

1. Kaj je GIS? (GIT) - (namen, funkcionalnost, sestavni deli)

Geografska informacijska tehnologija je sistem strojne opreme, programske opreme, geografskih podatkov, uporabniki in strokovni kader in raznih (modelov) organizacijskih povezav za zajemanje, urejanje, shranjevanje, obdelavo, povezovanje, vzdrževanje, analiziranje in predstavitev prostorskih geokodiranih podatkov.

Funkcionalnost: Geografski informacijski sistem je računalniško podprt prostorski informacijski sistem, ki omogoča sodobno upravljalvsko, organizacijsko in poslovno osnovo za zajemanje, shranjevanje, iskanje, obdelavo, analiziranje, prikazovanje in razširjanje prostorskih podatkov. Poudarek je na različnih analizah prostorskih podatkov. Osrednji del GIS je baza podatkov, v kateri so shranjeni digitalni podatki o vseh pomembnejših prostorskih pojavih.

Sestavni deli GIS so: - splošna in posebna strojna oprema;

- sistemska in posebna programska oprema

- uporabniške aplikacije

- integrirana baza prostorskih podatkov (tvorita jo splošna baza za tematske ali opisne podatke in posebna grafična podatkovna baza za lokacijske in topološke podatke)

- vzdrževalci in uporabniki informacijskega sistema

2. Opredeli pojme GIS tehnologija in geomatika. Opiši sestavine sistemov GIS in njihov osnovni namen?

Tehnologija geografskih informacijskih sistemov sestavljajo metodologija ter ustrezna računalniška strojna in programska orodja za njeno izvedbo (upravljanje, obdelavo, predstavitev in porazdeljevanje geografskih podatkov). Osnovni namen tehnologije GIS je zagotavljanje povezljivosti in izmenljivosti podatkov med informacijskimi sistemi, poenotenje storitev in dejavnosti ter vzpostavitev splošnega razumevanja in deljivosti različnih podatkovnih virov.

Sestavni deli GIT: Strojna oprema (sistemska posebna), Uporabniki in strokovno osebje, Znanje izkušnje in ekspertiza, Programska oprema (sistemska, posebna, dodatne aplikacije), Integrirana podatkovna baza

Geomatika se ukvarja z zajemanjem, shranjevanjem, posodabljanjem, iskanjem, analizami, predstavitvijo, upravljanjem, porazdeljevanjem in trženjem prostorskih podatkov, ki se nanašajo na naravne zemeljske danosti in izgrajene objekte. Osnovne panoge, ki jih vključuje geomatika, so predvsem geodezija, daljinsko zaznavanje, fotogrametrija, GIS tehnologija, kartografija, planiranje rabe prostora in upravljanje z zemljišči.

Osnovni namen GIS sistemov je zajemanje, urejanje, shranjevanje, obdelava, povezovanje, vzdrževanje, analiziranje in predstavitev prostorskih geokodiranih podatkov. Poudarek je na različnih analizah prostorskih podatkov.

3. Kaj je LIS (opis, opredelitev in enota) ter mnogonamenski kataster (namen, funkcionalnost, vsebina in sestavni deli)?

Zemljiški informacijski sistem (LIS) je poseben sistem GIS, za zajemanje, organizacijo, shranjevanje, vzdrževanje, obdelavo in distribucijo podatkov o zemljiščih (parcelah). LIS združuje opisne in lokacijske podatke o izbranih geografskih enotah – zemljiških parcelah. **Geografska enota** je po definiciji največja možna povezava točk, ki imajo vse vnaprej določeno skupno značilnost. LIS omogoča tudi obdelavo in generiranje prostorskih informacij, ki jih razdelimo na: - tematske informacije (registrativne in statistične informacije); - topografske informacije (veliko merilo do 1:10 000, majhno merilo nad 1:10 000).

PIS sta LIS in GIS

Mnogonamenski kataster je digitalni zemljiški informacijski sistem (LIS), katerega osnovna prostorska enota je parcela. Njegov *namen* je celovito upravljanje z zemljišči in drugimi nepremičninami. *Urejen* je lahko kot enoten LIS ali pa kot omrežje porazdeljenih in ustrezno povezanih manjših sistemov LIS. Pri porazdeljeni arhitekturi morata biti zagotovljeni povezljivost in tehnološka združljivost baz podatkov.

Vsebina mnogonamenskega katastra: skupni prostorski 3D koordinatni sistem, vsebina zemljiškega katastra, vsebina katastra stavb, vsebina zemljiške knjige, vsebina različnih komunalnih katastrov, potrebni topografski podatki o prostoru, prostorski podatki o naravnih virih, podatki o naseljenosti, upravnih enotah, statističnih enotah, itd.

Funkcija in namen: Mnogonamenski kataster mora zagotavljati registracijo, vzdrževanje, varnost podatkov o lastništvu nepremičnin, obdavčenje nepremičnin in celovito ter varno upravljanje nepremičnin.

4. LIS geografska karta, primerjava z GIS-om.

LIS obsega grafično bazo podatkov s podatki o zemljiščih na določenem območju, ki so opredeljeni z geografsko enoto – parcelo. GIS pa obsega grafično bazo podatkov s podatki o prostorskih pojavih, dejavnostih in dogodkih, ki so opredeljeni kot točke, linije in območja. LIS je poseben podrazred sistema GIS, katerega najpomembnejši del so podatki o zemljiščih.

5. Opredeli pojme sistem, IS, prostorski IS, sistem. arhitektura!

Sistem je strukturirana zbirka elementov ali mehanizmov, ki so med seboj soodvisni in povezani tako, da lahko učinkovito delujejo. Sistem je lahko abstrakten ali fizičen. Sestavlja ga niz podsistemov.

Informacijski sistem lahko označimo kot kombinacijo v bazi podatkov shranjenih podatkov, človeških sposobnosti in tehničnih pripomočkov, ki skupaj z ustreznim nizom poslovnih zamisli in organizacijskih postopkov proizvajajo informacije za podporo upravljanju, poslovanju in odločanju. (Glavne sestavine informacijskega sistema so postopki in podatki.)

Prostorski informacijski sistem: če imajo podatki o pojavih opredeljeno tudi prostorsko lokacijo v stvarnem prostoru, se tak informacijski sistem imenuje prostorski. (Značilna zglada sodobnih prostorskih informacijskih sistemov sta GIS in LIS.)

Sistemska arhitektura: Arhitektura IS podaja in predstavlja najpomembnejše statične in dinamične vidike sistema. Za modeliranje arhitekture sist.: - identificiramo pogled na sistem (uporabniški, poslovni, procesni, izvedbeni..), - opredelimo obseg in meje sistema (vključuje uporabnike sis), - razstavimo sis na hierarhijo podsistemov. Arhitektura IS tvori niz pomembnih odločitev: - celoviti poslovni in tehnološki organizaciji IS, - o ustrezni strukturi podatkov in vmesnikov, ki tvorijo vsebinsko sestavo sistema, - o procesnem obnašanju kot funkcionalni povezavi med razredi, - o sestavi teh strukturnih in procesnih elementov v združbe oziroma vedno bolj dodelane modele podsistemov, - o arhitekturnem stilu kot vodilo za izvedbeno organizacijo celotnega IS. Arhitekturo IS določa pet povezanih pogledov: - analitični in načrtovalski pogled, - izvedbeni, - razvojni, - procesni, - in uporabniški.

6. Primeri uporabe pri načrtovanju IS

Primer uporabe je opis zaporedja potrebnih in možnih aktivnosti (transakcij), ki jih sistem izvede, da določenemu uporabniku zagotovi ustrezen rezultat. Vsak primer uporabe lahko razdelimo na dva vidika: - zunani pogled podaja videnje delovanja sistema med izvedbo primera uporabe s strani uporabnikov, - notranji pogled podaja reakcijo sistema, odgovorov in zaporedje aktivnosti pri realizaciji vsakega primera uporabe.

Akterji izvajajo primere uporabe, katere tvorijo razni možni scenariji. Primer uporabe je tako niz scenarijev, ki jih akter potrebuje za doseg določenega cilja na različne možne načine. Akterji in primeri uporabe skupaj tvorijo model primerov uporabe sistema. Ta model omogoča uporabnikom, načrtovalcem in vzdrževalcem IS, da dosežejo soglasje glede zahtev, pogojev in sposobnosti.

7. Naštej in opiši različne razvojne pristope in IS! – časovni potek

1) Zaporedni ali kaskadni razvojni pristop

Za ta pristop je značilno, da se izvede vsaka razvojna faza sistema zaporedno in v celoti. Za ponazoritev modelov informacijskega sistema se uporablja niz diagramov. Imamo dva ločena niza diagramov: za procesno strukturo in za podatkovno strukturo.

Glavna prednost je v zgodnji, dosledni in celoviti opredelitvi sistemskih lastnosti, kar ponavadi zahteva malo kasnejših sprememb in dopolnjevanj.

