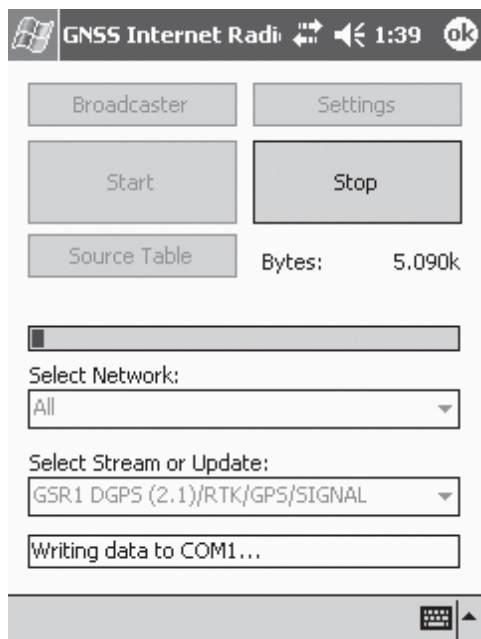
Slika 4: Nastavitve v odjemalcu (Win).



Slika 5: Tok podatkov v osnovnem oknu (Win).

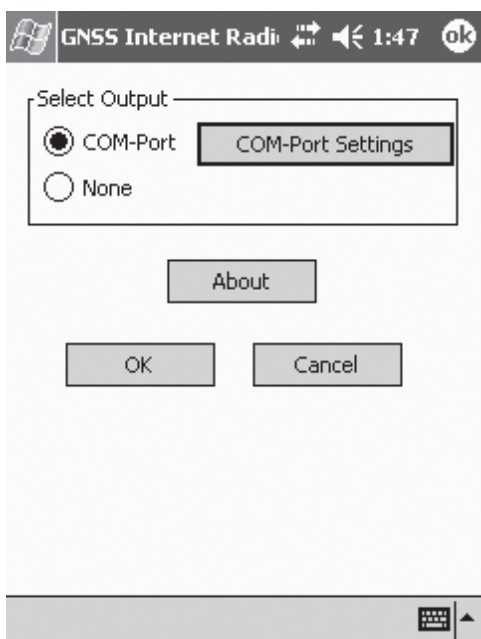


Slika 6: Nastavitev povezave (WinCE).

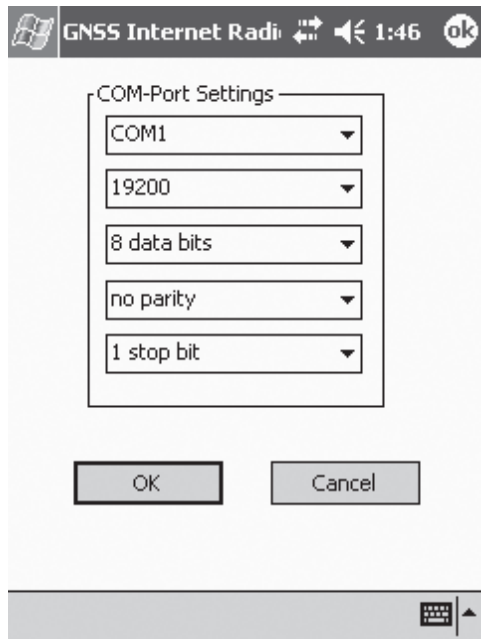


Slika 7: Tok podatkov v osnovnem oknu (WinCE).

svoje približne koordinate vpišemo sami. Nastavitve so prikazane na sliki 4. Po izbiri vira in nastavitvah s pritiskom na gumb START v osnovnem oknu sprožimo tok podatkov z NtripCasterja do NtripClient-a. Okno vsebuje števec količine podatkov in vrstico napredka (slika 5).



Slika 8: Nastavitve izhoda (WinCE).



Slika 9: Nastavitve serijskih vrat (WinCE).

Različica odjemalca za dlančnike je podobna okenski različici, le nekoliko je okrnjena v nastavitvah – slike od 6 do 9.

V nastavitvah izhoda imamo možnost preusmeritve toka zgolj na serijski vhod ali nikamor (slika 8). Če imamo na serijska vrata priključen sprejemnik GNSS, moramo pravilno nastaviti: številko vrat, npr. COM1, hitrost prenosa, npr. 19200, število podatkovnih bitov (8 ali 7), pariteto (brez, soda, liha) in zaključni bit, npr. 1 (slika 9).

Novejši sprejemniki GNSS, namenjeni za izmero RTK, imajo odjemalca Ntrip vgrajenega v lastno programsko opremo, s pomočjo katere operater instrumenta izvaja izmero. V takem primeru je aplikacija za uporabnika nevidna, saj deluje v ozadju. Uporabnik mora pred prvo uporabo zgolj vnesti potrebne podatke o naslovu in vratih gostitelja ter vnesti uporabniško ime in geslo uporabnika. V določenih instrumentih lahko izberemo način izbire vira, ali običajen RTK ali sistem VRS. Glede na izbiro nam program ponudi samo vire, ki zadoščajo zahtevam, npr. VRS ima običajno en sam vir v posameznem omrežju.

