UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIUTM

VISUALIZATION OF SPATIAL MODEL IN VISUAL NATURE STUDIOTM

Dunja Vrenko

UDK: 004.42:004.6:659.2:711

IZVLEČEK

Pridobivanje kakovostnih podatkov o prostoru ima vse večji pomen pri modeliranju in upodobitvi prostorskega modela. Zahteve uporabnikov po večji natančnosti, podrobnosti in realistični upodobitvi okolja zahtevajo izdelave upodobitev v posebnih programskih paketih. Mednje sodi tudi Visual Nature StudioTM (3D Nature, LLC). V članku je predstavljena upodobitev prostorskega modela s pomočjo programskega paketa Visual Nature StudioTM (3D Nature, LLC). Opisana je priprava podatkov za uvoz v programski paket in njihova nadaljnja obdelava do končne animacije.

KLJUČNE BESEDE

podatek, prostorski model, računalniški program, upodobitev, Visual Nature Studio

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.04 ABSTRACT

The extraction of quality spatial data has the greatest significance in modeling and visualization of the spatial model. The users of products demand the greatest accuracy, detailed and real visualization of the environment, therefore special softwares for visualization are required. One of them is Visual Nature StudioTM (3D Nature, LLC). The paper presents the visualization of a spatial model using Visual Nature StudioTM (3D Nature, LLC). The preparation of data to be imported into the program package is described as well as their further treatment leading to final animation.

KEY WORDS

data, spatial model, visualization, computer program, Visual Nature Studio

1 UVOD

UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDI

Junja Vrenko -

Izdelava digitalnih modelov in upodobitev terena ter novih objektov v okolju je vse bolj priljubljena med uporabniki tovrstnih izdelkov. Upodobitve prostorskih podatkov postajajo vse bolj podrobne in se želijo čim bolj približati dejanskemu stanju v naravi in urbanem okolju. Poleg končne upodobitve, popolnejših digitalnih modelov in animacije imajo vse večji pomen kakovostni podatki, ki jih potrebujemo pri izdelavi upodobitev.

Namen modeliranja reliefa je prikaz zemeljskega površja z vsemi geomorfološkimi značilnostmi. To običajno dosežemo s točkovnim ponazarjanjem površine in oblikovanjem teh opazovanj v digitalni model višin (v nadaljevanju DMV). Če digitalnemu modelu višin dodamo še podatke o geomorfologiji, značilnih točkah tal ali celo rabi tal, dobimo digitalni model reliefa (Drobne, Podobnikar, 1999).

Geodetski vestnik 51/2007 - 3

Podatke za ponazarjanje zemeljskega površja običajno zajamemo s pomočjo geodetskih meritev na terenu, aerofotogrametričnih tehnik in lidarja. Strukturiranje digitalnih podatkov izvedemo s pomočjo razdelitve območja z mrežo trikotnikov ali kvadratov. Digitalni model reliefa lahko prikažemo na več načinov. Najbolj pogosta načina upodabljanja digitalnega modela reliefa sta karta z izolinijami (plastnicami ali izohipsami) ter izometrični model (3D-model, perspektivni model, model »leteče preproge«, 2,5D-model) (Drobne, Podobnikar, 1999).

Pojem digitalni model objektov se uporablja za modeliranje stavb in drugih objektov in vsebuje podatke o kvantitativnih, fizičnih, bioloških, socioloških in drugih lastnostih objektov (Podobnikar, 2002, str. 353).

Dva od številnih programskih paketov za upodobitev terena, ki so na volio, sta World Construction Set[™] (3D Nature, LLC) (v nadaljevanju WCS[™]) in 3D Visual Nature Studio[™] (3D Nature, LLC) (v nadaljevanju VNSTM) (www.3dnature.com). S programskimi paketi za upodobitev terena lahko modeliramo, upodabljamo in animiramo naravna in urbana okolja različnih velikosti in podrobnosti.

WCS[™] je namenjen predvsem umetnikom, animatorjem in razvijalcem igric, medtem ko je VNS[™] osredotočen na potrebe uporabnikov GIS, kartografov, zgodovinarjev, gozdarjev in drugih specialistov na področju naravnih bogastev (www.3dnature.com).