Slabe strani so, da je treba na rezultate zelo dolgo čakati. Vse razvojne napake nastanejo in jih opazimo šele na koncu razvoja sistema oz. pri sistemskem testiranju.

2) Postopen ali krožni razvojni pristop

Ta razvojni model je nadomestilo za zaporeden razvoj, kjer se lahko vse razvojne faze začno sočasno in se razvijajo delno ali celo povsem vzporedno. Predvidena je možnost povratnih povezav in ponavljanje razvojnih faz.

3) Iterativni spiralni razvojni pristop

Postopen spiralni razvojni model, je najpogostejši kompromis med zaporednim in postopnim krožnim razvojnim modelom. Zanj je značilno, da se posamezne faze izvedejo zmeraj le delno in dokončajo v več ponavljanjih. Ves postopek se ponavlja, dokler ni dosežen neki končni razvojni model informacijskega sistema. Iteracijo tvorijo niz aktivnosti, ki sledijo načrtu in imajo ocenitvene kriterije, ter katerih rezultat je nov model ali inačica sistema.

4) Hiter razvoj aplikacij

Hiter razvoj aplikacij skuša razvojni cikel IS prirediti v dvojnem smislu. – uprabnike je potrebno čimprej vključiti v razvojni proces. – izdelava sistemskih prototipov čimprej je mogoče. Ta pristop predvideva uporabo posebne programske opreme CASE, ki ustrezno avtomatizira določene postopke, ter s tem pospeši razvojni proces. Prednost: uporabniku omogoča sproten preskus prototipa, ki še ni primerna za uporabo. Pomanjkljivost – izrazita dvojnost modelov (razlikovanje med razvojem podatkovne in procesne strukture), Zaradi hitrega tempa se določene faze ne izvajajo dovolj temeljito in lahko IS prehitro prerase v operativni IS.

5) Ciklični razvoj IS

Izhodišče: razumevanje uporabniških zahtev. Omogočeno sodelovanje uporabnikov v celotnem razvojnem procesu – sprotne povratne informacije. Delovne obremenitve in testiranje sistema so bolj enakomerno porazdeljeni. Načrtovalci in uporabniki se med razvojnim procesom sproti učijo. Napake in pomanjkljivosti se hitro in sproti odkrivajo. Investitorji in upravljavci imajo boljši pregled nad razvojem sistema.

Dva inženirska pristopa: -**Razvojno inženirstvo** je prevladujoč metodološki pristop, ki proizvede nov ali spremenjen sistem, ter izhaja iz začetnih postavk in danosti. Razvojno inž. pomeni sestavo formalne zgradbe podatkovne baze iz analitičnih in načrtovalskih modelov.

-**Obrnjeno inženirstvo** izhaja iz sistema, ki obstaja in deluje. Temelji na vnovični razčlenitvi in obdelavi problemskega področja in ponovitvi razvojnega inženirskega procesa. Osnovna zamisel je izdelava izboljšanega načrta določenega IS. Učinkovito lahko poteka ob podpori avtomat. metodologije in orodij CASE. **Uporabnost:** - pri rekonstrukciji dela ali celote IS zaradi spremenjenih uporabniških zahtev, tehnoloških razmer (SW, HW), - za izdelavo vmesnikov in premostitev razlik različnih IS pri povezavah, - za analizo in optimizacijo obstoječega IS.

Trije metodološki razvojni pristopi: Razvojni postopki se manifestirajo, čeprav z različnimi poudarki in pristopi: - strukturna analiza in načrtovanje (strukturno programiranje), - informacijsko inženirstvo (relacijske baze podatkov), - objektivno usmerjena analiza in načrtovanje (OOAD, UML).

Trije modeli IS:

Rezultat vseh metodoloških razvojnih pristopov tvorita dopolnjujoča se vidika IS, ki imata povezujoč in celovit pomen: - **strukturni vidik** sistema (zgradba razredov, podatkovna sestava), - **dinamični vidik** sistema (procesno obnašanje razredov in aktivnosti v sistemu). Osnovni trije različni in dopolnjujoči se modeli IS, ki izhajajo iz sistemskih vidikov so: - procesni ali funkcijski model sistema, - model prehodnih stanj, - podatkovni model sistema.

8. RAZVOJNO ŽIVLJENJSKI CIKLUS

Celoten sklop in zaporedje dejavnosti, ki so potrebne za razvoj, izvedbo in delovanje nekega novega ali prenovo obstoječega IS. Tehnološko se razvoj izvede po načelih izbrane metodologije, ki jo sestavljajo ustrezne metode in orodja. Vzroki: -zaradi spremenjenih in novih uporabniških zahtev, -spremenjenih odgovornosti sistema in vpliva tehnološkega razvoja, - spremenjenih ali novih poslovnih možnosti. Ves proces izdelave novega ali izboljšave obstoječega IS (ne glede na izbran metodološki pristop) lahko razdelimo na več zaporednih razvojnih faz:

1) Strateško načrtovanje

Strateško načrtovanje mora podati temelje bodočega IS. To fazo predstavljata opredelitev ciljev (izdelava ustrezne razvojne strategije) in uvodna raziskava izvedljivosti (študija mora obravnavati tehnološko, poslovno in organizacijsko izvedljivost). **Cilji:** definicija poslovnih procesov in organizacijske strukture; ocenitev danosti in zmožnosti; razvojni cilji in poslanstvo; pregled sistemskih odgovornosti; seznam podatkov za zadovoljevanje uporabniških informacijskih zahtev. **Rezultati:** poslovna vizija in načrti uporabe GIS tehnologije v organizaciji; razvojni načrt in omejitve; študija izvedljivosti; ocena stroškov in koristi; možne arhitekture sistema; uvodna *analiza trenutnega stanja* v organizaciji; pregled *kritičnih faktorjev* uspeha; analiza moči, slabosti, priložnosti in groženj (*SWOT analiza*); *privlačnost* proizvodne linije in *matrika* poslovnih možnosti; *načrt prodaje in trženja* uslug ter proizvodov; *evidenca kadrovskih potreb*; *strategija dobičkonosnosti*; *projekcija* (petletne) poslovne rasti; *mere* in sredstva za *vrednotenje* ter ocenjevanje razvoja:

2) Sistemska analiza

Sistemska analiza je proces razčlenitve sistemskega okolja na njegove sestavine z namenom preučevanja obstoječega stanja, potreb in značilnosti modela IS. Osnovni cilj analitične faze je, da podrobno opredeli, kaj mora novi informacijski sistem vsebovati in kakšne uporabniške zahteve mora zadovoljevati. **Metodološki pristop** je dekompozicijski ali od zgoraj navzdol.

Razvojni cilji: uporabniške zahteve in poslovne zmožnosti; problemsko področje; sistemske odgovornosti; podatkovne in procesne potrebe; **Rezultati:** pregleden opis celotnega problemskega področja; opredelitev sedanjih in predvidljivih uporabniških zahtev; opredelitev in podrobna določitev analitičnih modelov sistema (podatkovni model, procesni model). Sistemsko analizo problemskega okolja delimo na dve veji: **Podatkovna analiza** : Sestavlja jo niz dejavnosti za določitev uporabniških zahtev po informacijah. Rezultat je določitev ustreznih podatkov in s tem podatkovne strukture, ki je potrebna za zagotavljanje uporabniških zahtev po informacijah. **Funkcijska (procesna) analiza:** Funkcionalna analiza preučuje obstoječe dejavnosti in njihovo povezanost v delujočem sistemu. Sistem se podrobno razčleni z namenom preučevanja celotne operativnosti sistema v smislu dinamičnih in prepletenih sistemskih aktivnosti.

3) Sistemska načrtovanje

Izhaja iz ugotovitev in opredelitev sistemske analize. Sistemsko načrtovanje mora natančno določiti, kako dejansko bo izveden načrtovani sistem (novi ali prenovljeni) in kakšna orodja ter sestavine so za izvedbo potrebne.

Med fazo načrtovanja se podrobno določi: - notranja zgradba IS, - obnašanje uporabniških vmesnikov - sestava in porazdelitev podatkovne baze, - ustrezni nadzorni mehanizmi. Sistemska analiza je izrazito kompozicijski proces od spodaj navzgor. **Cilj** načrtovanja je obnova obstoječega sistema ali sestava novega sistema iz razstavljenih in analiziranih sestavin (težimo k avtomatizaciji obdelave podatkov in predstavitve informacij).

Sistemsko načrtovanje kronološko razdelimo na 3 faze:

- uvodno načrtovanje, - izdelava testnega prototipa (neobvezna), - detajlno načrtovanje. **Rezultati** systemskega načrtovanja so logični model sistema, fizični model sistema, omrežni model sistema.

