

Uporaba UML-ja za modeliranje sestave geografskih informacijskih sistemov

Izvleček

Prispevek predstavlja osnovne značilnosti industrijskega standarda UML (Unified Modeling Language), ki ga je razvil konzorcij OMG (Object Management Group). Namen jezika UML je predvsem poenotenje tehnik modeliranja programskih, informacijskih in sorodnih sistemov. Opisali smo stanje in možnosti uporabe UML-ja v sklopu tehnologije geografskih informacijskih sistemov za modeliranje tovrstnih sistemov. Nazadnje je predstavljen pomen izbora UML-ja v sklopu nastajajoče skupine standardov ISO 15046, ki jih razvija tehnični odbor ISO 211 za geografske informacije in geomatiko.

Ključne besede: GIS, ISO 15046, UML

Abstract

The paper presents the basic characteristics of the industrial UML standard (Unified Modeling Language) developed by OMG (Object Management Group). The primary aim of UML is the unification of modeling techniques applied in software, information and related systems. What follows is the description and the possibilities of UML application in GIS technology for information system modeling. Further on, the paper gives an outline of the role and the importance of UML selection in the scope of the emerging ISO 15046 group of standards (ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics).

Keywords: GIS, ISO 15046, UML

1 UVOD

Sistem je zbirka podsistemov, ki so organizirani za doseganje določenih ciljev. Podsystem je del sistema, ki opredeljuje lastnosti in delovanja vsebovane skupine elementov. Sisteme in podsisteme opisujemo z različnimi modeli, ki prikazujejo razne poglede na sistem. Model je pomensko zaključena abstrakcija sistema, ki prikazuje za določen namen dosledno izbrano poenostavitev dela stvarnosti. Modele sestavljamo, formalno opredelimo in grafično prikazujemo, da lahko bolje ponazorimo, opišemo in razumemo sisteme.

Modeliranje omogoča podrobno razumevanje sestave in delovanja sistema. Model se uporablja kot (abstraktno) nadomestilo, ki mora dovolj verodostojno in zanesljivo ponazarjati izbrani del stvarnosti. Sestavine modela (podatkovne baze) se lahko grafično ponazorijo s pomočjo raznih (povezanih) diagramov, ki prikazujejo različne vidike (podatkovni, procesni, komunikacijski, dinamični, organizacijski itd.)

informatijskega sistema. Razviti modeli sistema oziroma strukturne sheme se formalno opišejo s pomočjo izbranega jezika za modeliranje.

2 STANDARDNI JEZIK UML

Analitični in načrtovalski modeli informacijskega sistema se navadno formalno opišejo s pomočjo jezika za modeliranje, kot so denimo Express (ISO 10303-21:1996), ali pa je poseben jezik kar sestavni del metod za modeliranje, kot so npr. metodologije Booch, Coad/Yourdon, Objectory (OOSE), OMT itd. Pri modeliranju in razvoju informacijskih sistemov ločimo več pomembnih sestavin uporabljene razvojne metodologije, in sicer:

- analitične in načrtovalske metode (tehnike za razvoj raznih modelov)
- jezik za modeliranje (za opredelitev in formalni zapis razvitih modelov)
- grafično notacijo (za formalni slikovni prikaz razvitih modelov).

UML je objektno usmerjen formalen jezik za analizo, opredelitev, grafično ponazoritev, načrtovanje sestavin, izvedbo ter dokumentacijo programskih, informacijskih, poslovnih in drugih sistemov. UML omogoča standarden način (notacijo) za opisovanje sistema, kar vključuje razne pojmovne modele, ki so potrebni za podajanje podatkovne sestave, procesnega delovanja in poslovnih funkcij sistema. V UML-ju lahko prav tako opredelimo konceptualne (pojmovne) sheme, ki so namenjene za izvedbo v izbrani podatkovni bazi ali pa za sestavo razredov v določenem programskem jeziku.

Uporaba UML-ja za formalni opis raznih modelov podatkovnih baz geografskih informacijskih sistemov je zanimiva predvsem zaradi naslednjih prednosti:

- UML je objektno usmerjen jezik za modeliranje (raznovrstnih) sistemov,
- UML je neodvisen od uporabljene metodologije za sistemsko analizo in načrtovanje,
- UML vsebuje možnost razširitve semantike za razvoj in uporabo v denimo specifičnem okolju geografskih informacijskih sistemov brez spreminjanja osnovne (grafične) notacije in jezikovne sintakse, kar omogočajo razširitveni mehanizmi jezika,
- UML je uradni (industrijski) standard združenja OMG (trenutna različica je 1.3), ki ga le-ta razvija in vzdržuje.