Programski paket VNSTM (3D Nature, LLC) omogoča povezljivost z drugimi programskimi paketi. Vhodni podatki, ki jih potrebujemo pri izdelavi upodobitve, se običajno nahajajo v različnih formatih. Zato je pomembno, da programski paket podpira več različnih formatov, saj nam tako ni treba predhodno pretvarjati podatkov v ustrezne formate. To dejstvo pa velja predvsem za programske pakete, ki so namenjeni upodobitvi, saj moramo osnovne gradnike običajno izdelati v drugih programskih paketih (na primer AutocadTM (Autodesk), 3D Studio MAXTM (Autodesk)). Tudi VNSTM (3D Nature, LLC) spada med tovrstne programske pakete. V VNSTM (3D Nature, LLC) najpogosteje uvažamo podatke v formatih, kot so dxf, shp, 3ds, in objekte Lightwave. Poleg objektov je možno uvažati tudi teksture. Najpogosteje uporabljena izvozna formata izdelkov sta formata avi in mpeg.

2 MODELIRANJE IN PROSTORSKI MODEL

Modeliranje (diagram 1) je proces izdelave modelov stvarnosti za določen namen in uporabo. Poznamo različne modele stvarnosti, kot so na primer matematični, digitalni, prostorski, planerski,



Diagram 1: Proces modeliranja (Šumrada in Drobne, 2006).

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU¹

ekonomski itd. Model stvarnosti je vedno rezultat subjektivne zaznave tistega, ki modelira oziroma sestavlja model. Model je odvisen od zaznave, razlage, pojmovanja, presoje in izbora modelarja. Predstavlja ustrezen nivo poenostavitve stvarnega sveta za določeno uporabo.

Geografski podatki so opis oziroma model stvarnosti. Namen prostorskega modela je opis preteklosti, sedanjosti in prihodnosti obstoječega prostora oziroma izbranega dela stvarnosti. Prostorski model skuša biti pravilna, natančna in dejanska ponazoritev stvarnosti, vendar je model vedno le skrbna posplošitev in poenostavitev zaznane in razložene stvarnosti. Podatki o prostorskih značilnostih objektov so tako znana dejstva in torej osnova za informacije o prostoru, ki so potrebne za kakovostne odločitve, načrtovanje, uravnavanje in spremljanje posegov v prostor (Šumrada in Drobne, 2006).

Struktura prostorskega modela je pri upodobitvah okolja podobna in je naslednja:

- \cdot relief (DMV),
- · stavbe,
- vegetacija (različni ekosistemi),
- vodovje,
- · prometnice (ceste, železnice),
- atmosfera in
- drugi objekti.

1 VISUAL NATURE STUDIOTM

1.1 Uvažanje in izvažanje

Programski paket VNS[™] (3D Nature, LLC) je namenjen predvsem upodobitvi, zato moramo osnovne gradnike običajno izdelati v drugih programskih paketih (na primer Autocad[™] (Autodesk), 3D Studio MAX[™] (Autodesk), ArcMap[™] (Esri)).

V programski paket lahko uvažamo različne datoteke formatov dxf, shp, 3ds in objekte Lightwave. Poleg objektov je možno uvažati tudi teksture. Trirazsežne objekte s teksturo izdelujemo običajno v 3D Studio MAX[™] (Autodesk), medtem ko se linijski in točkovni elementi uvažajo v formatih dxf in shp.

Pri tem je pomembno, da lahko uvažamo geolocirane podatke v katerem koli koordinatnem sistemu in prav tako lahko določimo koordinatni sistem, v katerem bomo izdelali model. Za upodobitve na območju Slovenije se uporablja prečna Mercatorjeva projekcija.

VNS[™] (3D Nature, LLC) nam omogoča izvoz izdelkov v formatih tiff, avi, mpeg in drugih. Običajno pa je rezultat animacija izdelanega modela.

