



Garmin Astro

Komplet za praćenje pozicija i kretanja pasa

Tomislav Sudarević*

SAŽETAK. Kombinacijom kvalitetnog GPS senzora i minijaturnog VHF odašiljača na jednoj strani i ručnog GPS uređaja, »obogaćenog« VHF prijemnikom na drugoj strani, ostvaren je jednostavan, pouzdan i efikasan sustav koji omogućava praćenje kretanja potražnih, lovačkih, ali i »nestašnih« pasa ako odlutaju izvan vidokruga svojih vlasnika. Budući da efikasnost takvog sustava ponajprije ovisi o kvaliteti radiokomunikacije između (a) udaljenog senzora koji šalje podatke o svome položaju, i (b) uređaja koji ih prima, težište ispitivanja stavljeno je na utvrđivanje omjera količine emitiranih i primljenih podataka, na terenima različitih konfiguracija.

KLJUČNE RIJEČI: Pas, GPS, SiRF, VHF, MURS.

KLASIFIKACIJA prema COBISS-u: 1.05

1. Uvod

Uređaji za praćenje (tracking devices) čiji se rad temelji na primjeni GPS tehnologije su sve popularniji i pristupačniji. Nakon uređaja i sustava za praćenje automobila, u rasponu od kompleksnih i vrlo pouzdanih do onih za znatizeljne naivce, pojavili su se, uz ostale, i uređaji za nadzor kretanja ljudi (npr. starijih osoba s demencijom i poteškoćama u prostornoj orijentaciji ili djece koja ne uživaju povjerenje svojih roditelja). Jedno od zanimljivih po-

dručja primjene je i praćenje kretanja životinja, primjerice onih »divljih«, čije nam ponašanje i način života još uvijek nisu dovoljno poznati. Tijekom 2007. godine na tržištu se pojavio i zanimljiv sustav za praćenje kretanja pasa, proizvod tvrtke Garmin. Zagrebačka tvrtka Navigo Sistem d.o.o. (ovlašteni uvoznik i distributer proizvoda američke tvrtke Garmin International za Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, SiCG i Makedoniju) omogućila mi je testiranje karakteristika i uporabnih mogućnosti tog proizvoda nazvanog »Astro«.

2. Sastav i opis kompleta Garmin »Astro«

Komplet se sastoji od dva uređaja. To su:

1. prijenosni GPS senzor DC-20, odnosno »dog unit«, uređaj kojeg nosi pas. DC-20 pomoću ugrađenog VHF odašiljača i antene emitira svoje trenutne GPS koordinate (osim koordinata emitira i podatke o kvaliteti prijema GPS signala, stajnju vlastite baterije te podatke o trenutnoj aktivnosti ili statusu psa);

[*] Tomislav Sudarević, e-mail: tomislav.sudarevic@mail.inet.hr



Slika 1. Prijenos podataka (Garmin International, 2007)

2. ručni GPS uređaj Astro 220 s ugrađenim VHF radio prijemnikom za prihvatanje podataka emitiranih od strane DC-20 (Slika 1). Uz standardni pribor (USB kabel, CD sa softverom, knjigu s uputama za korisnika, itd.) u kompletu se nalazi i posebni pojas (»dog harness«) za čvrsto i stabilno postavljanje senzora DC-20 na leđa psa. Kao dodatni pribor, izvan standardnog paketa, mogu se (između ostaloga) nabaviti i VHF antena za Astro 220 koja se postavlja na automobil, kao i alternativne vrlo kratke VHF antene za LC-20.

Izgledom, dimenzijama i navigacijskim funkcijama (kao i drugim karakteristikama) Astro 220 se gotovo uopće ne razlikuje od standardnog GPSMap 60CSx (Slika 2). Njegov je softver prilagođen potrebama praćenja udaljenog GPS senzora. Podatke o položaju odnosno kretanju psa, primljene putem VHF radio signala, Astro 220 sprema u svoju internu memoriju kao zasebni track-log (odvojeno od vlastitog track-loga), a korisnik ga u realnom vremenu može vidjeti na zaslonu uređaja zajedno s tragom vlastitog kretanja. Oba trackloga mogu se prebaciti kao datoteke na osobno računalo radi naknadne analize, ali za praćenje na terenu PC uopće nije potreban, što doprinosi praktičnosti i jednostavnosti uporabe. Tijekom praće-

nja psa (ili više pasa istodobno¹), kompas uređaja Astro 220 grafički i numerički prikazuje smjer (azimut) i udaljenost do psa. U pojednostavljenom grafičkom obliku dostupni su i podaci o kvaliteti prijema GPS signala na udaljenom senzoru, jačini njegovog VHF signala, kao i simbol trenutne aktivnosti psa.