Glavni cilj jezika UML nakazuje njegovo ime in pomeni poenotenje sodobnih objektno usmerjenih jezikov za modeliranje sistemov v smislu že uveljavljenega industrijskega standarda. UML prinaša poenotenje najmanj na dveh ravneh:

- UML je enoten, od metodologije neodvisen jezik za modeliranje, ki izhaja iz sinteze vodilnih objektno usmerjenih metodologij (Booch, OMT in OOSE) za analizo in načrtovanje sistemov;
- UML je standarden in enoten jezik, ki je neodvisen od področja in okolja uporabe. Čeprav je prvenstveno namenjen programskemu modeliranju, je uporaben tudi na drugih področjih informacijske tehnologije, kot so denimo geografski informacijski sistemi in poslovni sistemi.

Vsak jezik ima slovar besed ter (sintaktična) pravila za uporabo in povezovanje besed v izraze, ki so namenjeni komuniciranju (med ljudmi ali stroji). Jezik za modeliranje

ima prav tako slovar (rezerviranih) besed, ki imajo vnaprej določen nedvoumen pomen, ter enolična pravila, ki omogočajo konceptualno, logično in fizično predstavitev sistema. UML je močan in zelo izrazen jezik za modeliranje, ki pa hkrati ni težak za uporabo in učenje.

UML je lahko del katerekoli metodologije za modeliranje informacijskega sistema, ker je neodvisen od uporabljenih tehnik. Sestavljajo ga tri skupine elementov: osnovni bloki (predmeti, relacije in diagrami), pravila za njihovo uporabo, povezovalna načela in mehanizmi. UML sestavljajo trije tipi blokov, ki so predmeti, relacije in diagrami. Predmeti so pomembni modelni objekti (struktura, procesno obnašanje, skupine in oznake), ki so klasificirani v razrede. Relacije so za določeno aplikacijo značilni odnosi med objekti (odvisnosti, asociacije, generalizacija in realizacije), ki se vgradijo v ustrezne razrede. Diagrami prikazujejo različne modelne poglede na sistem glede na povezave med predmeti in odnose med njimi.

Obstajajo tudi dodatna pravila o formiranju objektov in relacij med njimi ter semantična pravila o povezanosti in namenu raznih modelov. Osnovna zamisel pristopa UML-ja je, da se lahko vsi obstoječi ali načrtovani sistemi opišejo z različnimi, vendar povezanimi modeli. Ti podajajo različne poglede na informacijski sistem. Različne poglede na sistem grafično ponazorimo z diagrami, ki prikazujejo razne projekcije organizacije, sestave in zgradbe sistema. Diagram je grafična predstavitev niza izbranih elementov, ki so prikazani kot z relacijami povezani predmeti.

Diagrame sestavljamo zato, da predstavimo informacijski sistem iz raznih vidikov. Diagram je določen pogled, prikazan kot grafična projekcija izbranih elementov, ki tvorijo sistem. Vsak diagram je neka tematska projekcija sistema, oziroma vsak diagram prikazuje pogled na izbrane elemente sistema. Teoretično lahko diagram vsebuje katerokoli kombinacijo med predmeti in relacijami med njimi. V praksi je le malo takšnih uporabnih kombinacij, ki pa so skladne s petimi običajnimi pogledi na informacijski sistem, ki so pregledno naslednji:

- povezave med razredi (razredi in relacije med njimi ter hierarhije razredov)
- sestava vsakega posameznega objekta (opisi, vmesnik in metode)
- procesno obnašanje vsakega posameznega objekta (sporočila in dinamika objekta)
- vrste uporabe sistema (uporabniški pogledi na sistem)
- prehodna stanja sistema (dinamika sistema).

V UML-ju se lahko uporabi devet različnih vrst diagramov. Nekateri od njih prikazujejo enake značilnosti sistema, vendar pa z različnih vidikov in z drugačnimi poudarki. Diagrami se v UML-ju lahko razdelijo na dve večji skupini. Prvo skupino predstavljajo statični diagrami, namenjeni modeliranju podatkovne strukture sistema. Drugo skupino tvorijo dinamični diagrami za modeliranje procesnih lastnosti oziroma funkcionalnosti sistema. UML-jevi diagrami so pregledno naslednji: razredni diagram (Class diagram), objektni diagram (Object diagram), uporabni primeri (Use case diagram), sekvenčni diagram (Sequence diagram), diagram kolaboracije (Collaboration diagram), diagram stanj (Statechart diagram), diagram aktivnosti

(Activity diagram), diagram komponent (Component diagram), razvojni diagram (Deployment diagram).