1.2 Upodobitev prostorskega modela

Pri načrtovanju ali upodobitvi modela prostora in okolja običajno najprej zagotovimo obliko

Geodetski vestnik 51/2007 - 3

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU

oziroma relief območja, ki ga bomo obravnavali. Obliko območja lahko pridobimo na različne načine, kar pa je odvisno od podatkov, ki so na voljo. Kadar je že izdelan digitalni model višin, uporabimo tega. Če pa ga ni ali je njegova položajna natančnost premajhna, je treba relief izdelati s pomočjo natančnejših plastnic. Sam model območja se običajno prikazuje v sivinskih tonih (slika 1).



Slika 1: Perspektivni prikaz DMV-območja v sivinskih tonih.

Kadar prikazujemo območja poselitve ali njene širitve, naletimo tudi na prikaze stavb. Posamezne stavbe je treba izdelati v drugih programskih paketih (AutocadTM (Autodesk), 3D Studio MAXTM (Autodesk)) in jih nato uvoziti v VNS™ (3D Nature, LLC). Pri načrtovanju območja poselitve običajno podrobna oblika posameznih stavb ni pomembna, zato v tem primeru uporabimo že izdelane modele tipičnih oblik stavb, ki jih lahko pridobimo na spletu (primer: www.3dnworld.com/ components.php).

V okolju, ki ga prikazujemo, se pojavlja različna vegetacija. Posamezne vrste vegetacije prikazujemo z različnimi ekosistemi. V VNS™ (3D Nature, LLC) se kot ekosistem pojmuje del okolja, ki pripada določeni rabi zemljišča. S prikazom ekosistemov se še bolj približamo dejanski upodobitvi okolja. Posamezne ekosisteme ustvarjamo znotraj VNS™ (3D Nature, LLC), čeprav je včasih treba za določene ekosisteme vnaprej izdelati kartografski znak, ki ga nato uporabimo pri prikazu ekosistema. Takšna so na primer drevesa, saj je najprej treba izdelati kartografski znak. Tega se

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU^m

običajno izdela iz posnetka drevesa v naravnem okolju. Mnogo različnih vrst ekosistemov je že vgrajenih v programski paket VNS[™] (3D Nature, LLC), nekatere pa lahko pridobimo tudi na spletu (primer: www.3dnworld.com/components.php).

Znotraj VNSTM (3D Nature, LLC) lahko ločeno izdelamo vodotoke in jezera v posameznih ustreznih tehnoloških sestavnih delih VNSTM (3D Nature, LLC). Lahko pa vsa vodovja izdelamo tudi v enem ekosistemu.

Ceste uvozimo kot vektorje v VNS[™] (3D Nature, LLC), kjer jim za prikaz določimo ustrezne parametre. Vpliv atmosfere določimo s parametri v ustreznem tehnološkem sestavnem delu programskega paketa.

1.3 Izdelava modela

1.3.1Podatki

Podatki so predstavitev dejstev, zamisli in navodil v formaliziranem načinu, primernem za komunikacijo, interpretacijo ali obdelavo s strani ljudi ali avtomatskih sredstev.

Podatki se nahajajo v rastrski ali vektorski obliki. Rastrski podatki so podatki, katerih osnovni element je mrežna celica, ki je navadno kvadratne oblike, zato so podatki o položaju v rastrski sliki podani s številko stolpca in vrstice.

Rastrski podatek je podan za vsak element podatkovne matrike, ki ponazarja digitalno podobo. Vrednosti podajajo variacijo opazovane lastnosti. Za vsako uniformno celico je podana ena vrednost, ki je enotno ponazorjena s tako določenim podatkom. Drugo možno obliko rastrskih podatkov predstavlja gridna mreža, kjer se vrednosti podajajo samo za vsa oglišča celic. Takšne rastrske podatke predstavlja DMV.

Vektorski podatki so podatki, ki so prikazani z osnovnimi elementi, ki so točka, linija in območje. Zanje je značilno, da je njihov položaj določen s koordinatami točk, linij in poligonov, ki določajo območje.

Za izdelavo modela je najprej treba pridobiti podatke. V Sloveniji pridobimo podatke o DMV in katastru na Geodetski upravi Republike Slovenije (GURS). Nekatere podatke kot na primer evidenco rabe zemljišč (ERZ) pridobimo na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS. Določene planerske podatke (idejni načrti in skice) pa priskrbi sam investitor.