3.3 Ntrip v omrežju SIGNAL

Na spletni strani omrežja SIGNAL (www.gu-signal.si) je opisan postopek namestitve odjemalca Ntrip za omrežje SIGNAL. Če ima uporabnik na svojem sprejemniku NtripClient že vgrajen, potrebuje samo številko IP ali spletni naslov gostitelja in oznako vrat. Za dostop do podatkov potrebuje uporabnik tudi uporabniško ime in geslo, za katera lahko zaprosi na spletni strani.

Omrežje SIGNAL trenutno ponuja preko Ntripa naslednje podatke:

- opazovanja posameznih permanentnih postaj v formatu RTCM 2.3,
- navidezna opazovanja VRS v formatu RTCM 2.3 (uporabnik mora v računski center za DGNS poslati svoj položaj v obliki NMEA GGA sporočila),
- navidezna opazovanja VRS v formatu RTCM 3.0 (uporabnik mora poslati svoj položaj v obliki NMEA GGA sporočila),
- kodni popravki opazovanj posameznih permanentnih postaj za diferencialno določitev položaja (DGPS).

V preglednici 1 je pregled količine prenesenih podatkov preko odjemalca Ntrip za različne vrste podatkov, ki jih omogoča omrežje SIGNAL: kodni popravki (PP DGPS), opazovanja posameznih permanentnih postaj (PP RTK) glede na različno število satelitov v času opazovanja in podatki VRS v formatu RTCM 2.3 in RTCM 3.0.

Iz podatkov v preglednici 1 je razvidno, da pri prenosu PP RTK vsak satelit poveča količino podatkov za približno 2 kB/min. Preizkus prenosa podatkov preko odjemalca Ntrip dokazuje, da

način	PP DGPS	PP RTK (2.3)				VRS (2.3)	VRS (3.0)
št. sat.	5-8	5	6	7	8		
kB/min	3,4-4,0	16,5	18,5	20,5	22,5	25,5	11,0

Preglednica 1: Količina prenesenih podatkov na minuto pri različnih načinih prenosa podatkov GNSS.

je najnovejši format standarda RTCM 3.0 dejansko bolj skrčen, saj se količina podatkov zmanjša za približno 55 % glede na RTCM 2.3.

Oba glavna ponudnika mobilne telefonije v Sloveniji ponujata različne pakete GPRS. Osnovna paketa pri obeh ponudnikih sta brez dodatne naročnine, se pa zaračuna vsak preneseni podatek. Dodatni paketi so na voljo uporabnikom proti plačilu pavšalne naročnine, v to naročnino pa je vključena določena količina podatkov. V preglednici 2 so navedeni vsi paketi, v spodnjem delu preglednice pa so navedeni približni časi za prenos podatkov PP RTK, VRS 2.3 in VRS 3.0, ki so potrebni za dosego vključene količine podatkov za posamezni paket. Iz preglednic 1 in 2 je očitno, da je najbolj racionalna rešitev za uporabnika prenos podatkov VRS 3.0, ki pa je možna zgolj, če sprejemnik GNSS podpira RTCM 3.0. Cene paketov in vključena količina podatkov velja za običajne naročniške pakete za zasebne uporabnike. Tarife so pridobljene s spletnih strani www.mobitel.si in www.simobil.si in veljajo v času pisanja članka (julij 2006).

Za Mobitelove naročnike je paket mini smiseln do količine 11 MB podatkov na mesec. Ta količina se doseže po pribl. 500 minutah prenosa PP, po 440 minutah VRS 2.3 ali 1000 minutah VRS 3.0.

operater	Mobitel				Simobil		
paket	mini	maksi	mega	giga	osnovni	plus	unlimited
naročnina SIT	/	2000	5000	9900	/	3000	15 000
vključeno MB	/ *	50 MB *	500 MB *	5 GB *	/	80 MB *	neomejeno
PP RTK	/	38 h	380 h	3800 h	/	60 h	neomejeno
VRS 2.3	/	33 h	330 h	3300 h	/	53 h	neomejeno
VRS 3.0	/	76 h	760 h	7600 h	/	120 h	neomejeno

* nad to količino 0,10 SIT/kB (pri Mobitel mini in Simobil osnovni do 1 MB 1 SIT/kB)

Preglednica 2: Paketi GPRS in časovna razpoložljivost pri različnih načinih prenosa podatkov GNSS.

Za Simobilove naročnike je osnovni paket smiseln do količine 21 MB podatkov na mesec. Ta količina se doseže po pribl. 950 minutah prenosa PP, po 840 minutah VRS 2.3 ali 1900 minutah VRS 3.0.

4 ZAKLJUČEK

Protokol Ntrip so razvili za potrebe prenosa podatkov opazovanj GNSS od referenčnih postaj GNSS preko strežnika do uporabnika, ki izvaja izmero GNSS na terenu. Ntrip rešuje probleme glede prenosa podatkov v tokovnem načinu v številnih državah, ki vzpostavljajo omrežja permanentnih postaj GNSS. Ntrip uporabljajo v številnih državah na vseh kontinentih. Največje priznanje avtorjem predstavlja sprejetje protokola Ntrip za standard.