3 MODELIRANJE IN GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEMI

Mnogi geografski informacijski sistemi nastanejo v akademskem in znanstvenem okolju ali javnem sektorju ter so razviti brez uporabe formalnih tehnik za modeliranje oziroma brez predhodne systemske analize in načrtovanja. Številni obstoječi informacijski sistemi delujejo tudi brez formalno opredeljenih modelov (podatkovni, procesni, organizacijski, poslovni itd.). Na takšne prevladujoče razvojne trende na uporabnem področju tehnologije geografskih informacijskih sistemov vplivajo predvsem naslednji razlogi:

- mnogi projekti geografskih informacijskih sistemov se zasnujejo ter začnejo skromno in spontano, brez jasno opredeljenih strateških ciljev, ter se šele naknadno razrastejo v velike in obsežne informacijske sisteme.
- Mnogi projekti geografskih informacijskih sistemov se razvijajo v časovni stiski in z nezanesljivim načinom financiranja (neizvedeno ali pomanjkljivo strateško načrtovanje).
- Mnogi primeri uporabe tehnologije geografskih informacijskih sistemov se lahko s programskega vidika pojmujejo zgolj kot uporaba določenega (prevladujočega) geografskega informacijskega sistema oziroma orodja DBMS, kjer so osnovni izvedbeni modeli (tipski in pojavni) že vključeni in pogojeni z uporabo (vnaprej) izbranega orodja geografskih informacijskih sistemov.
- Večinoma predstavlja modeliranje prostorskega informacijskega sistema razvoj modelov za posebna področja, ki se zelo razlikujejo od načrtovanja (industrijskih) programskih sistemov, zato obstaja oziroma je dokumentiranih malo tovrstnih zgledov.

Verjetno je odločujoči dejavnik za takšno stanje predvsem v dejstvu, da je uporaba (nestandardnih) metodoloških pristopov za modeliranje programskih sistemov na tehnološkem področju geografskih informacijskih sistemov težavna in neraziskana, še zlasti, če mora biti hkrati stroškovno učinkovit informacijski sistem operativen v kratkem razpoložljivem obdobju ter z nezadostno upravljavsko in finančno podporo. Projekt geografskih informacijskih sistemov se načelno lahko uspešno razvija tudi brez uporabe katerekoli formalne metodologije za modeliranje informacijskega sistema. Vendar pa obstaja veliko tehničnih razlogov za uporabo določene oziroma standardizirane tehnike formalnega modeliranja, kot je denimo UML, zlasti v analitični razvojni fazi.

- Modeli (podatkovni, procesni, organizacijski itd.) omogočajo vizualizacijo informacijskega sistema takšnega, kot je (ali kot ga vidimo oziroma si ga želimo).
- Modeli omogočajo točno opredelitev (podatkovne) zgradbe, (operativne) sestave, dinamike in (procesnega) obnašanja informacijskega sistema.
- Modeli podajajo izhodišče in nadaljnje vodilo za načrtovanje, sestavo in dejansko izvedbo informacijskega sistema.

- Modeli dokumentirajo in opisujejo minule razvojne odločitve ter pojasnjujejo delovanje in razvojno stanje delujočega informacijskega sistema (obrnjeno inženirstvo).

Tudi relativno majhen projekt geografskega informacijskega sistema se lahko razvije, razširi ter razraste v obsežen in zapleten informacijski sistem, kjer za uspešno obvladovanje hitro postane ključna zahteva obstoj dobrih modelov sistema. Intenzivnejša uporaba formalnih tehnik za modeliranje in nadaljnji hiter razvoj geografskih informacijskih sistemov bosta verjetno ohrabrila načrtovalce tovrstnih podatkovnih baz. Sčasoma se bodo verjetno razvili tudi ustrezni standardni vzorci za razvoj podatkovnih in procesnih modelov geografskih informacijskih sistemov, kar bo nedvomno vplivalo na kakovost načrtovanja prihodnjih in izboljšanje njihovih obstoječih podatkovnih baz. Posebej je treba poudariti, da je pri razvoju okoli dvajsetih mednarodnih standardov (ISO, predvidoma bodo dokončani v naslednjih dveh letih) za področje geografskih informacij in geomatike (ti nastajajo v sklopu tehničnega odbora ISO 211) kot formalni jezik za modeliranje, podajanje vsebine in sestave standardov izbran ravno UML.

