

PODATKI IZ VIŠIN DANES IN JUTRI

mag. Janez Oven *

Izvleček

S prispevkom želim popularizirati in predstaviti podatke, ki jih s sodobnimi programi vse lažje uporabljamo in nadgrajujemo čedalje širši krog uporabnikov.

Prispevek obravnava podatke, ki jih trenutno pridobivamo iz letalskih posnetkov. To so ortofoto, obrisi zgradb, elementi za topografsko bazo. Opisan je sistem zagotavljanja posnetkov in baze osnovnih fotogrametričnih podatkov danes.

Podan je pogled, kako sistemsko zagotavljati vire posnetkov in podatkov fotogrametrične baze v naslednjih letih. V sistem predvidevamo vključitev visokoresolucijskih satelitov.

KLJUČNE BESEDE:
fotogrametrija, sateliti,
ortofoto, baze podatkov,
topografija

1. UVOD

Želja po zaznavanju dogajanja na zemeljskem površju je silila ljudi, da so razvijali tehnologijo, da bi jo znali opazovati, interpretirati in nadzirati. Nadaljnji razvoj se je širil v dokumentacijo dogajanja, še naprej v zajemanje podatkov iz katerih se je pozneje (off-line) interpretiralo podatke. Tendence danes nas sili k zajemanju velike količine podatkov in obdelave s takojšnjo interpretacijo podatkov, ob seveda visoki stopnji avtomatizacije.

Ker danes to še ni povsem mogoče je treba podatke za uporabnike pripraviti vnaprej. Veliki sistemi imajo prednost pred malimi, da lahko v povezavi več projektov bolj ekonomično izpeljejo posamezen projekt in pomanjkljivost, da potrebujejo za izvedbo več časa kot mali sistemi, ki so bolj prilagodljivi.

2. PREDSTAVITEV PODATKOV

2.1 Ciklično aerosnemanje Slovenije (CAS)

Ciklično aerosnemanje Slovenije je že več kot 25 let projekt, ki zagotavlja slikovno gradivo za pridobivanje topografskih podatkov, kakor tudi za pregled stanja ter interpretacije prostora. Skozi čas se je projekt spreminjal glede na trenutne potrebe in glede na finančne možnosti, ki so jih dopuščale okoliščine. Skozi posamezne cikle aerosnemanja so bila uporabljena različna srednja merila od 1 : 8 700, 1 : 10 000, 1 : 17 500, do merila 1 : 28 000 in



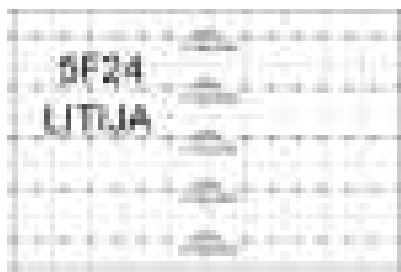
* Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana

1 : 33 000, ki sta bila uporabljena kot posebno snemanje za topografske karte v merilu 1 : 25 000.

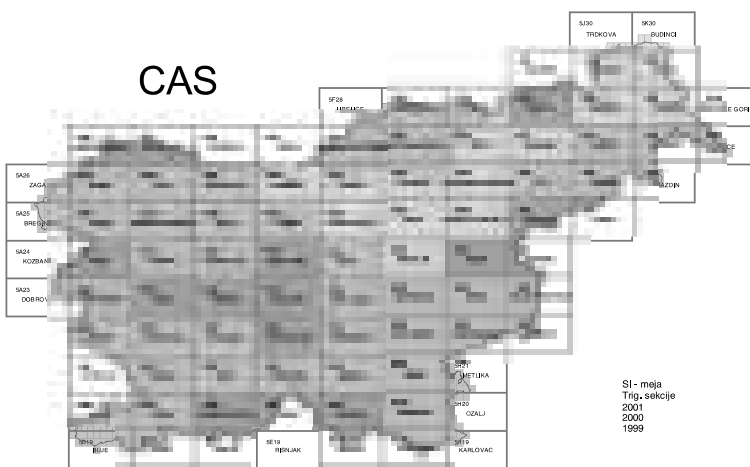
Edina stalnica, ki jo sledimo skozi celo obdobje je srednje merilo snemanja 1 : 17 500, ki jo pogojuje kartografski sistem temeljnih topografskih načrtov v merilu 1 : 5 000. Ta sistem še danes zagotavlja najbolj iskane in uporabljane podatke. Od leta 1985 Geodetska uprava sistemsko skrbi za financiranje triletnega cikla aerosnemanja za celotno območje Slovenije.