4) **Izgradnja sistema**

V fazi izgradnje je treba načrtovani IS dejansko vezati na določeno strojno in programsko okolje. **Cilji** faze izgradnje informacijskega sistema :

- izvedba baze podatkov in omreženje, - izdelava aplikacij (podporni uporabniški programi) , - izdelava sistemske in uporabniške dokumentacije, - polnjenje s (testnimi) podatki, - šolanje kadrov in uporabnikov. **Rezultati** izgradnje: - logična in fizična struktura, - izvedba baze podatkov, - sestava uporabniških programov in aplikacij

5) **Izvedba, zagon, testiranje in prehod na novi sistem**

- dejanska namestitvev opreme, - polnjenje baze podatkov s celotnim, -volumnom podatkov, - dodelava uporabniških aplikacij, - testiranje sestavin in celotnega sistema, - prehod na novi sistem in operativni zagon novega sistema v stvarnem okolju.

Prehod na novi sistem mora biti izveden tako, da so minimalne tehnične motnje in zastoji v poslovanju sistema. V obdobju prehoda morata stari in novi sistem teči vzporedno in zadovoljevati predvidene naloge. Prehod mora biti skrbno časovno načrtovan, zagotoviti je treba učinkovito in zadostno šolanje strokovnega osebja, in nuditi strokovno podporo uporabnikom.

Testiranje sestavin in celote:

Testiranje posameznih sestavin in njihove integracije v povezan sistem mora potekati med celotnim razvojnim ciklusom in sicer v vseh razvojnih fazah sistema. Testiranje in preverjanje se nanaša na: - sistematično ločeno preizkušanje posameznih sestavin sistema (uporabljamo testne primere in ustrezne testne postopke, ter nato izvedemo testne procedure, da zagotovimo skladnost delovanja IS), - testiranje celotnega sistema v smislu povezave sestavin (- inštalacijsko testiranje, - testiranje konfiguracije, - negativni test, - stresni test)

6) **Delovanje in vzdrževanje**

Zadnja faza pomeni operativno delovanje in vzdrževanje informacijskega sistema, ki mora zagotavljati: - tekoče delovanje, - minimalno posredovanje načrtovalcev sistema, - redno vzdrževanje , - odpravljanje napak in izboljšave v bazi podatkov in uporabniških programih. Potreben je tudi nadzor in stalno opazovanje delovanja sistema.

9. Definiraj in opredeli: model, podatkovni model, konceptualno modeliranje, konceptualna shema, opisne tehnike!

Modeliranje je proces izdelave ustreznih modelov stvarnosti za določen namen in uporabo. (Stvarni model poenostavimo v podatkovni in procesni model.) **Model** je poenostavljena podoba izbranega dela stvarnosti. Modele sestavljamo, formalno opredelimo in grafično prikazujemo, da lahko bolje ponazorimo, opišemo in razumemo razne sisteme. Sestavine modela sistema se lahko grafično ponazorijo s pomočjo raznih diagramov (UML diagrami), ki prikazujejo različne vidike IS (podatkovni, procesni, komunikacijski, dinamični, organizacijski, itd.) **Podatkovni model** predstavlja zaznavo, interpretacijo, abstrakcijo in formalni opis stvarnega sveta glede na določeno aplikacijo. Vsebuje podatke, ki ponazarjajo značilnosti pojavov opredeljenih v konceptualnem modelu. **Podatkovno modeliranje** je postopek, katerega rezultat je predstavitev poenostavljenih stvarnih objektov v bazi podatkov. **Konceptualno modeliranje** je proces zaznave, sestave abstraktnih opisov, interpretacije in poenostavitve izbranega dela stvarnosti v ustrezen pojmovni model za dolga uporabo. Uporabljen metodološki pristop je skladen z referenčnimi modeli in terminologijo v evropskem (CEN) in mednarodnem (ISO) standardu. **Standarda iz tega področja sta - CEN ENV 12009:1998 – Referenčni model je evropski predstandard – razvil CEN TC 287 – Geografske informacije(tudi SLO predstandard SIST ENV 12009:2000). – ISO 19101:2002 – Referenčni model – mednarodni standard razvil ga je ISO TC 211 – Geografske informacije/Geomatika (tudi aktualen je SLO standard SIST ISO 19101:2003).** **Sestavine konceptualnega modeliranja:** - klasifikacija objektov v ustrezno sestavljene objektne tipe, - določitev lastnosti objektnih tipov, - opredelitev relacij med objektnimi tipi (odvisnost, asociacija, generalizacija, realizacija), - definicija proces obnašanja obj tipov. **Rezultat** procesa je izbran in opredeljen konceptualni model.

Konceptualna shema je formalen opis in opredelitev konceptualnega modela. Konceptualna shema podaja opis vsebine in pojmovno sestavo podatkovnega modela ter pravila, ki jih uporabljamo za podatke o objektih. Predstavimo jo z ustrezno opisno tehniko, ki temelji na konceptualnem formalizmu.

Formalna opisna tehnika je jezik za sestavo konceptualne sheme, ki služi za dejanski opis in predstavitev konceptualne sheme.

Formalne opisne tehnike morajo biti neodvisne od kateregakoli računalniškega sistema.

Sestavljena iz:

Leksikalni jezik – formalni jezik, ki uporablja besede in matematične znake za opredelitev (zapis) konceptualne sheme

Grafična notacija – formalni jezik, ki uporablja grafične znake; služi za vizualno predstavitev konceptualne sheme

Konceptualni formalizem je niz metod, ki jih rabimo za sestavo konceptualnih shem. Konceptualni formalizem nam zagotavlja pravila za modeliranje.

Področje obravnave je pogled na stvaren ali hipotetičen svet, ki obsega in vključuje vse, kar je zanimivo za določeno uporabo. Področje obravnave opišemo v konceptualnem modelu.

Uporabniški model je konceptualni model za določeno uporabo.

Trinivojska arhitektura baze podatkov pomeni tri tradicionalne poglede na shranjene podatke. Opis podatkovnega modela se razdeli na tri nivoje:

- *interni ali fizični nivo* – opredeljuje predstavitev pod. na strojnem nivoju,
- *logični nivo* – opredeljuje izvedbo konceptualnega modela v določenem programskem okolju
- *zunanj ali uporabniški nivo* – opredeljuje info. zahteve uporabnikov

10. Objektni katalog:

Objektni katalog omogoča poenoteno razvrščanje prostorskih objektov v objektne tipe za vsak podatkovni model na določenem področju obravnave. Ta katalog pospešuje porazdeljevanje, deljivost in ponovno uporabo prostorskih podatkov tako da zagotavlja boljše razumevanje sestave in pomena podatkov, poenoteno uporabo razredov na določene področju obravnave. Osnovni nivo razvrstitve v katalogu je objektni tip(razred). Obj. katalog vsebuje pomenske opredelitve in razvrstitve: - objektnih tipov, - njihovih atributov, - relacij med obj. tipi, - kjer so vključene tudi operacije razredov.

Standardizacija vsebine in sestave objektnih katalogov: ISO/DIS 19110 GI- metodologija za obj. kataloge – razvil ISO (TC)211, opredeljuje enotno metodologijo za sestavo obj. katalogov. Ta standard opredeljuje, kako se klasifikacija obj. tipov organizira v obj. katalog in predstavi uporabnikom prostorskih podatkovnih nizov. Predpisuje klasifikacijska načela, obliko in minimalno sestavo standardnih obj. katalogov, vendar pa ne določa vsebine kateregakoli dejanskega obj. kataloga. Uporabljena klasifikacijska shema mora biti ustrezno podana tudi v metapodatkovnem opisu in sicer skladno z ISO standardom 19115:2003 GI – metapodatki.

11. UML, GML, XML

Modeliranje omogoča podrobno razumevanje sestave in delovanja IS. Razviti modeli sistema se formalno opišejo s pomočjo izbranega jezika za modeliranje.

Pri modeliranju in razvoju IS ločimo več pomembnih sestavin uporabljene razvojne metodologije: - analitične in načrtovalske metode (za razvoj modelov), - jezik za modeliranje (za formalni zapis razvitih modelov), - grafično notacijo (za formalni slikovni prikaz modelov)

UML (Unified Modeling Language) je objektno usmerjen formalen jezik za analizo, načrtovanje sestavin, opredelitev, grafično ponazoritev, izvedbo, ter dokumentacijo softverskih, informacijskih, poslovnih in drugih sistemov. UML določa grafično in opisno notacijo ter temelji na podrobnem metamodelu. Leta 1997 je industrijsko združenje OMG formalno sprejelo UML kot industrijsko standardno notacijo za vse objektno usmerjene razvojne metodologije. Uporaba UML jezika ima določene **prednosti**:

- je objektno usmerjen vizualen jezik za modeliranje raznih sistemov, - je neodvisen od uporabljene metodologije za sistemsko analizo in načrtovanje, - omogoča razširitev semantike za razvoj in uporabo v GIS specifičnem okolju brez spreminjanja grafične notacije in jezikovne sintakse

Glavni cilj UML jezika: poenotenje sodobnih objektno usmerjenih jezikov za modeliranje sistemov. **UML sestavljajo** trije tipi blokov: **a) predmeti** so pomembni modelni objekti, ki so razvrščeni v razrede **b) relacije** so za določeno aplikacijo značilni odnosi med objekti, ki se vgradijo v ustrezne razrede (odvisnosti, asociacije, generalizacija in realizacija) **c) diagrami** prikazujejo različne modelne poglede na sistem glede na povezave med predmeti in odnose med njimi