Sama struktura in oblika podatkov mnogokrat ne ustrezata namenu uporabe, zato jih je treba ustrezno obdelati. Pogosto se pojavlja zajem rastrskih podatkov in pretvorba v vektorsko obliko, saj točke, linije in poligoni omogočajo več vrst obdelave. Proces vektorizacije običajno poteka v programskih paketih Microstation[™] (Bentley) ali Autocad[™] (Autodesk). Pri vektorskih podatkih se je treba poslužiti generalizacije, saj so v vektorskih podatkih lahko linije in poligoni zajeti s prevelikim številom točk, kar poveča velikost datoteke in posredno oteži delo s takšnimi podatki. Pri digitalnem ortofotu pa je treba mnogokrat izboljšati barve in kontrast. Kadar potrebujemo natančnejše podatke, kot jih lahko pridobimo in so na voljo, jih moramo izdelati sami s pomočjo

Geodetski vestnik 51/2007 - 3

PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU

UPODOBITEV

Dunja Vren

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU $^{
m r}$

drugih podatkov (na primer izdelava DMV z velikostjo mrežne celice 1 x 1 m iz plastnic z ekvidistanco 1 m).

1.1.1 Priprava podatkov za posamezne dele prostorskega modela

1.1.1.1 Relief (DMV)

Najprej se za območje prikaza izdela digitalni model višin (DMV), ki predstavlja osnovo za vso nadaljnjo izdelavo modela. Ker gre običajno za model visoke stopnje podrobnosti, nam DMV12,5, ki je na voljo, ne koristi. V tem primeru je treba DMV izdelati na novo s pomočjo plastnic. Ekvidistanca plastnic je odvisna od razgibanosti terena in podrobnosti prikaza. Kadar se v modelu prikazuje območje z visoko stopnjo podrobnosti in njegova manj natančno prikazana okolica, se izdela relief različne natančnosti. Za večja območja prikaza so primerne plastnice z 10-metrsko ekvidistanco, pri natančnejših manjših območjih pa se uporablja metrska ekvidistanca plastnic. Vse plastnice je treba ustrezno povezati med seboj (slika 2).



Slika 2: Povezane plastnice z 10-metrsko ekvidistanco s plastnicami z metrsko ekvidistanco.

Zaradi različne natančnosti plastnic tudi DMV izdelamo posebej za širše in manjše podrobnejše območje. Pomembna je izbira velikosti mrežne celice DMV za obe območji zaradi boljše medsebojne vključitve in lepše gladkosti celotnega DMV za obravnavano območje.

1.1.1.1Ekosistemi

Ekosistem v Visual Nature Studiu[™] (3D Nature, LLC) nam predstavlja del okolja, ki pripada določeni rabi zemljišča. Upodobimo ga s pomočjo ERZ (evidenca rabe zemljišč) in digitalnega ortofota.

ERZ je uradna evidenca o rabi zemljišč za celotno območje Republike Slovenije, katere upravljavec je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Za izbrano območje pridobimo podatke o rabi zemljišč v vektorski obliki, s pomočjo katerih upodobimo posamezne ekosisteme.

Digitalni ortofoto je skenirani aeroposnetek, ki je z upoštevanjem centralne projekcije posnetka in digitalnega modela višin transformiran v državni koordinatni sistem (GURS, 2002). Po metričnosti je podoben karti, po vsebini pa je ortofoto še vedno posnetek. DOF je lahko barvni ali sivinski in je tudi standardni izdelek Geodetske uprave Republike Slovenije.

Barvni digitalni ortofoto je bil pred letom 2005 izdelan na izrecno željo naročnika. Izdelavo barvnih DOF so financirale nekatere občine in podjetja, saj so v praksi zelo uporabni. V letu 2005 je barvni DOF postal standardni izdelek Geodetske uprave Republike Slovenije. Barvni DOF pridobijo na osnovi barvnih letalskih posnetkov.