Posnetki in podatki o aerosnemanjih Slovenije (Slika 1 in Slika 2) so dosegljivi v prosti prodaji (velja za rezidente Slovenije) v Geodetskem dokumentacijskem centru.

Slika 1: Primer izrisa fotogrametričnega bloka Litija iz baze posnetkov



Slika 2: Pokritost Slovenije s posnetki CAS zadnjega cikla



2.2 Podatki aerotriangulacije

Podatki aerotriangulacije so nadgradnja podatkov aerosnemanja. To so podatki, vsakega posnetka posebej, o absolutni orientaciji v prostoru, to je geolokacija projekcijskega centra posnetka (x, y, z), ter rotacije posnetka okoli osi (v sistemu fi, omega, kapa). Izračunane so tudi ocenjene vrednosti o kakovosti vseh parametrov.

Ob poznavanju certifikata kamere, ter digitaliziranih posnetkih (skenogrami letalskih posnetkov z resolucijo 14 μ m ali 15 μ m), ki so sestavni del elaboratov aerotriangulacije, je možno v fotogrametričnih delovnih postajah vzpostaviti 3D modele, iz katerih se nato zajemajo podatki za druge baze podatkov, kot so stavbe, ceste in drugo ali pa izdelati ortofoto.

Podatki obstajajo za vse dobre posnetke narejene v zadnjih treh letih. Podatki se prvenstveno uporabljajo za vse tekoče projekte Geodetske uprave.

2.3 Podatki o obrisih stavb

V okviru projekta Posodobitev evidentiranja nepremičnin se v podprojektu Zemljiški kataster in kataster stavb predvideva zajem preko milijon stavb s fotogrametrično metodo.

Osnova zajema so podatki aerotriangulacije (glej zgoraj), ki je predhodno narejena v istem podprojektu.

Izveden bo fotogrametrični zajem (lokacijskih) podatkov o stavbah z določitvijo identifikatorja stavbe v državnem koordinatnem sistemu. Stavbe bodo zajete s karakterističnimi točkami in sicer obod strehe (kap) v 3D, ter točka slemena in karakteristična točka na terenu (fundus) z višino.

Zajem podatkov bo uporabljen v topografski bazi podatkov in kot podlaga za vpis podatkov v zemljiško knjigo. Podatki se povežejo tudi z digitalnimi katastrskimi načrti in registrom prostorskih enot (hišne številke), če podatki o entiteti že obstajajo.

2.4 Podatki zajeti za topografsko bazo večje natančnosti

Podatki ki se zajemajo iz fotogrametričnih izvornih materialov so : komunikacije (ceste, železnice, daljnovodi), vode, stavbe (glej zgoraj) in višinske točke v pravilni mreži 25 m (DMR).

Vsi podatki se zajemajo v treh dimenzijah iz zadnjega snemanja, ki je na voljo. Uporabijo se podatki aerotriangulacije, ki so sistematično zagotovljeni v predhodnih projektih.

Več o tej tematiki si lahko pogledate v člankih kolegov v tem zborniku.

2.5 Ortofoto

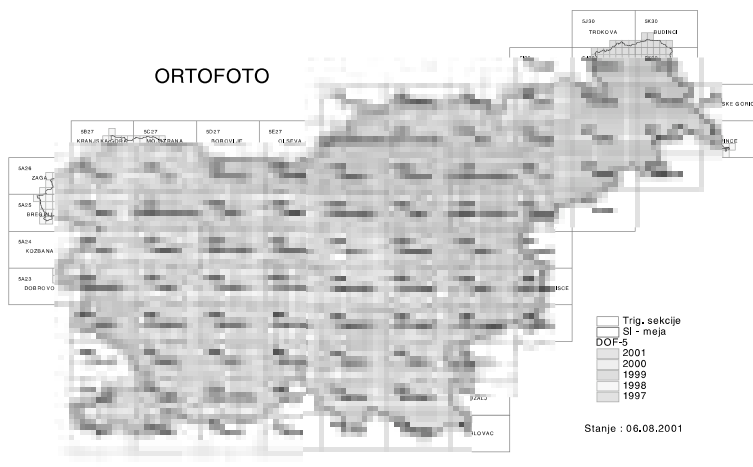
Ortofoto je sodobna osnovna informacija topografije, ki postaja čedalje bolj nepogrešljiv element v pregledovanju in urejanju prostora.