U oba su uređaja ugrađeni GPS prijemnici sa SiRF Star III čipom. GPS antena uređaja Astro 220 identična je onoj kod Garminovih uređaja iz serije 60 (Quadri-filar Helix), dok je u DC-20 ugrađena microstrip (patch) antena. Oba uređaja opremljena su induktivno skraćenim fleksibilnim VHF antenama.

Transfer podataka između DC-20 i Astro 220 odvija se kao jednosmjerna komunikacija na jednom od pet VHF kanala unutar MURS² frekvencijskog područja. Izlazna snaga VHF odašiljača ugrađenog u DC-20 je 2W (prema američkim propisima to je najveća dopuštena snaga za uređaje koji rade u MURS području).

3. Opis i rezultati testiranja

Testiranje je izvršeno s ciljem upoznavanja praktičnih mogućnosti uređaja i provjere sljedećih karakteristika:

- dosega i kvalitete radio komunikacije između dva uređaja u različitim uvjetima i na terenima različitih konfiguracija
- točnosti i upotrebljivosti podataka o položaju DC-20
- autonomije uređaja (trajanja baterija)

Cilj prvog testa bio je provjera dužine vremenskog intervala između uzastopnih emitiranja podataka o položaju DC-20³. Kako bi se potpuno otklonila mogućnost da tijekom ovog testa pojedini blok podataka ne bude primljen uslijed slabljenja VHF radio signala, Astro 220 i DC 20 postavljeni su na vrlo maloj međusobnoj udaljenosti (manjoj od 1m). Na taj način test je obavljen u uvjetima snažnog signa-

la, bez bilo kakvih zapreka za siguran prijem.

Tijekom 60 minuta DC-20 je 294 puta emitirao podatke o svom položaju. Najkraći interval između dva uzastopna emitiranja bio je 4 sekunde, najduži 43 sekunde, a interval od deklariranih 5 sekundi zabilježen je 44 puta, tj. u približno 15% slučajeva. Prosječno trajanje intervala bilo je oko 12 sekundi.

Svrha preostala četiri testa bila je utvrđivanje postotka primljenih podataka o položaju DC-20 (koordinata prolaznih točaka) u uvjetima promjenjive jačine VHF radio signala. Pri drugom je testu Astro 220 bio postavljen na fiksnu poziciju⁴, a DC-20 je bio u automobilu koji se kretao ulicama gradskog stambenog naselja, unutar kruga s polumjerom od približno 600m. Tijekom 26 minuta je Astro 220 primio koordinate 111 točaka. Uz pretpostavku da je prosječni interval između emitiranja bio jednak onome u prvom testu (12 sekundi), može se zaključiti kako su uspješno primljeni podaci za približno 85% emitiranih koordinata.

Treći je test bio sličan drugom, uz djelomično promijenjene uvjete: Astro 220 je ostavljen u automobilu parkiranom između stambenih zgrada, a DC-20 sam nosio u ruci. Najveća udaljenost između dva uređaja pri ovom je testu bila oko 750 metara. Tijekom 35 minuta Astro 220 je primio podatke za 163 točke (približno 93%).

Četvrti test je obavljen u Vrbovcu, u naselju smještenom na brežuljku. Astro 220 je bio postavljen u južnom dijelu grada, na visini od približno desetak metara iznad nivoa ravnice kojom je grad okružen. DC-20 je bio u automobilu koji se kretao od središta grada prema čvoru Vrbovec-zapad na novoj brznoj cesti, zatim brzom cestom prema jugoistoku do naselja Cugovec te istim putem natrag na polaznu točku. Tijekom 45 minuta (uključujući i 5,5 minuta bez komunikacije) Astro 220 je primio koordinate 53 točke, od kojih je 38 (72%) bilo udaljeno više od 3 km. Uspješnost transfera podataka bila je pri ovom testu oko 24%.