Celotna vsebina in sestava UML je podana v standardnem **UML metamodelu**, katerega sestavljajo tri skupine elementov: - osnovni bloki (predmeti, relacije in diagrami), - pravila za njihovo uporabo, - povezovalna načela in

mehanizmi. **Diagrame** sestavljamo zato, da predstavimo IS iz raznih vidikov. Diagram je določen pogled, prikazan kot grafična projekcija izbranih elementov, ki tvorijo sistem. V UML se lahko uporabi **9 osnovnih vrst diagramov**: - **statični** (strukturni) diagrami – za modeliranje podatkovne sestave sistema: razredni diagram, objektni diagram, diagram komponent, razvojni diagram. - **dinamični** – za mod. procesnih lastnosti: diagram primerov uporabe, sekvenčni diagram, diagram kolaboracije, diagram stanj, diagram aktivnosti. **Najbolj pomembna in uporabna sta diagram** primerov uporabe (zunanji pogled) in razredni diagram (notranji pogled). **Diagram primerov uporabe** podaja uporabniške poglede na IS, oz. prikazuje niz primerov uporabe sistema, akterje, ki predstavljajo skupine uporabnikov ter odnose med njimi. Posebna oblika razrednega diagrama je **objektni diagram**, ki prikazuje pomembne objekte, njihovo sestavo ter odnose do drugih objektov. **Razredni diagram** prikazuje vrste objektnih tipov v IS, njihove lastnosti (attribute), operacije (procesno obnašanje) ter razne relacije med njimi.

GML (Geography Markup Language) je poseben standardni jezik za označevanje, ki temelji na standardu XML in je hkrati usklajen z ostalimi OpenGIS specifikacijami. GML je pomemben za zagotavljanje prenosa geografskih podatkov zlasti po medmrežju. GML opredeljuje potrebne mehanizme, pravila in sintakso za kodiranje prostorskih (geografskih) podatkov v XML. V GML kodirane geografske podatke lahko uporabimo za izmenjavo med GIS orodji ali pa za prenos podatkov po medmrežju oz. preko spleta. **Značilnosti GML jezika**: **a)** je (pisni) jezik za označevanje – lažja izmenjava kodiranih podatkov med omrežnimi protokoli, **b)** tvori splošen (ASCII) format – razumejo ga vsi uporabniški programi, **c)** je razširljiv in na XML temelječ jezik – lažje je upravljati, uporabljati, spreminjati in dodajati vsebino v GML zapisanih datotek

XML (Extensible Modeling Language) je standardni metajezik za sestavo uporabniških jezikov za označevanje, ki ga razvija industrijsko združenje W3C (World Wide Web Consortium). XML izrecno ločuje opredelitev podatkovne sestave (DTD) dokumentov od načinov za dejansko predstavitev podatkov oziroma vsebine XML datoteke. XML deluje na nivoju kodiranja geografskih podatkov v datotekah namenjenih prenosu po medmrežju.

12. Medopravilnost

Medopravilnost predvsem pospešuje, omogoča in podpira delitev obdelav ter porazdeljevanje podatkov med različnimi sistemi. Medopravilnost je zmožnost komuniciranja, izvajanja programov in prenosa podatkov med različnimi funkcionalnimi enotami na način, ki od uporabnika ne zahteva posebnega poznavanja tehničnih značilnosti takšnih naprav. Medopravilnost med sistemi GIS ločimo glede na dva vidika: **a)** Različna GIS orodja različnih proizvajalcev so težko povezljiva in navadno niso sposobna neposredne komunikacije. Podatki med GIS orodji so težko prenosljivi zaradi raznolikih internih podatkovnih formatov – te težave rešuje **tehnični vidik** medopravilnosti **b)** Različni uporabniki opredeljujejo prostorske pojave, podatkovno sestavo, klasifikacijo in metapodatke na zelo različne načine – takšna raznolikost predstavlja **pomenski vidik** medopravilnosti

13. Navedi in opredeli (štiri) vrste relacij (ali odnosov) med razredi (objektnimi tipi) v (konceptualnem) podatkovnem modelu.

Relacija je pomenska povezava med razredi. Ločimo:

Odvisnost je pomenski odnos med dvema razredoma, kjer sprememba neodvisnega objekta lahko vpliva na pomen ali delovanje odvisnega objekta.

Asociacija je trajna odvisnost med razredi, ki ponazarja pomembno povezavo med različnimi objekti. Asociacija je povezava, ki ima *ime*, *tip* (unarna, binarna), *pogojnost* (obvezna, neobvezna) in *stopnjo* (1:1, 1:n, n:m). Posebni obliki sta *agregacija* (opredeljuje odnos med celoto in njenimi sestavinami, sama po sebi podaja hierarhično zgradbo razredov) in *kompozicija* (sestavine celote same po sebi oz. brez celote niso samostojno obstojne).

Generalizacija je relacija, ki podaja dedovanje med razredi. Podrazred ob dedovanju ohrani lastnost, vmesnik in operacije enega ali več prednikov (nadrazredov).

Realizacija je pomenski odnos med razredi, kjer določen razred opredeljuje obvezo, za katero nek drugi razred garantira izvedbo. Opredeljuje, kako določen razred izvaja procesno obnašanje, ki ga specificira drugi razred.

14. Razloži namen kodiranja podatkov ter opredeli pojme: kodiranje, kodna shema, kodni formalizem, kodna pravila!

Namen kodiranja je predstavitev podatkov ob uporabi enotnega niza znakov in skupne formalne slovnice. Zato so vsi digitalni podatki v GIS ustrezno kodirani. Kode pojasnjujejo vrsto, pomen, hierarhijo in lastnosti registriranih geografskih objektov. **Kodiranje** je postopek dodelitve enolične kode vsaki informacijski enoti. Temelji na splošnih kodnih pravilih in mora biti v skladu z izbranim kodnim formalizmom. Neodvisno od konceptualnega modeliranja.

Kodna shema formalno opredeljuje kodiranje, zgradbo in obliko izmenjanega pretoka podatkov oz. datoteke.

Kodni formalizem so standardne metode, uporabne tehnike in pravila za opredelitev kodne sheme. **Kodna pravila**

so standardna pravila za kodiranje podatkov. Opredeljujejo možne podatkovne strukture, podatkovne tipe in znake, ki jih uporabljamo pri kodiranju podatkov.

15. Razloži pojem kartografski podatkovni model!

Kartografski podatkovni model prevladuje v sodobnih sistemih GIS in je tradicionalni vektorski podatkovni model, ki izhaja iz kartografskega načina izdelave topografskih kart velikih in srednjih meril.

Izbrano področje stvarnega sveta se po matematičnih načelih izbrane kartografske projekcije in generalizacije (zaradi uporabe merila) upodobi v ravnino. Tradicionalni podatkovni model v sistemih GIS temelji na razstavitvi vsebine topografske karte na ustrezne *tematske plasti* (ločeno se registrirajo relief, zgrajeni objekti, vegetacija).

Tematska plast ali **podatkovni sloj** predstavlja niz geografskih atributnih in grafičnih podatkov, ki opisujejo prostorsko variacijo ene značilnosti na obravnavanem območju.

Stvarnost navpično razslojimo na *tematske plasti*, nato pa še vodoravno razdelimo posamezno plast na *točkovne, linijske in območne sloje*. Geografske pojave na tematskih plasteh ponavadi podajamo z njihovimi koordinatami kot osnovni način geokodiranja. **Kartografski podatkovni model** ima **dvojno arhitekturo** baz podatkov, kar pomeni, da so sistemi GIS tehnološko sestavljeni iz dveh fizično ločenih, vendar povezanih baz podatkov. Za opisne podatke se uporablja tradicionalne relacijske DBMS, za kartografske podatke pa vektorsko urejena grafična baza. Zgled take dvojne arhitekture je ArcInfo.

16. Opiši in podrobneje razloži načelo objektno usmerjenega modeliranja stvarnosti. Opredeli pojme: objekt, objektni tip, razred, podatkovni in procesni člani razreda, vrste relacij ter načela dedovanja (enostavno in sestavljeno) med razredi.

Načelo v objektno usmerjenem modeliranju je, da organiziramo in upravljamo geometrične ter atributne podatke hkrati in v enotni zbirki podatkov.

Objektno usmerjeno modeliranje stvarnosti temelji na objektno usmerjenem pristopu, ki skuša uravnorežiti celosten podatkovni in procesni vidik tipiziranih objektov (poleg statičnega vidika podatkov se obravnava tudi dinamično obnašanje). Zamisel in vzor objektno usmerjenega pristopa izhaja iz objektno usmerjenih programskih jezikov. *Najpomembnejše značilnosti* objektno usmerjenih programskih jezikov so: enkapsulacija, skrivanje podatkov ali informacij, dedovanje med razredi, polimorfizem in dinamično povezovanje.