Kadar barvni DOF ne obsega celotnega območja izdelave, lahko barvni DOF izdelamo s pomočjo sivinskega DOF, ki ga obarvamo s pomočjo programskih paketov, kot je na primer Photoshop[™] (Adobe). Pri barvnem DOF običajno zaradi snemanja zgodaj spomladi ali pozno jeseni barve niso tako kontrastne in izrazite, zato lahko vse barvne DOF izboljšamo s pomočjo programske opreme Photoshop[™] (Adobe). Združujemo pa lahko tudi posamezne barvne DOF z obarvanimi sivinskimi DOF. DOF so obarvani na osnovi ERZ ali CLC (angl. Corine Land Cover), kjer pridobimo podatek o pokritosti tal.

1.1.2 Upodobitev nekaterih elementov modela v VNS

1.1.2.1 Upodobitev ekosistemov

Izdelava ekosistemov (diagram 2) nam pripomore pri izdelavi trirazsežnega modela. Definiramo lahko vse ekosisteme, ki se pojavljajo na modelu. Največji delež na modelih običajno pripada naslednjim ekosistemom:

- urbano območje,
- vinogradi,
- sadovnjaki,
- njive,
- travniki,
- gozdovi,

UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU'

Dunja Vrei

- posamezna drevesa,
- obvodno rastje.

Geodetski vestnik 51/2007 - 3

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU^m





Podlago vsem ekosistemom predstavlja DOF. Pri urbanem območju je običajno tekstura samo DOF, ki ga dodelimo ekosistemu urbano v urejevalcu tekstur – površinska slika (*texture editor – planar image*). Kjer podlaga ni DOF, izdelamo teksturo sami. Pri vsakem ekosistemu posebej izdelamo teksture v operaciji tekstur (texture operation). V urejevalcu barv (*color editor*) urejamo barve tekstur. Pri določanju barv moramo paziti, da se barve v okolju ujemajo med seboj in da nimamo ostrih ločnic med posameznimi ekosistemi (slika 3). Barve izberemo z ukazom »vzemi barvo iz vrednosti« (*pick color from value*) in pokažemo na želeno barvo ali določimo posamezni barvi RGB-vrednosti. Pri določenih ekosistemih lahko teksturo privzamemo iz digitalnega ortofota in jo samo dodatno poudarimo. Teksturo poudarimo z izbočenjem teksture karte (*bump map texture*), ki na osnovi sivinske vrednosti dvigne višino teksture. Tukaj moramo paziti, da ne dvignemo preveč glede na ostale elemente v okolju. Po drugi strani pa lahko odstranimo napake

na modelu, kot je na primer cesta, ki poteka po vinogradu. Imeli smo občutek, kakor da ta poteka skoraj dvignjena nad vinogradi. Ko smo dvignili višino teksture vinogradov, je bila cesta lepo speljana med vinogradi.



Slika 3: Razpored različnih ekosistemov na obravnavanem območju.

Za gozdove (slika 4) in sadovnjake lahko izberemo obliko dreves. Pri nastavitvah dreves lahko za zgornji sloj (*overstory*) izbiramo - na primer za sadovnjake - med tremi vrstami sadnih dreves, izberemo lahko še višino dreves in število dreves na hektar površine. Pri travnikih določamo gostoto trav s številom trav na m² površine (*units/area*) in določitev gostote trav ne smemo vezati na poligon. Tako lahko za posamezen ekosistem določimo teksturo, ki je spodaj (na primer DOF), nato teksturo na srednjem nivoju (na primer travno rastje) in še drevesa, ki rastejo na tej travi. Prag prehajanja ene teksture v drugo (na primer travnika v gozd) določimo s pogojem. Ko je tekstura na primer manjša od dveh pikslov, osnovno teksturo nadomestimo z drugo teksturo. Piksel je najmanjša enota rastrske slike. Ponekod se na travnikih pojavlja preveč senc. To rešimo s prepuščanjem svetlobe skozi rastline. Za izdelavo posameznih dreves in drevoredov moramo najprej v programskem paketu ArcMapTM (Esri) zajeti položaje dreves iz geolociranega digitalnega ortofota, ki nam služi kot podlaga. Tako pridobljene točke izvozimo v format shape. V VNSTM (3D Nature, LLC) določimo še tip drevesa. Posamezni izdelani ekosistemi tvorijo skupaj celotno okolje (slika 5).