Posljednji je test obavljen u Maksimirskoj šumi u Zagrebu. Astro 220 je bio u automobilu parkiranom na sjevernom rubu šume (Gornji Bukovac) a DC-20 sam nosio u ruci krećući se stazama kroz visoku i gustu šumu prema jugu i jugoisto-

Tablica 1. Statistika testiranja					
Test	Trajanje	Broj emitiranih koordinata	Broj primljenih koordinata	Najveća udaljenost	Uspješnost transfera
1.	60 minuta	294	294	< 1m	100 %
2.	26 minuta	130*	111	0,6km	85%
3.	35 minuta	175*	163	0,75km	93%
4.	45 minuta	220*	53	3,5km	24%
5.	76 minuta	377*	151	0,75km	40%
* izračunato uz pretpostavku da je prosječni interval između emitiranja bio 12 sekundi					

[1] Jedan uređaj Astro 220 može istodobno pratiti do 10 uređaja LC-20

[2] MURS: Multi-Use Radio Service (samo u USA); kanal 1: 151,82 MHz, kanal 2: 151,88 MHz, kanal 3: 151,94 MHz, kanal 4: 154,57 MHz, kanal 5: 154,60 MHz

[3] Uređaj je tvornički podešen na interval od 5 sekundi, a korisnik može odabrati i duži interval (10 ili 30 sekundi) što pridonosi sporijem pražnjenju baterije

[4] Približno 10m iznad tla, na balkonu stana na drugom katu peterokatne zgrade

[5] Točnost GPS sustava definirana je u dokumentu GPS-ICD-200 kao »positioning accuracy of 16 meters spherical error probable (SEP),

URL: <http://www.navcen.uscg.gov/pubs/gps/icd200/icd200cw1234.pdf>

Pojašnjenje pojma »spherical error probable« može se pronaći u sedmom poglavlju dokumenta »Army Space Reference Text«: »Spherical Error Probable (SEP) is the radius of a sphere within which there is a 50% probability of locating a point or being located. SEP includes both horizontal and vertical error.« URL: http://www.fas.org/spp/military/docops/army/ref_text/chap07c.htm

ku do maksimirskog vidikovca i natrag do automobila. Tijekom 76 minuta Astro 220 je primio koordinate 151 točke, što znači da je uspješnost transfera koordinata tijekom cijelog testa bila oko 40%. Međutim, tijekom razdoblja od 27 minuta nije bilo komunikacije između dva uređaja (podaci nisu primljeni s udaljenosti veće od 750 metara) što znači da je uspješnost transfera unutar radijusa od 750 metara bila oko 62%.

Točnost koordinata pozicije DC-20 je tijekom svih testova bila u granicama deklarirane točnosti GPS sustava⁵, tj. praktično jednaka točnosti bilo kojeg navigacijskog GPS prijemnika novije generacije (odstupanja su najčešće bila manja od 5 metara).

4. Napajanje i autonomija

Astro 220 se napaja iz dviju standardnih AA baterija (NiMH, alkalne ili Li-Ion). Njegova autonomija ovisi o vrsti baterija i njihovom kapacitetu. Dvije AA baterije Sanyo Eneloop (2000 mAh) omogućavaju oko 18 sati neprekidnog rada. Uređaj se može napajati i putem USB kabela, kao i pomoću auto-punjača.

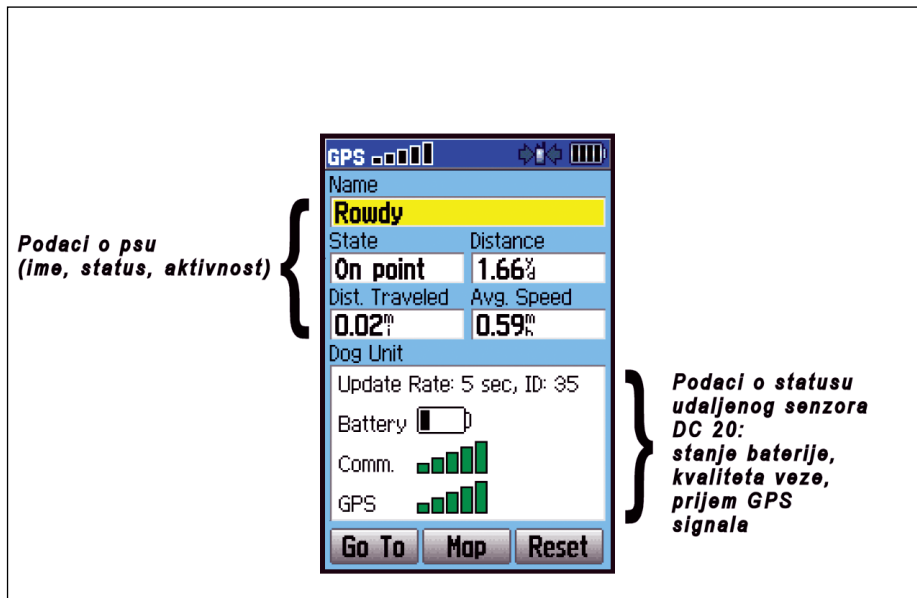
DC-20 ima ugrađenu litij-ionsku bateriju čiji je kapacitet (pri odabranom najkraćem intervalu između emitiranja podataka o položaju) dovoljan za 17 sati neprekidnog rada. Punjenje potpuno prazne baterije pomoću Garminovog auto-punjača traje 4 sata.