Objekt je katerakoli stvar (stvarna ali abstraktna) o kateri se shranjujejo podatki in tiste operacije, ki delajo s podatki objekta. Vsak objekt določajo njegove lastnosti, ki jih podajajo njegovi atributi in njegovo dinamično obnašanje, katerega opredeljujejo njegove metode. Vsak objekt je pojav ustreznega objektnega tipa ali razreda.

objekt = stanje (podatki) + funkcionalnost (procesno obnašanje). **Objektni tip** je kategorija enakih objektov. Objektni tip je modelni pojem, ki opredeljuje družino objektov z enakimi značilnostmi in enakim obnašanjem, brez dogovora o njeni izvedbi. Vsak objekt je zmeraj pojav določenega objektnega tipa. (Objektni tip je določen z lastno zbirko atributov in javnim vmesnikom.) Vrste objektnih tipov: geografski, topološki, grafični (točka, linija, areal). **Razred** je izvedba objektnega tipa v izbranem programskem okolju oziroma metaobjekt. Vsebinsko razredov sestavljajo: identifikator objekta, lastnosti (atributi), relacije z drugimi razredi, procesno obnašanje (funkcije). Razred predstavlja definicijo enega ali več objektov, ki imajo enak niz atributov in enake metode. **Podatkovni in procesni člani razreda** so sestavni deli razreda. Podatkovni člani (lastnosti) so vse *tematske, geometrične, topološke* in *časovne značilnosti* objektov. Procesni člani (metode) pa so *procesne sposobnosti* objektov. **Relacija** je kakršenkoli pomemben način, ki trajno povezuje dva različna objektna tipa med seboj. Poznamo *odvisnost, asociacija, generalizacija in realizacija*.

Dedovanje med razredi je posebna lastnost razredov. Dovoljuje opredelitev razreda kot specializacijo nekega drugega razreda. Dedovanje je lahko glede na samo izvedbo, enostavno (nov razred oz. podrazred ima enega prednika) ali pa sestavljeno (nov razred oz. podrazred ima več prednikov). Podrazred ob dedovanju ohrani lastnosti, vmesnik in operacije enega ali več prednikov (nadržredov).

Sestavine prostorskega objekta: V splošnem ločimo med objekti, ki so: **a) predmetnimi (fizičnimi)** – obstajajo v fizični stvarnosti, neodvisno od človeškega uma → hiše, ceste, gore, reke, itd. **b) nepredmetni (abstraktni)** – ustvarjeni so v človeškem umu → zemljiška posest, politične in administrativne enote, itd.

Prostorske objekte označujejo njihove lastnosti (tematski, geometrični, topološki in časovni atributi), relacije med njimi in njihovo procesno obnašanje.

Podatki o geografskih objektih so shranjeni v dveh fizično ločenih, a povezljivih, bazah: **a) atributna podatkovna baza (DBMS)** – tematski podatki

b) grafična podatkovna baza – lokacijski in topološki podatki

17. Opredeli in razloži osnovna načela RELACIJSKEGA in OBJEKTNO usmerjenega logičnega modela GIS podatkovne baze!

Objektno usmerjeno modeliranje stvarnosti temelji na objektno usmerjenem pristopu, ki poleg statičnega vidika podatkov obravnava tudi dinamično obnašanje. Objektno usmerjen pristop izhaja iz objektno usmerjenih programskih jezikov. Načela objektne baze podatkov so:

enkapsulacija (združevanje vrednosti in obnašanja objektov v celoto)

skrivanje informacij (omejena vidnost notranjosti objekta; vrednosti objekta so vidne samo preko njegovega javnega vmesnika)

dedovanje med razredi (omogoča sestavo poljubne hierarhične zgradbe)

polimorfizem (večličnost procesnih funkcij)

dinamično povezovanje (pozno povezovanje med izvedbo)

Objektno usmerjen model podatkovne baze temelji na skupnih lastnostih modeliranih razredov, ki združujejo tematske, lokacijske in procesne lastnosti pripadajočih objektov v smiselno celoto. Pri modeliranju stvarnih pojavov so procesne sposobnosti modelnih objektov enako pomembne kakor njihove opisne in kartografske značilnosti.

V **relacijskem podatkovnem modelu** se obravnava samo statični vidik podatkov. Osnovna enota v relacijski zbirki podatkov je tabela. Vrstica v tabeli opredeljuje geografski objekt, stolpec pa njegov atribut. Večina relacijskih zbirk podatkov je sestavljena iz več tabel. Relacijska struktura podatkov omogoča različne povezave med tabelami, ki jih izvajamo s pomočjo glavnih atributov (primarni in tuji ključ relacijske tabele). Za ponazoritev geometričnih lastnosti objektov, temelji relacijski model na grafičnih gradnikih.

Razvoj objektnih GIS-ov je zapleten in zahteven postopek. Je novejšega datuma in služi kot tehnološki nadomestek za relacijski model.

Prednost objektnih GIS-ov je v prilagodljivih in zmogljivih postopkih preoblikovanja razredov. Objektno usmerjen pristop omogoča sestavo lažje razumljivega in mnogo močnejšega podatkovnega modela.

Objektno usmerjen pristop se od relacijskega razlikuje po (a) združevanju podatkov in programa, ki upravlja s podatki, (b) hierarhični ureditvi razredov ter (c) dedovanju značilnosti iz razredov na objekte.

Za določeno vrsto uporabnikov pa je uporaba sodobnega *objektno usmerjenega podatkovnega modela* mnogo primernejša. Uporabniška področja, ki obravnavajo stvarno okolje kot prazen prostor, v katerem so locirani različni prostorski objekti. → evidence nepremičnin, kataster komunalnih naprav in vodov.

Tradicionalni kartografski podatkovni model je primernejši za določeno vrsto uporabnikov, ki se ukvarjajo z obdelavo naravnih virov in okolja, v katerem so pogosto slabo določeni in hitro spremenljivi prostorski pojavi. → področja meteorologije, pedologije, gozdarstva in varstva okolja

18. GIS baza podatkov - Vrste prostorskih podatkov oz. atributov!

Baza podatkov v sistemih GIS tvorijo naslednje podatkovne in procesne sestavine: **A) opisni atributi** – tematski podatki oz. opisne lastnosti objektov. Tematski podatki so shranjeni v tradicionalnih relacijskih tabelah, kjer vrstica predstavlja posamezen pojav objekta, v stolpcih pa so njegovi atributi. **B) geometrični atributi** – geometrični podatki o lokaciji, obliki, velikosti in položaju. V bazi podatkov so posebej organizirani (grafične podatkovne baze) in so lahko predstavljeni v vektorski (osnovni grafični gradniki: točka, linija, areal) ali v rastrski obliki (mreža enakih gridnih celic). **C) topološki atributi** – nemetrične vrednosti, ki podajajo povezljivost in sosedske odnose med geografskimi objekti. **D) grafični atributi** za kodiranje pomena in prikazovanje grafičnih gradnikov (gridna celica, točka, linija, območje). **E) časovni atributi** – trenutek dogodka ali pa časovna obstojnost objekta. **F) posebni atributi** podobe zvok posnetki. **G) operacije** procesne metode tvorijo funkcionalnost objektov. **H) relacije in asociacije** zapisane v definiciji razredov

Glede na **vir** zajema, ločimo prostorske podatke na primarne (podatke lahko uporabimo neposredno po zajemu; daljinsko zaznavanje, digitalni podatki geodetskih meritev, GPS) in sekundarne (podatke neposredno po zajemu še ne moremo uporabiti; aeroposnetki, analogne karte).

Geografske podatke **vsebinsko** razdelimo v dve skupini: *geografski podatki* (dejstva) in *metapodatki* (podatki o geografskih podatkovnih nizih).

19. Projektna ureditev podatkov

Večina GIS orodij uporablja posebno namensko podatkovno strukturo, ki se imenuje uporabniški **projekt**. Projektne datoteke vsebujejo raznovrstne »podatke«, ki so organizirani v smislu objektov in podobjektov. GIS orodja morajo zagotavljati vse ustrezne postopke za branje in zapisovanje podatkov, tako da se lahko posamezne projektne datoteke uporabljajo izmenjaje med različnimi računalniki.

RASTRSKI OBJEKTI - dvorazsežno (2D) podatkovno polje (matrika), ki vsebuje razne vrednosti enotnega podatkovnega tipa. **Podatkovni tip celice** podaja število pomnilniških bitov, ki so na voljo za zapis vrednosti

vsake rastrske celice. Vrednosti celic so lahko 1-bitni, 4-bitni, 8-bitni, 16-bitni, 32-bitni ali pa 64-bitni zapisi in so navadno cela ali pa realna števila.

Rastrski podatki so lahko *podani za vsak element podatkovne matrike*, ki ponazarja digitalno podobo ali samo za *vsaj oglišča celic* (gridna mreža).

DMV (digitalni model višin) podatki se lahko uporabljajo za določanje naklona, določanje vidnosti, senčenje reliefnega grida itd. DMV je podlaga za navidezna 3D prikazovanja prostora.