4 UML IN SKUPINA STANDARDOV ZA GEOGRAFSKE INFORMACIJE ISO 15046

Glavni cilj nastajajoče skupine mednarodnih standardov ISO 15046 za geografske informacije je določitev osnov za podporo izmenjavi geografskih (prostorskih) podatkov med raznovrstnimi izvedbenimi rešitvami geografskih informacijskih sistemov. Standardizacija na tem področju zahteva izbiro in dosledno uporabo formalnega jezika za nedvoumno podajanje shem. Takšni opisi so kot podlaga za izmenjavo podatkov in opredelitev medopravilnih servisov. Izbira, privzem in uporaba usklajenega jezika za modeliranje in formalno opredelitev modelov tako spada med ključne odločitve za poenotenje prenosov geografskih podatkov, kar omogoča njihovo porazdeljevanje in s tem ponovno uporabo.

Za skupino standardov ISO 15046 je kot jezik za formalno opredelitev in grafično ponazoritev konceptualnih shem izbran OMG industrijski standard UML. Namen uporabe jezika UML je razvoj računalniško podprtih modelov in ustreznih shem za geografske informacije. Konceptualne sheme formalno opredeljujejo pojmovni model, ki podaja uporabniško predstavo o izbranem in poenostavljenem delu stvarnosti za določen namen. Predlog za standard ISO 15046-3 (Conceptual schema language) daje podrobna navodila za uporabo jezika UML pri opredeljevanju pojmovnih shem za celotno skupino standardov.

Izbran je jezik za modeliranje, ki zagotavlja stroge zahteve za dosledno ponazoritev sestave geografskih podatkov. Predlog standarda ISO 15046-3 opredeljuje uporabo UML-ja za izdelavo statičnih strukturnih diagramov podatkovne sestave. Opredeljen je niz osnovnih podatkovnih tipov ter ponazorjena uporaba UML-jevih razširitev mehanizmov za podajanje objektnih omejitev in posebnih oznak pri sestavi konceptualnih shem. Podanih je več UML-jevih profilov, ki kot vodila ponazarjajo uporabo jezika za modeliranje v sklopu celotne skupine standardov ISO 15046. Ker je UML izbran za formalni jezik modeliranja, je pomembno, da modeliranje sestave geografskih informacijskih sistemov sledi navedenim smernicam. Vsi razviti modeli morajo vsebovati celovit opis lastnosti razredov, njihove operacije, asociacije med

razredi in poenotene formalne opredelitve uporabniških podatkovnih tipov.

Razvojna skupina OMG je na začetku leta 1999 sprejela specifikacijo XMI (XML Metadata Interchange) za izmenjavo modelov UML-ja. XMI temelji na uporabi jezika XML (Extensible Markup Language). XML je namenjen za enostavnejšo uporabo mednarodnega standarda SMGL (Standard Generalized Markup Language, ISO 8879:1997) na spletu. XML je metajezik in podizbor SMGL-ja. Zato omogoča uporabnikom, da opredelijo lasten jezik za označevanje, ki je nato uporaben za podajanje raznovrstnih uporabniških dokumentov na medmrežju. Nenazadnje velja tudi omeniti, da je XML predlagan tudi kot najresnejši kandidat oziroma kot zgledni primer za kodni jezik pri prenosu geografskih podatkov v sklopu novega standarda ISO 15046-18 (Encoding). XMI je sestavni del objektne arhitekture OMG-ja (OMA), katere cilj je podpora povezovanju raznolikih in porazdeljenih informacijskih sistemov. Namen XMI-ja je podpora izmenjavi metapodatkov med programskimi orodji za modeliranje, ki temeljijo na OMG-jevem standardu UML-ja. V bodoče bo specifikacija XMI omogočala tudi vzpostavitev medopravnosti med programskimi orodji CASE (Computer Aided Software/Systems Engineering), ki podpirajo UML. Tako bodo lahko vsi v sklopu standardov ISO 15046 razviti UML-jevi modeli prek vmesnika XMI (javno) dostopni po medmrežju.