Slovenijo pokriva 3258 slik (slika pokriva en temeljni topografski načrt v merilu 1 : 5000) in je bila v avgustu 2001 prvič v celoti prekrita z ortofotom



(slika 3). Najstarejši ortofoto zadnje izdaje je iz leta 1997, povprečna starost ortofotov pa je 2,5 leti, kar je v primerjavi s skenogrami temeljnih topografskih načrtov s povprečno starostjo več kot 15 let zelo aktualen podatek.

Slika 3: Ortofoti, ki prikazujejo stanje na terenu po letih



Digitalni ortofoto načrti (DOF) je samo še preživet naslov za **ORTOFOTO**, kajti o »klasičnih« ortofoto načrtih ni več ne duha ne sluha.

Tudi pri omenjanju merila digitalnih ortofoto načrtov (npr. 1 : 5 000 oziroma 1 : 25 000) je čas, da postavimo stvari v red, kajti uporablja se vse mogoče in nemogoče kombinacije. Zanimivo je, ko predstavljajo DOF 1 : 5 000 na ekranu v merilu 1 : 2 000 ali v merilu 1 : 10 000. Torej?

»**Digitalni ortofoto načrt 1:5000**« je dejansko **ortofoto z resolucijo 0,5 m**, kar pomeni, da najmanjši element slike (piksl-angl. pixl size) v naravi predstavlja površino 0,5 m x 0,5 m. Pri »digitalnem ortofoto načrtu 1:25 000« pa gre za ortofoto z resolucijo 2 m.

O merilu in načrtih pa lahko govorimo le pri izrisih ortofotov.

3. KAJ DELAMO DANES

3.1 Uporaba fotogrametričnih podatkov

S projektom Posodobitev evidentiranja nepremičnin so se je odprle možnosti za sistematično zagotavljanje osnovnih fotogrametričnih podatkov in tudi za racionalnejšo porabo proračunskih sredstev. Snemanje in aerotriangulacije se sedaj izvaja enkrat in sistematično za posamezne fotogrametrične bloke, kjer en blok obsega eno trigonometrično sekcijo razen v obmejnih pasovih,

kjer so fotogrametrične sekcije združene v en fotogrametrični blok (obseg od 50 do 80 listov TTN5). Podatke iste aerotriangulacije nato uporabljajo vsi projekti, ki uporabljajo izvirne materiale za zajem podatkov.

Tako izvirne podatke uporabljajo za zajem obrisov stavb, za zajem posameznih elementov v topografsko bazo, za izdelavo mreže višinskih točk v pravilni mreži 25 m in za izdelavo ortofotov.

Sekundarna uporaba fotogrametričnih podatkov je predvsem uporaba ortofotov, kot osnove za transformacijo in popravljanje digitalnih katastrskih načrtov, interpretacijo dejanske rabe prostora, za kontrolo zajema obrisa stavb, za interpretacijo in lociranje gozdnih sestavov, za analizo in planiranje v prostoru in nenazadnje skupaj z višinskimi točkami za prostorske simulacije (avtoceste, plazovi).

3.2 Baza osnovnih fotogrametričnih podatkov

Baza osnovnih fotogrametričnih podatkov je prvenstveno namenjena za pregled in planiranje na področju cikličnega aerosnemanja in izdelavi ortofotov. Poleg planiranja bo namenjena tudi izdajanju in pregledu obstoječih podatkov o cikličnih aerosnemanjih. Sproten (on-line) dostop bo do lokacijskih in opisnih podatkov o posameznih posnetkih, pregledovalnikov dejanskih skanogramov pa v tej fazi še ne predvidevamo.

Za osnovne fotogrametrična podatke smo privzeli podatke o planu snemanja, o izvedenem snemanju, o skaniranju posnetka, o absolutni orientaciji posnetka, podatki oslonilnih točk za izvedbo aerotriangulacije, o planiranem ortofotu ter o izdelanih ortofotih.

Podatki o posnetkih in ortofotih bodo preko originalnih identifikatorjev povezljivi z grafičnim delom preko kartografske razdelitve na liste (TTN 5).

Baza bo izdelana v letu 2001.

3.3 Satelitski posnetki (Ikonos)

Na trgu se pojavljajo nove tehnologije zajema in obdelave podatkov, ki dopolnjujejo ali postopoma zamenjujejo obstoječe tehnologije. Z namenom, da v slovenskem prostoru dobimo izkušnje s posnetki visokoresolucijskih satelitov in preverimo možnosti uporabe smo na Geodetski upravi RS naročili študijo, ki bo pokazala pot, kako, kdaj, za koliko in zakaj lahko naročimo in uporabimo posnetke visokoresolucijskih satelitov.