VEKTORSKI OBJEKTI - tvori niz tradicionalnih vektorskih elementov, ki so lahko točke, linije poligoni, vozlišča in oznake. Tem gradnikom so prirejeni razni tematski, časovni, grafični, lokacijski, topološki in posebni atributi, ki skupaj tvorijo projektne datoteke.

Vektorske objekte lahko *prikazujemo* z izbranimi kartografskimi tehnikami (točkovni kartografski znaki, linijski in poligonski vzorci ter ostale kartografske spremenljivke).

Vektorski objekti morajo imeti izdelano dosledno in popolno **topologijo**, ki zagotavlja, da se vsi segmenti sekajo samo v vozliščih in da vsa območja obdajajo sklenjeni poligoni.

CAD OBJEKTI - ima prosto oblikovano topologijo in je primeren za aplikacije, ki ne zahtevajo natančne zapise prostorskih relacij med sestavnimi elementi objekta. **Sestava** CAD objekta temelji na zamisli večnivojskih slikovnih elementov. Podatkovna sestava CAD objekta ne usklajuje presekov linij in omogoča geometrične opise posameznih elementov. **Vrste** CAD elementov so: *točke, krogi, loki, krožne tetive, elipse, eliptični loki, linije, pravokotniki, poligoni, besedila* itd. Posamezni CAD elementi se lahko sestavljajo ter organizirajo v večje bloke in kot taki vstavljajo v druge CAD objekte.

TIN OBJEKTI - TIN je kratica za Triangulated Irregular Network (nepravilna mreža trikotnikov). Sestavljajo ga vozlišča in linijski podatki o stranicah, ki skupaj predstavljajo površine končne množice sosednjih in stičnih trikotnikov. Mreža trikotnikov se sestavi iz poljubno razporejenih s koordinatami (x, y, z) podanih točk v prostoru (3D). V TIN mreži je vsako vozlišče sestavina vsaj enega poligona in je vsak poligon hkrati lahko samo trikotnik. **TIN objekte** lahko *prikazujemo* z 2D ponazoritvenimi tehnikami, ki ne upoštevajo tretje (z) vrednosti vozlišč ali s 3D perspektivnimi prikazi v smislu tridimenzionalnih ploskev.

OBMOČNI OBJEKTI - posebna oblika sestavljenih poligonov, ki določajo zbirko področij, kar lahko vključuje tudi razne možne otoke. Podan in shranjen v izbrani kartografski projekciji. Območja se lahko tvorijo med analizo in prikazovanjem, ali pa se določijo interaktivno med urejanjem in vektorizacijo ustrezno prostorsko orientirane rastrske podobe. Območni objekti sami po sebi nimajo izrazite uporabnosti, so pa posebej prikladni kot osnova za operacije iskanja in izbiranja drugih prostorskih elementov.

DBMS OBJEKTI - v njih se lahko v GIS orodjih shranjujejo dodatni prostorski podatki in dodatni dopolnilni podatki (podobe, zvok, animacija, izvedbena koda itd.). Zunanje datoteke se lahko v GIS podatkovno bazo uvozijo ali pa z njo ustrezno povežejo. Iz vsebine takšnih datotek lahko nastanejo osnovni tipi objektov, ki so namenjeni za neposredno uporabo, ali pa kot pasivni objekti, ki so opredeljeni predvsem kot dopolnilna povezava za aktivne rastrske, vektorske, CAD ali TIN objekte. Zunanje podatkovne baze se lahko povezujejo s sistemom GIS s pomočjo standardnega ODBC vmesnika, ali pa se s pomočjo posebnih prenosnih formatov izvaža in uvaža izbrana vsebina med GIS orodji.

20. RASTRSKI in VEKTORSKI grafični model za geografske podatke

Vektorska organizacija geometričnih podatkov temelji na treh osnovnih grafičnih gradnikih: *točka, linija in areal* (predstavi se ga z obodnim poligonom), kateri so opredeljeni s ključnimi točkami, podanimi v koordinatnem sistemu, in vsemi povezavami med njimi. Na take prostorsko podane grafične gradnike se lahko navezujejo tematski atributi geografskih objektov. Vektorski grafični model **temelji** na vozliščih, podanih s koordinatami in segmentih. *Nima vgrajene topologije*, zato zahteva poseben in procesno zahteve sistem za njeno sestavo in vzdrževanje. Posledice vgraditve topoloških povezav: potreben je dodatni pomnilnik, organizacija podatkov je zahtevnejša, posebni algoritmi za vzdrževanje topologije, geometrični podatki so občutljivi za spremembe in urejanje. **Topologija** se registrira in vodi kot opisni atribut geografskih objektov v topoloških tabelah in je nujno potrebna za podporo različnim analitičnim procesom v sistemu GIS (npr. pri prekrivanju informacijskih slojev in mrežnih analizah). **Slabosti** – časovno zamudno in delovno zahtevno zajemanje ter digitalizacija podatkov, kartografski prikaz je zamuden in zahteven.

Rastrska organizacija geometričnih podatkov **temelji** na mreži enakih gridnih celic, ki so navadno kvadrati. Topološke povezave in sosedski odnosi se zato lahko enostavno ugotavljajo. **Rastrska struktura** grafičnih podatkov je sestavljena iz *matrike celic* enake oblike. Položaj vsake posamezne celice je enolično določen s *številko vrstice in stolpca* v matriki. Vsaka celica lahko vsebuje tudi podatek ali kodo o *atributu* geografskega pojava. **Točka** je predstavljena z eno samo celico, **linija** je določeno število sosednjih celic z enako vrednostjo,

območje pa je množica sosednjih točk z enako vrednostjo atributa. **Rastrska struktura** je sestavljena iz enakoličnih celic in zato **ni zvezna** (vektorske linije postanejo žagaste). Zvezna postane šele na določenem nivoju resolucije. **Lokacija** geografskega objekta je podana z lokacijo gridne celice v mreži, katera im navadno izhodišče v levem zgornjem kotu.

Vsaki gridni celici se pripiše samo ena vrednost atributa, zato so različni atributi registrirani na različnih **tematskih plasteh**. → omogočajo enostavne in hitre podatkovne analize

Slabosti – dostopnost do podatkov, njihova velika količina, zamudno procesiranje **Razlike:** V vektorskem podatkovnem modelu je osnovna enota z nizom koordinat podano vozlišče in njegova topološka organizacija v tabelah. V rastrskem podatkovnem modelu je osnovna enota gridna celica. V rastrskem sistemu GIS je poudarek na opisnih lastnosti geografskih pojavov v prostoru. Pri predstavitvi in kartografskemu prikazu je vektorska organizacija zamudnejša in zahtevnejša od rastrske, ki je na voljo v trenutku. Vendar pa je vektorska predstavitev kartografskih podatkov neprimerno boljša.

Primerjava: **Zajemanje podatkov** – R: zelo hitro in enostavno; V: zamudno* **količina podatkov** – R: Zelo velika; V: majhna* **podatkovna struktura** – R: enostavna; V: zapletena* **grafična obdelava** – R: povprečna; V: odlična* **geometrična natančnost** – R: slaba (resolucija); V: teoretično neomejena* **mrežne analize** – R: zelo slabe; V: zelo dobre* **površinske analize** – R: zelo dobre; V: povprečne (težavne)

Primernost uporabe: **Rastrski podatkovni model** Boljši za obdelavo satelitskih podob in digitalnih modelov višin, ter za prikazovanje variacij različnih prostorskih pojavov in območnih pojavov. Uporablja se za planiranje rabe prostora in izrabe naravnih virov.

Vektorski podatkovni model Boljši za **obdelavo** in **prikazovanje** linijskih ter točkovnih geografskih pojavov. Uporablja se za dokumentacijske in registrativne sisteme. Prevladuje v tržnih izvedbah sistemov GIS.

21. Značilnosti vektorskih in rastrskih podatkovnih baz.

Vektorska podatkovna baza V praktični izvedbi se lahko grafični podatki shranjujejo na dva načina: **1-nepovezana ("špagetna") organizacija** – osnovni grafični gradniki so podani kot **zaporedje koordinat** detajlnih točk

Vse točke in linije se shranijo brez točno opredeljenih povezav in medsebojnih sosedskih odnosov med geometričnimi objekti. **Slabosti** - organizacija shranjevanja je izrazito **sekvenčna** → zaporedno iskanje podatkov, kar je zamudno in dolgotrajno (analitične operacije GIS so praktično neizvedljive, potreben velik pomnilnik). **2 - topološki model** – predstavlja in opredeljuje geometrično povezanost grafičnih gradnikov, brez uporabe njihove absolutne lokacije oz. koordinat. **Topologija** se registrira in vodi kot opisni atribut geografskih objektov in je nujno za podporo različnim analitičnim procesom v sistemu GIS (npr. pri prekrivanju informacijskih slojev in mrežnih analizah).

Topološki model uporablja predvsem **vozlišča** in usmerjene povezave med njimi oz. **segmente**, katerim se dodelijo enolični identifikatorji. Tem identifikatorjem pa se opisni atributi: lastnosti, geometrične povezave in sosedski odnosi med objekti.