5. Zaključak

Komplet Garmin Astro je primarno namijenjen lovcima za praćenje kretanja pasa na nepreglednim terenima kao što su šume, grmlje, močvare, itd. Potencijalnu mogućnost primjene predstavlja i praćenje pasa-tragača u akcijama spašavanja. Iako testiranja nisu obavljena u lovištima, a ni uz pomoć pasa, rezultati testiranja pokazuju kako bi lovci, a i spasilačke službe (npr. GSS) mogli biti vrlo zadovoljni ovim uređajem ako se njihovi psi u gustoj šumi ne udaljavaju od vlasnika više od 750 metara. Naravno, ukoliko se psi su-



Slika 2. Garmin 60 CSx i Astro 220



Slika 3. Prikaz podataka o statusu DC 20 (»Dog Unit«) na ekranu uređaja Astro 220

više udalje i VHF komunikacija se prekine, lovci ih mogu tražiti na temelju zadnje poznate pozicije. Međutim, udaljenost na kojoj je moguće primati radio signal što ga emitira DC-20 bila bi znatno veća kada bi Astro 220 bio iznad područja na kojemu se provodi neka potraga ili akcija spašavanja, npr. u helikopteru. Za otkrivanje trenutnog položaja psa (ili čovjeka) koji nosi DC-20 dovoljno je samo jednom primiti njegov radio signal, a na temelju dva ili više podataka u bilo kojem vremenskom intervalu moglo bi se doznati je li DC-20 zaustavljen ili se kreće, kao i njegov trenutni smjer i brzina kretanja. Zahvaljujući mogućnosti instaliranja i uporabe vektorskih karata, prikaz na zaslonu GPS uređaja Astro 220 pruža kompletnu sliku o položaju na kojemu se nalazi DC-20, uključujući i podatke o konfiguraciji i prohodnosti okolnog terena, položaju najbližih puteva, objekata, naselja, itd.

Testiranje je pokazalo kako se već pri prosječnoj kvaliteti radio veze između

DC-20 i Astro 220 (uz 20 do 50% primljenih koordinata) mogu dobiti vrlo dobre i potpuno upotrebljive informacije o poziciji i kretanju udaljenog senzora.

Nažalost, uporaba ovih uređaja u Hrvatskoj zasada nije moguća. Frekvencije na kojima komuniciraju DC-20 i Astro 220 se u Republici Hrvatskoj ne mogu koristiti pod jednakim uvjetima kao u Sjedinjenim Američkim Državama, tj. slobodno, bez posebnih odobrenja. Hrvatskim Zakonom o telekomunikacijama, Pravilnikom o dodjeli radijskih frekvencija i Tablicom namjene radiofrekvencijskog spektra definirano je tko u Republici Hrvatskoj može koristiti te frekvencije i pod kojim uvjetima⁶.

Literatura

- Garmin International (2007): *Astro, GPS enabled dog tracking system, Owner's Manual*, http://www8.garmin.com/manuals/Astro_OwnersManual.pdf (30.10.2007.)
- ARINC, Inc. (1993): *GPS-ICD-200 Interface Control Document*, <http://www.navcen.uscg.gov/pubs/gps/icd200/icd200cw1234.pdf> (30.10.2007.)

O AUTORU

Tomislav Sudarević je tijekom karijere radio na projektiranju, izgradnji i usavršavanju specijalnih radiokomunikacijskih sustava. Bavio se i primjenom satelitske navigacije u oružanim snagama. Danas je u mirovini.

[6] Zakon o telekomunikacijama: <http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2003/1731.htm> (Narodne Novine br. broj 122/03., 158/03.); Pravilnik o dodjeli radijskih frekvencija: <http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2005/2392.htm>; Tablica namjene radijskih frekvencija: <http://www.nn.hr/clanci/sluzbeno/2003/3041B.htm>