Mreža EUREF-IP (EUREF: IAG Reference Frame Sub-Commission for Europe) vključuje večje število permanentnih postaj EPN (EUREF Permanent Network) s širšega evropskega območja.

Cilj projekta je ovrednotenje in vzpodbujanje uporabe tehnologije Ntrip. Seznam vključenih postaj je na spletnem naslovu http://www.epncb.oma.be/_organisation/projects/euref_IP/index.html.

Čeprav je Ntrip primarno namenjen prenosu podatkov GNSS, je povsem primeren za prenos poljubnih podatkov. Protokol je namreč odprt, kar pomeni, da so procedure in nastavitve za vse komponente sistema javno dostopne. Implementacija protokola v lastne sisteme je enostavna. Ker lahko vsak uporabnik celoten sistem prilagodi svojim potrebam, je primeren za tokovni prenos kakršnih koli podatkov.

Seveda lahko Ntrip s pridom izkoristi tudi npr. lastnik zasebne permanentne postaje za prenos podatkov opazovanj postaje do računalnika, na katerem teče NtripCaster, in za dostop podatkov s terena preko NtripClient-a. Lahko pa uporabi združeno različico NtripServer/Caster, če je postaja v neposredni bližini računalnika, in do podatkov dostopa s pomočjo NtripClient-a.

Ker je protokol odprt, je tudi brezplačen. Proti plačilu ponujajo zgolj profesionalno verzijo NtripCaster (Professional NtripCaster), ki ima v primerjavi s standardno različico dodanih nekaj naprednih lastnosti, predvsem sposobnost masovne uporabe in možnost systemske administracije.

Izvirni NtripCaster ne omogoča posredovanja podatkov VRS, ker gre za neposredno izbiro vira oz. »mountpointa«. NtripCaster je vgrajen v večino programskih paketov za omrežja postaj GNSS, med drugimi v programe Geo++ GNSmart, Leica Spider in Trimble GPSNet. V tovrstnih programih je možen tudi prenos podatkov VRS preko NtripCaster-ja.

Razvoj protokola ne počiva. Na simpoziju »Streaming GNSS Data via Internet«, ki ga je organiziral BKG februarja 2006 v Frankfurtu, je bilo predstavljenih tudi nekaj idej o nadgradnji protokola na različico 2 (Wübbena, 2006). Z drugimi, razširjenimi ukazi naj bi se zagotovila večja združljivost s standardi HTTP, omogočen naj bi bil prenos metapodatkov, zagotoviti bi bilo treba večjo varnost. Namesto protokola TCP se bi za prenos preko interneta lahko uporabljal tudi UDP (User Datagram Protocol), ki naj bi bil bolj primeren za tokovni prenos podatkov kot TCP (je hitrejši in bolj učinkovit), ima pa pomembno pomanjkljivost: ker ne vsebuje nadzora nad tokom, se določen del poslanih informacij »lahko izgubi«. Pri prenosu avdio- ali videotokov ta izguba niti ni tako pomembna, pri pošiljanju podatkov GNSS pa želimo zagotoviti čimbolj popolne podatke.

Organizacija IGS (International GNSS Service) razvija alternativo Ntripu, imenovano RTIGS. Njihov cilj je zagotoviti surove podatke opazovanj, podatke satelitovih ur in tirnic satelitov v stvarnem času širokemu spektru uporabnikov po celem svetu. Prenos podatkov deluje na podlagi protokola UDP, so pa možne pretvorbe RTIGS ->NTRIP oz. UDP ->TCP (Caissy, 2006).

LITERATURA IN VIRI:

Spletna stran BKG: igs.ifag.de/index_ntrip.htm

Spletna stran EUREF-IP: www.epncb.oma.be/_organisation/projects/euref_IP/index.html

Caissy, M. (2006). The IGS Real-Time Pilot Project – Perspectives on Data and Product Generation. NTRIP Symposium, Frankfurt, 2006

Euler, H.J. (2006). Moves Towards Interoperability with RTCM Version 3 and its Network RTK Messages. NTRIP Symposium, Frankfurt, 2006

Wübbena, G. (2006). *Towards NTRIP 2.0 and Potential Future Properties*. NTRIP Symposium, Frankfurt, 2006

Spletna stran omrežja SIGNAL: www.gu-signal.si

Spletna stran enciklopedije Wikipedia: wikipedia.org (razlaga kratic v članku)

Spletna stran Mobitela: www.mobitel.si.

Spletna stran Simobila: www.simobil.si

asist. mag. Klemen Kozmus, univ. dipl. inž. geod.

FGG - Oddelek za geodezijo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

E-pošta: klemen.kozmus@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Bojan Stopar, univ. dipl. inž. geod.

FGG - Oddelek za geodezijo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

E-pošta: bojan.stopar@fgg.uni-lj.si

Prispelo v objavo: 18. julij 2006

Sprejeto: 25. avgust 2006