STUDIL

Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE

Geodetski vestnik 51/2007 - 3 ^{Dunja Venko - UPODOBITEV PROSTORSKECA MOL}



Slika 4: Izdelani ekosistem gozda na obravnavanem območju.



Slika 5: Vsi izdelani ekosistemi na obravnavanem območju.

1.1.2.2 Upodobitev cest

Pri izdelavi cest (diagram 3) potrebujemo podatke o omrežju cest na obravnavanem območju v vektorski obliki. Omrežje avtocest, hitrih cest, regionalnih in glavnih cest za območje Slovenije lahko pridobimo od Direkcije za avtoceste Republike Slovenije. To omrežje je v vektorski obliki in v njem so zajete osi cest. Če nimamo vektorskih podatkov, je treba ceste nižjih kategorij zajeti v vektorsko obliko z DOF.

Osi cest pridobimo običajno v dxf-formatu in jih moramo najprej uvoziti v VNS[™] (3D Nature, LLC). Posamezni osi ceste se priredi ustrezna, že izdelana sestavina ali se posebej določi parametre ceste, kot so širina ceste, profil cestišča in vrsta cestnega ustroja (slika 6) na osnovi DOF. Na koncu je treba urediti cesto glede na obliko reliefa, po katerem poteka.



Geodetski vestnik 51/2007 – 3 Dunja vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKECA MODELA V VISLVAL MATURE STUDU^{IN}

Diagram 3: Izdelava cest.



Slika 6: Izdelana cesta.

1.1.1.1 Upodobitev vodotokov

Za podatke o oseh vodotokov je za območje Slovenije zadolžena Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), pridobimo pa jih lahko tudi na Geodetski upravi Republike Slovenije ali jih zajamemo sami iz DOF. V VNS[™] (3D Nature, LLC) izdelamo vodotoke (diagram 4) tako, da posameznemu vodotoku določimo barvo in priredimo širino ter globino struge (slika 7). K realističnemu izgledu dodatno pripomorejo odsevi na vodi. Na koncu je treba urediti vodotok glede na obliko reliefa, po katerem poteka.



Slika 7: Izdelani vodotok.

1.1.2.3 Upodobitev stavb s teksturami

Stavbe za območje upodobitve pridobimo iz že izdelanih trirazsežnih modelov ali jih moramo izdelati sami. Iz izdelanih trirazsežnih modelov v 3D Studiu MAX[™] (Autodesk) izvozimo stavbe v 3ds-formatu, ki ga nato uvozimo v VNS[™] (3D Nature, LLC). Tukaj moramo koordinatni sistem stavb, ki je bil zaradi izdelave modela v 3D Studiu MAX[™] (Autodesk) lokalni, transformirati v državni koordinatni sistem, v katerem bo izdelan model v VNS[™] (3D Nature, LLC).

Položaj trirazsežnih stavb se po uvozu v VNSTM (3D Nature, LLC) običajno ne ujema z njihovim položajem na DOF. Zato moramo stavbe premikati toliko časa, da se položaj stavbe ujema z njenim položajem na digitalnem ortofotu.

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU



Diagram 4: Izdelava vodotokov.



Diagram 5: Izdelava stavb.



Slika 8: Prikaz stavb na DMV.

Stavbe so razdeljene na dva dela – stene in streho, zato jim lahko ločeno določimo teksturo in barvo. Vsem stenam priredimo sivo barvo, medtem ko streham lahko priredimo teksturo streh stavb na DOF. Ker sta DOF in položaj stavb na modelu usklajena, se tekstura streh lahko priredi ustrezni strehi stavbe. Barvo teksture lahko določamo tudi po RGB- oziroma HSY-sistemu, smer vzorca pa variiramo po oseh x, y in z.