Posledice vgraditve topoloških povezav: potreben je dodatni pomnilnik, organizacija podatkov je zahtevnejša, posebni algoritmi za vzdrževanje topologije, geometrični so občutljivi za spremembe in urejanje.

Rastrska podatkovna baza Rastrska struktura grafičnih podatkov je sestavljena iz **matrike** celic enake oblike. Položaj vsake posamezne celice je enolično določen s **številko vrstice in stolpca** v matriki. Vsaka celica lahko vsebuje tudi podatek ali kodo o **atributu** geografskega pojava. **Točka** je predstavljena z eno samo celico, **linija** je določeno število sosednjih celic z enako vrednostjo, **območje** pa je množica sosednjih točk z enako vrednostjo atributa. **Lokacija geografskega objekta** je podana z lokacijo gridne celice v mreži, katera im navadno izhodišče v levem zgornjem kotu. Vsaki gridni celici se pripiše samo ena vrednost atributa, zato so različni atributi registrirani na različnih **tematskih plasteh**. → omogočajo enostavne in hitre podatkovne analize. Tehnike za shranjevanje rastrskih podatkov (celic):

- **kodiranje s tekočo dolžino** – celice z enako vrednostjo v vrstici se zgostijo. Najbolj enostavna in pogosta metoda. Uporablja se za zmanjševanje potrebnega pomnilniškega prostora.

- **veržno kodiranje, * bločno kodiranje**

- **metoda kvad dreves** obravnavano geografsko območje se zaporedoma razdeli na kvadratne celice različnih velikosti. Na vsakem nivoju so "listi", ki predstavljajo kazalce na attribute homogenih področij; veje ponazarjajo povezave med posameznimi nivoji. **Podatkovni zapis**, vsakega lista kvad drevesa, je sestavljen iz **položaja** lista v drevesu in **vrednosti atributa**. Podatki o položaju lista in kodirane vrednosti se shranjujejo v dveh ločenih tabelah. **Mortonov indeks** – binarni zapis položaja lista v drevesu.

Prednosti: - hitra manipulacija s podatki, ker homogena območja niso razdrobljena na najmanjše možne gridne celice, - učinkovita struktura shranjevanja. Slabosti: - sestava celotne strukture je procesno zamudna (dolgotrajna obdelava pri spreminjanju in ažuriranju podatkov)

- kvad drevesa so primerna za sorazmerno homogena območja

22. Opredeli pojem topologija in navedi 4 pravila za vektorsko topologijo.

Topologija podaja geometrično povezljivost in opisuje logične sosedske odnose med lokacijami posameznih geografskih pojavov v prostoru.

Topologija se registrira in vodi kot opisni atribut geografskih objektov in je nujno potrebna za podporo različnim analitičnim procesom v sistemu GIS (npr. pri prekrivanju informacijskih slojev in mrežnih analizah).

Topološki odnosi med objekti so tiste povezave med njimi, ki se ohranijo ne glede na transformacije ali deformacije geometrije likov.

Grafični podatki morajo ustrezati naslednjim določilom:

1. vsako *vozljišče* mora obdajati eno samo usmerjeno zaporedje razvrščenih območij, 2. vsak *segment* določata dve vozljišči, 3. vsak *segment* obdajata dve območji (pri slepih segmentih je to lahko isto območje), 4. vsako *območje* omejuje pravilno usmerjen zaključen poligon razvrščenih segmentov

Celotna topografija vektorske grafike se podaja v treh osnovnih tabelah, katerim se lahko dodajajo tudi različne dopolnilne tabele.

Osnovne tabele topološkega modela: -tabela **vozljišč**, ki so podani z enoličnim identifikatorjem in s koordinatami, -tabela **segmentov**, ki so podani z enoličnim identifikatorjem in so ustrezno orientirani, -tabela **poligonov**, ki so podani z enoličnim identif. in z razvrščenimi segmenti

23. Vektorizacija in rasterizacija.

Vektorizacija je postopek spreminjanja rastrskih podatkov v vektorske.

Vektorizacije se v splošnem poslužujemo v dveh primerih:

a) Ko imamo *na voljo le rastrske podatke* (npr. satelitske posnetke), izvesti pa želimo analize, ki temeljijo na vektorskih tehnikah.

b) Pri *zaslonski digitalizaciji* rastrskih slik, ko želimo skozi identificirane skupine pikslov potegniti linije.

Vektorizacija je procesno zahteven postopek, ki zahteva interaktivno delo. Še posebej pomembno je usmerjanje postopka vektorizacije v *stikih ter presečiščih linij*. Med procesom vektorizacije se najprej vsem celicam z enako vrednostjo atributa določijo *obodni poligoni*. Sledijo različni avtomatski in polavtomatski postopki za izboljšanje kakovosti grafičnih značilnosti dobljenih vektorskih podatkov. **Dva pomembnejša postopka sta**: - sledenje robovom objektov, pri čemer sledimo robovom pikslov, ki tvorijo obris objekta, - vlečenje linije skozi piksle (pri zaslonski digitalizaciji)

Rastriranje je postopek pretvarjanja vektorskih podatkov v rastrske.

Rastrirane vektorske podatke uporabljamo v GIS-u za različne namene (npr. *rastrsko prekrivanje*, ki je ponavadi hitrejša od vektorskega prekrivanja; *povezovanja vektorskih in rastrskih podatkov* - združevanje vektorskih plastnic z digitalnim modelom višin). Rasterizacija vektorskih podatkov je hitrejši in enostavnejši proces od vektorizacije. Pri rastriranju se linije in poligoni najprej prekrivajo z gridno mrežo ustrezne ločljivosti. Nato se vsaki celici, katere središče pade v določen poligon, pripiše ustrezna vrednost atributa. Rastriranje vektorske karte pri nizki ločljivosti lahko precej zmanjša natančnost grafične zbirke.

24. Razlike med CAD in GIS sistemi.

Sestava CAD objekta **temelji** na večnivojskih slikovnih elementih, kar vektorska topologija v sistemih GIS ne odobrava.

Vrste CAD **elementov** so zlasti točke, krogi, loki, krožne tetive, linije, pravokotniki, poligoni, elipse, eliptični loki, besedila itd. Posamezni CAD elementi se lahko sestavljajo v večje bloke in kot taki vstavljajo v druge CAD objekte.

V GIS sistemih so osnovni elementi vektorskih objektov točka, linija in območje, rastrskih objektov pa gridna celica.

CAD objekt ima *prosto oblikovano topologijo* in je primeren za aplikacije, ki ne zahtevajo natančnega zapisa prostorskih relacij med sestavnimi elementi objekta. Pri CAD objektih se preseki linij NE usklajujejo, medtem ko so pri vektorskih objektih v sistemih GIS vsa križanja segmentov izvedena v izrecno opredeljenih vozljiščih.

Podatkovna struktura CAD objekta *dovoljuje geometrične opise posameznih elementov*. V sistemih GIS je vektorski objekt, ki izgleda kot krog dejansko izveden kot poligon. V CAD sistemih je krog določen s koordinatami središča in radijem kroga. Krog ostane krog pri katerikoli povečavi. Prav tako se lahko velikost CAD kroga (za razliko od vektorskega krožnega poligona) enostavno spremeni s spremembo radija, ali pa se celoten krog premakne zgolj s premikom središča.

25. Podrobneje opiši pojma standard in standardizacija, ter razloži vlogo, pomen in nekaj primerov formalnih (de jure) standardov, de facto standardov in ind. Standardov. Kateri standardi so pomembni za GIS?

Standardizacija je dejavnost vzpostavljanja določil glede na dejanske ali možne težave za skupno in ponavljajočo se uporabo z namenom, da se doseže optimalna urejenost na danem področju.

Osnovni namen **standardizacije** v tehnologiji GIS je zagotovitev boljše izmenjave podatkov med različnimi sistemi.

Vsebina standardizacije v tehnologiji GIS se nanaša na:

- ♦ opredeljevanja, modeliranja, prikazovanja in opisovanja sestave geografskih podatkov
- ♦ metode za strukturiranje in kodiranje geografskih podatkov
- ♦ metode za dostop do podatkov, njihovo posredovanje in ažuriranje

[Razvoj ustrezne skupine standardov za geografske podatke je dolgotrajen proces, na katerega vplivajo številni dejavniki (stroški, organizacijska podpora, tehnični vidiki, potencialne nevarnosti, spremembe).]

Osnovni cilji standardizacije: poenotenje procesov in prenos podatkov med njimi. **Osnovni cilji**: komunikacijska učinkovitost, celovitost podatkov, izboljšava in nadzor kakovosti, obvladovanje kakovostnega prenosa podatkov, zaščita uporabnikov, zagotavljanje številnejših in boljših tržnih priložnosti za izdelovalce, prenos znanja.