Naročeno je bilo novo snemanje v obsegu ene slike satelita IKONOS (11 x 11 km) z 1 m resolucijo v pankromatskem območju in 4 slike z resolucijo 4 m (barvni pasovi + IR pas) za isto območje.

Izbrali smo testno področje za katerega se bo nato izvedlo lociranje podatkov (ortorektifikacija) in analiza kakovosti lociranja. Izveden bo testni zajem



podatkov za topografsko bazo in primerjava z zajemom iz podatkov pridobljenih s klasičnim letalskim snemanjem, ter ovrednotenje primernosti tako pridobljenih podatkov za topografske namene v Sloveniji.

3.4 Podatki na WWW

V povezavi z bazo osnovnih fotogrametričnih podatkov pripravljamo projekt dostopa in ogleda posameznih preglednih slojev fotogrametričnih podatkov. V okviru istega projekta naj bi se dostopalo tudi do vseh ostalih preglednih slojev v okviru portala Geodetske uprave.

Dostop do preglednih slojev naj bi povečal zanimanje in približal uporabo slikovnih podatkov o prostoru najširšemu krogu uporabnikov in tudi naključnim občanom, ki jih prostor oziroma letalski posnetki zanimajo.

Podatki, ki bodo preko preglednih slojev dosegljivi, bodo prikazovali odraz trenutnega stanja v dotični bazi podatkov. Preko fotogrametričnih preglednih slojev bodo dosegljivi naslednji podatki :

o planu snemanja za tekoče leto, o izvedenih aerosnemanjih (po posnetkih), o izračunu absolutnih orientacij posnetkov, o izdelanih ortofotih (skupaj z atributi) in o oslonilnih točkah (osnovni podatki).

4. PLANI ZA NAPREJ

4.1 CAS

Ciklično aerosnemanje Slovenije bo še vedno eden vodilnih projektov tudi v naslednjih letih. Predvidevamo ohraniti triletni cikel, s srednjim merilom 1 : 17 500 za celotno področje države. Ob ugodnih ponudbah oziroma ob sofinanciranju zainteresiranih uporabnikov, bomo naročali tudi snemanje z barvnimi filmi. Poudarek bomo dali na zagotavljanju kakovosti posnetih filmov. Tudi vnaprej bomo zagotavljali sistemsko podatke aerotriangulacije za tekoče projekte geodetske uprave (ortofoto, topografska baza, stavbe) , ki se bodo izvajali.

Uvedba satelitskih posnetkov v projekt CAS, kot dopolnilni vir, je odvisna predvsem od rezultatov raziskave, ki jo v tem letu izvajamo.

4.2 Ortofoto

Na področju ortofota predvidevamo zmanjšanje izdelave slik v primerjavi s preteklimi tremi leti, ko smo poprečno na leto izdelali preko 950 ortofotov. Glede na triletni cikel CAS bi bilo optimalno zagotavljati ortofoto v šestih letih, kar bi predvidoma bilo okoli 600 listov letno. Tudi tu bodo letne količine in območja odvisna od potencialnih uporabnikov.

4.3 Podatki na WWW

Za hitrejši dostop in večjo uporabo slikovnega materiala, ki ga zagotavlja Geodetska uprava predvidevamo tudi nadgradnjo preglednih slojev z dostopom do letalskih posnetkov nizkih resolucij oziroma ortofota z nizko resolucijo preko spletnih strani. Časovno je to pogojeno glede na prioritete in razvoj informacijske tehnologije.

5. ZAKLJUČEK

Razvoj informacijske tehnologije in telekomunikacij je v strmem vzponu. Padanje cen in dostopnost čedalje bolj izpopolnjenih povezanih sistemov, kot so prenosni računalniki, mobilni telefoni in GPS navigacijski sistemi zahtevajo veliko več podatkov in natančnejše podatke o prostoru (Fritsch, 2001). Tehnologija danes omogočata zajemati in prodajati podatke o prostoru od kjerkoli in kamorkoli. Ko bo zavladata še globalizacija, bodo sposobni preživeti le tisti, ki bodo imeli prave podatke pravočasno na voljo in jih bodo znali ponuditi uporabnikom.

Osnovni fotogrametrični podatki so danes že dostopni in pripravljeni.



Literatura

Fritsch D., Photogrammetric Week '01, Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, 2001
<http://www.sigov.si/gu/gu.html>: spletne strani Geodetske uprave Republike Slovenije