1.1.2.4 Senčenje

Sence se izračunavajo za vsako vrsto senc posebej. Najprej izberemo ukaz sence (*shadow*) in določimo četverokotnik okoli območja, ki ga želimo senčiti. Ko je četverokotnik narisan, izberemo parametre senčenja in izračunamo sence (slika 9). Dober učinek dosežemo, če je izvir svetlobe s severozahodne smeri. Sence pridobimo na modelu od objektov, ki so vključeni v model. Sence oddajajo razgiban teren, rastje, trirazsežni objekti ali oblaki. Prostorsko senčenje je senčenje s pomočjo različnih prostorskih filtrov. Poleg vrste senčenja s parametrom intenzitete določimo tudi poudarjenost senc na modelu.



Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU¹³

Geodetski vestnik 51/2007 - 3



Slika 9: Upodobitev modela s sencami.

1.1.2.5 Vpliv atmosfere

K boljšemu izgledu je treba dodati tudi vpliv atmosfere z ukazom meglice in megla (*haze & fog*), s čimer se na primer pri drevesih mnogo bolj približamo dejanskemu prikazu (slika 10).



Slika 10: Vpliv atmosfere, viden na vegetaciji v ozadju.

1.1.3 Izdelava animacije

Pri interaktivnih prikazih se pojavljajo oblike kartografskega prikaza, ki jih ni mogoče opisati z Bertinovimi spremenljivkami. V to dodatno kategorijo prištevamo slike, tabele, file, zvok in videoanimacije. Pri njih lahko pojmujemo kot spremenljivko le vsebino in do določene mere tudi tonsko vrednost (oziroma jasnost slike). Pri tem moramo seveda paziti na smiselnost uporabe spremenljivk dodatne kategorije, saj moramo uporabnika pritegniti z vsebino modela in ne z raznimi atraktivnimi dinamičnimi učinki.

V kartografiji je pri animaciji najpomembnejše, da ta uporablja nekaj, kar ne bi bilo dovolj jasno, če bi karte gledali posamezno. Pri tem je bolj pomembno, kaj se zgodi med posameznima prikazoma, kot kaj obstaja na posameznem prikazu (Peterson, 1995).

Spremenljivke animacije vsebujejo grafično manipuliranje in zvok. Razlika se lahko zgodi med primarno in sekundarno komponento animacije. Primarni elementi naredijo animacijo, sekundarni elementi, kot na primer zvok, pa poudarijo animacijo.

detski vestnik 51/2007

Dunja Vrenko - UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU^{π}

Izdelava animacije v Visual Nature StudiuTM (3D Nature, LLC) poteka v urejevalcu kamere (*camera editor*). Pred izdelavo animacije je treba določiti prikaz animacije kot sistem PAL (*phase alternating line*) – vrstična fazna menjava in približno pot animacije z ukazom pot kamere (*path camera*). S tem pridobimo grafični prikaz poti po višini, na katerem določimo višino kamere na posameznih točkah. Objekte prikaza lahko spreminjamo med potekom animacije. Gostoto dreves, na primer v gozdu, lahko variiramo z dinamičnim parametrom, ki je odvisen od oddaljenosti kamere od objekta. Posamezne dele digitalnega ortofota lahko posvetlimo s funkcijo osvetlitve podobe (*bitmap function lighten*).

Posamezne dele animacije obdelujemo s poskušanjem. Animacijo posnamemo tako, da določimo začetno točko animacije in se do naslednje točke zapeljemo s kamero, ki jo najlaže vodimo z igralno palico. Ko prispemo do naslednje točke, se nam prikaže čas, ki smo ga potrebovali za pot. Ta čas lahko nastavimo tudi posebej. S tem pa določimo hitrost, s katero mora kamera potovati, da prepotuje razdaljo med točkama. Tako postopoma obdelamo celotno pot kamere.

Na koncu je treba celotno animacijo (slika 11) upodobiti z renderiranjem. Renderiranje je proces senčenja geometrije z upoštevanjem osvetlitve, nanesenih materialov in parametrov okolja, kot so ozadje in nastavitve atmosferskih učinkov. Renderiranje pripravljene upodobitve se lahko izvaja v realnem času na zaslonu, lahko pa različne prikaze izdelamo vnaprej, kar je v večini primerov bolj smiselno. Izberemo kamero, ki jo želimo upodobiti, in določimo zahtevane parametre:

- velikost in razpon (size and range; velikost: PALD1; razpon: čas animacije),
- · izhod (output; izhod: format mpeg, avi),
- · posebej lahko določimo tudi izdelavo delov animacije po intervalih (frame).