5 ZAKLJUČEK

XML na ravni kodiranja geografskih podatkov v datotekah, namenjenih prenosu po medmrežju, UML kot poenoten jezik za modeliranje in formalni opis podatkovne in procesne sestave informacijskega sistema ter XMI kot vmesnik za omrežni prenos in interpretacijo sistemskih modelov bodo kmalu opazno vplivali tudi na stanje v tehnologiji geografskih informacijskih sistemov in njeno uporabo v geodetski stroki. Opisani formalni in industrijski standardi bodo torej imeli pomemben vpliv na obdelave in upravljanje z geografskimi podatki, še zlasti po dokončanju, sprejetju in uveljavitvi novih standardov ISO 15046. Medmrežje in zlasti splet, kot njegov najbolj priljubljen vmesnik, bosta postala osrednji medij za porazdeljevanje, prenos in hkrati tudi odlagališče za razne vrste in oblike geografskih podatkov. Takšna prihodnja usmeritev se pospešeno uveljavlja in udejanja tako s tehnološkega kakor tudi s tržnega vidika. Osrednja zavora, ki tako preostaja, smo verjetno samo še mi uporabniki takšnih povezav in storitev, ki se moramo privaditi na sodobno integracijo in standardizacijo tehnoloških rešitev. Razumeti moramo, da tudi za geodetsko stroko ne obstaja več samo ena prevladujoča tehnologija, temveč cel niz prepletenih, povezanih in hitro razvijajočih se tehnoloških vej.

Literatura:

- Booch et al., *The Unified Modelling Language User Guide*. Addison-Wesley – Object Technology Series, 1999
- Holmes, Esbern, *Applying Unified Modeling Language to GIS development – an example*. ScanGIS'99 proceedings. Aalborg, Denmark, 1999
- ISO/IEC FDIS 13249-3:1999; *SQL Multimedia and Application Packages – Part 3: Spatial SQL/MM-part 3C*
- Jacobson et al., *The Unified Software Development Process*. Addison-Wesley – Object Technology Series, 1999
- Objects Management Group (OMA, UML in XMI) URL: <http://www.omg.org>

Prispelo za objavo: 1999-11-24

Lastninska pravica športnih objektov in zemljišč, na katerih so športne površine – nadaljevanje

V Geodetskem vestniku, Ljubljana, 1999, letnik 43, št. 2, je bil pod zgornjim naslovom objavljen moj prispevek o ugotavljanju lastninske pravice športnih objektov na podlagi določb Zakona o športu (Uradni list RS, 1998, št. 22). V prispevku sem zaradi lažjega ugotavljanja strank v geodetskih postopkih, da ne bi bilo treba iskati uradnih objav posameznih občin, navedel uradne objave odlokov oziroma sklepov, s katerimi so občine določile športne objekte občinskega pomena. Nekaterne občine so objavile svoje odločitve po oddaji mojega prispevka v objavo, zato menim, da je treba zaradi celovitosti obravnavane tematike in razlogov sestave prispevka opozoriti tudi na te občinske objave. V tem času je Ustavno sodišče pod št. U-I-82/99 obravnavalo pobudo za oceno ustavnosti in zakonitosti 2. člena Odloka o razglasitvi športnih objektov občinskega pomena Občinskega sveta Občine Bled (Uradni list RS, 1999, št. 17) in v obrazložitvi svoje odločitve navedlo nekaj zanimivih stališč, ki pojasnjujejo pravno naravo napadene določbe navedenega Odloka.

V Uradnem listu RS, 21. maj 1999, št. 38, sta Sklep o določitvi športnih objektov občinskega pomena objavili Občina Loški Potok in Občina Mežica. Občina Loški Potok je svoj sklep sprejela 8. aprila 1999 ter določila, da začne sklep veljati z dnem objave, Občinski svet Občine Mežica je sprejel svoj sklep na seji 3. decembra 1998 z odločitvijo, da začne veljati naslednji dan po objavi. Občina Ljutomer je sprejela Sklep o določitvi športnih objektov občinskega pomena 15. marca 1999 in ga objavila v Uradnem listu RS, 8. junij 1999, št. 44, z določilom, da začne sklep veljati osmi dan po objavi. V Uradnem listu RS, 18. junij 1999, št. 48, je objavila svoj Sklep Občina Veržej, ki ga je sprejela na Občinskem svetu 30. marca 1999. Sklep je začel veljati osmi dan po objavi. Za navedene sklepe velja v prejšnjem prispevku objavljeno stališče, da se za presojo pravočasnosti sprejema sklepa in s tem prehod lastninske pravice teh objektov na občine upošteva datum njegovega sprejema, ne glede na to, da je bil sklep objavljen po 15. aprilu 1999, ko je potekel zakonski rok za določitev športnih objektov občinskega pomena, in ne glede na datum uveljavitve Sklepa.

Posebno pozornost zasluži Sklep o določitvi športnih objektov občinskega pomena Občine Laško, ki je bil objavljen v Uradnem listu RS, 18. junij 1999, št. 48. Občinski