Slika 11: Izsek iz animacije.

2 ZAKLJUČEK

V članku je opisan postopek izdelave nekaterih sestavin upodobitev iz vektorskih in rastrskih podatkov. Pri končni upodobitvi smo pridobili zelo dobre rezultate z uporabo barv streh, privzetih iz DOF. Dobljeni rezultati so primerljivi z rezultati drugih programskih paketov za upodobitev, kot je World Construction SetTM (3D Nature, LLC) in MayaTM (Autodesk).

Geodetski vestnik 51/2007 - 3

UPODOBITEV PROSTORSKEGA MODELA V VISUAL NATURE STUDIU

Dunja Vrenko

Programski paket VNS[™] (3D Nature, LLC) vsebuje orodja za upodobitve, vendar pa je treba posamezne kartografske znake izdelati vnaprej. Mnogo kartografskih znakov in sestavin se dobi že na spletu in se jih lahko uporabi pri upodobitvah. Ker je VNS (3D Nature, LLC) namenjen upodobitvam, je treba osnovne gradnike izdelati v drugih programskih paketih (na primer Autocad[™] (Autodesk), 3D Studio MAX[™] (Autodesk), ArcMap[™] (Esri)). Osnovno vsebino, ki je namenjena upodobitvi, je treba uvoziti v vektorski obliki, medtem ko je sama podlaga običajno rastrska.

VNS[™] (3D Nature, LLC) podpira različne uvozne formate. Velikost uvoznih datotek naj bi bila čim manjša, kar pospeši samo upodobitev in delo z datoteko. Izdelane upodobitve v VNS[™] (3D Nature, LLC) se običajno izvažajo kot animacije v formatu avi in mpeg.

Potencial VNS[™] (3D Nature, LLC) pri izdelavi upodobitev je v povezovanju z drugimi programskimi paketi za upodobitev, kot je NASA World Wind[™] (NASA). Čeprav programski paket NASA World Wind[™] (NASA) ni prijazen za uporabnika, saj je potrebno znanje C#, xml in DirectX, pa nam omogoča uvoz večje količine podatkov in natančnejšega DMV (Aurambout, 2006).

Zahvala

Za pomoč pri izdelavi upodobitve v VNSTM (3D Nature, LLC) se zahvaljujem Lojzetu Miklavčiču.

Literatura in viri:

Aurambout, Jean-Philippe (2006). Visualization potentials of Visual Nature Studio & NASA World Wind. Url: http:// crcsi2.vividcluster.global.net.au/uploads/c0024ca8-fbb3-4138-bb1e-d11ea07c3743/docs/%20aurambout 06visualization.pdf (pridobljeno 28. 3. 2007).

Drobne, S., Podobnikar, T. (1999). Osnovni pojmi v geografskih informacijskih sistemih. Ljubljana. Url: http://fgg.unilj.si.

Državna kartografija (2002). Publikacija. Ljubljana: Geodetska uprava Republike Slovenije.

Peterson, Michael P. (1995). Between reality and abstraction: Non-temporal applications of cartographic animation. Url: http://maps.unomaha.edu/AnimArt/article.html (pridobljeno 28. 3. 2007).

Podobnikar, T. (2002). Model zemeljskega površja – DMR ali DMV. Geodetski vestnik, let. 46, št. 4, Ljubljana: Zveza geodetov Slovenije, str. 353.

Spletna stran: www.3dnature.com (pridobljeno 6. 1. 2007).

Spletna stran: www.3dnature.com/components.php (pridobljeno 28. 3. 2007).

Šumrada, R., Drobne, S. (2006). GIS tehnologija. Ljubljana. Url: www.izs.si/fileadmin/dokumenti/strokovni_izpiti/ msgeo/geomatika.pdf (pridobljeno 6. 1. 2007).

Prispelo v objavo: 19. februar 2007 Sprejeto: 15. junij 2007

Dunja Vrenko, univ. dipl. inž. geod. Inštitut za vode Republike Slovenije E-pošta: Dunja.Vrenko@izvrs.si