Standard je dokument, ki nastane s konsenzom in ga odobri priznani organ za standardizacijo. Vsebinsko standarda sestavljajo dokumentirana soglasja, ki vsebujejo tehnične specifikacije (pravila, navodila, značilnosti in definicije) za dosledno uporabo. Standard je namenjen za občo in večkratno uporabo ter je usmerjen v doseganje optimalne stopnje urejenosti na danem področju.

Osnovni standard v tehnologiji GIS je standard za prenos podatkov.

De facto standardi so tisti, ki so se postopno uveljavili zaradi splošne uporabe. De facto standarde pogosto pripravijo in uveljavijo trgovske in tehnične profesionalne organizacije, zaradi njihovega industrijskega interesa. Ti standardi niso usklajeni ali formalizirani in so povsem prostovoljni ter jih nobena organizacija ni dolžna upoštevati. Primer je grafični uporabniški vmesnik oziroma Okna.

De jure standardi so formalno opredeljeni in sprejeti v odgovornih ustanovah za standarde. Ti standardi imajo vsa potrebna soglasja in upoštevajo določen protokol. Primeri: mednarodni ISO standard TC/211-Geografske informacije/Geomatika; evropski CEN standard TC/287-Geografske informacije; slovenski SIST standard TC/GIG.

Industrijski standard je soglasen dogovor, dosežen med vsemi gospodarskimi akterji v določenem industrijskem sektorju proizvodnje. Pogosto nastane in se uveljavi na trgu zaradi prevlade določenega izdelka na trgu. Primer: izmenjalni format DXF. Standardi, ki so pomembni za GIS:

- **standard** za avtomatizacijo in povezovanje industrijskih sistemov (*ISO 10303*), - **standard** za podatkovno sintakso (*ISO 9735*), - standard za prenos podatkov (*ISO 8211*), - **standardni jezik** baz podatkov (*SQL* – formalni standard za relacijske baze podatkov)

26. Obrazloži pojme: metapodatki, metastandard, minimalni (obvezni) metapodatki in metabaza.

Metapodatki so podatki o podatkih in njihovih poslovnih vidikih. Uporabnikom podajajo zelo pomembne informacije o sestavi, vsebini, kakovosti, zgodovini, organizaciji, dostopnosti in uporabi shranjenih podatkov. Torej podajajo opis značilnosti geografskih podatkov v obravnavanem nizu. Obvezni del metapodatkov je tudi poročilo o kakovosti podatkov.

Metastandard opredeljuje vsebinska in formalna pravila za celoten opis prostorskih podatkov. Njegov namen je poenotenje metapodatkovnih opisov, s ciljem informiranja uporabnikov pri izbiri, uporabi in obdelavi geografskih podatkov. Razlog za razvoj - povečati uporabo geog. podatkov.

Minimalni (obvezni) metapodatki – Predpisana minimalna standardna vsebina metapodatkov, ki se mora izpolniti za vsak podatkovni niz. Sestavljajo jih: *identifikacija, pregled in parametri kakovosti podatkovnega niza, prostorski referenčni sistem, obseg, definicija podatkov, administrativni metapodatki, metapodatkovna referenca in metapodatkovni jezik.*

Metabaza je podatkovna baza, ki vsebuje metapodatke in posreduje informacije o drugih podatkovnih bazah.

27. Kaj je to prenosni format za prostorske podatke, čemu je namenjen in kakšna je običajna sestava podatkov, ki so pripravljene za prenos med različnimi sistemi?

Standardni prenosni format omogoča in zagotavlja nedvoumno posredovanje geografskih podatkov. Prenosni format za podatke se nanaša na natančno opredelitev datotečne zgradbe, ki služi za posredovanje pojmovnega modela in za fizični prenos podatkov. Za učinkovito in uspešno izmenjavo informacij so potrebni *kakovostni podatki* ter *dogovorjeni niz interpretacijskih in kodnih pravil*. Niz kodnih pravil mora biti eksplicitno podan in formalno opredeljen v ustrezni skupini standardov.

Glavni namen standarda za prenos podatkov je zagotavljanje standardnega niza mehanizmov, ki olajšujejo izmenjavo geografskih podatkov med različnimi uporabniki. Standard predvsem opredeli skupne tehnike za opis podatkov in ustrezne metode za njihovo predstavitev.

Standard za prenos geografskih podatkov je imenovana zbirka dogovorov in opredelitev med pošiljateljem in sprejemnikom podatkov.

Standard za prenos geografskih podatkov natančno opredeljuje vsebino prenosa, ki je sestavljen iz metapodatkov in dejanskih geografskih podatkov.

V prenos podatkov mora biti vključen tudi standardiziran minimalen izbor obveznih metapodatkov.

28. Naštej in opiši nekaj mednarodnih standardov za prenos in kodiranje podatkov!

Za vse tri mednarodne standarde ISO je predvsem značilno:

- neodvisnost od računalniškega sistema ali programskega okolja
- v podatkovni prenos vključujejo tudi opis uporabljene podatkovne strukture
- uporabljamo jih lahko interaktivno ali paketno

ISO 10303 (STEP) je obsežna skupina standardov za avtomatizacijo in povezovanje industrijskih sistemov na mednarodni ravni. Namen skupine standardov je zagotoviti računalniško podprto opredelitev, predstavitev in izmenljivost podatkov o proizvodih. **Osnovni cilj** je zagotovitev nevtralnih mehanizmov, ki so primerni za opisovanje digitalnih podatkov o izdelkih, in so hkrati neodvisni od kateregakoli računalniškega sistema. Značilnost takega opisa nam omogoča neodvisno izmenjavo podatkov, njihovo delitev in organizacijo ustreznih baz podatkov. STEP je organiziran kot niz neodvisno razvitih in objavljenih standardov. **Skupine standarda 10303** so naslednje: opisne metode, integrirani viri, aplikacijski protokoli, testna garnitura, izvedbene metode in testiranje prilagojenosti.

ISO 8211 je splošni standard za prenos podatkov med različnimi sistemi, ki je opredeljen na logičnem nivoju. Standard *opredeljuje* sistemsko in medijsko neodvisen datotečni zapis, ki je pogosto uporabljen kot prenosni format za prostorske podatke. **Standard ponuja ustrezne mehanizme**, ki dovoljujejo enostavni prenos: **A)** vsebine podatkovnih objektov in njihovih struktur hkrati, **B)** vektorskih in/ali rastrskih podatkov. **Prenosno datoteko DDF** sestavljata dva dela: *prvi zapis (DDR)* – vsebuje celotno strukturo in formalni opis posredovanih podatkov (metapodatki) in *drugi zapis (DR)* – vsebuje dejanske podatke → število zapisov DR je lahko poljubno **EDIFACT (ISO 9735)** je družina standardov za elektronsko izmenjavo podatkov različnih sektorjev. Standard je opredeljen na fizičnem nivoju. Standard dejansko predstavlja interaktivni prenosni protokol za organizacijo fizičnega zapisa podatkov. **Osnovni elementi so sintaktična pravila** za sestavo podatkovnih blokov za elektronsko izmenjavo podatkov. Enostavni podatkovni elementi se lahko združujejo v sestavljene podatkovne elemente. Enostavni in sestavljeni pa lahko skupaj tvorijo segmente. Končna raven standarda EDIFACT so sporočila, ki podajajo število pojavov posameznih segmentov v skupinah in njihov dejanski status.

29. Opiši pomen, namen ter pomembne značilnosti CEN/TC 287!

Leta 1992 se je pod okriljem evropske organizacije za standarde CEN ustanovil tehnični odbor z oznako CEN/TC 287 za geografske informacije. Projekt CEN/TC 287 je zagotovil formalne okvirje za razvoj skupnega niza evropskih standardov na GIS področju.

Cilji celotnega razvojnega projekta so bili: **1)** podrobno opisati in opredeliti področje geografskih podatkov in informacij, **2)** identificirati vse specifične postavke, ki so predmet GIS standardizacije, **3)** opisati povezave z obstoječimi standardi z drugih področij informacijske tehnologije, **4)** prikazati celovitost standardov za prenos podatkov, **5)** opredeliti, katere nove sestavine je potrebno dodati, da se ustrezno standardizira področje geografskih podatkov in informacij. Koncept temelji na uveljavljenih osnovah informacijske tehnologije.

Delovni program je bil vsebinsko razdeljen na 4 dele: **1:Osnove** (Pregled, referenčni model, definicije, slovar skupnih izrazov) **2:Podatkovni opis** (tehnike, pravila za uporabniške sheme, geometrija, kakovost, metapodatki, prenos podatkov) **3:Reference** (položaj, posredni pozicijski sistem, čas) **4:Procesiranje** (poizvedovanje in ažuriranje).

Rezultat projekta so 4 skupine predstandardov (ENV) – skupaj 8 ENV in 4 CENrep (standardna poročila). 1. Osnovni ENV – referenčni model; 2. Podatkovno usmerjena skupina - položaj (direktni), posredni položajni system, prostorska shema, kakovost, metapodatki, pravila za aplikativne sheme; 3. Procesno usmerjen – prenos podatkov; 4. Standardna poročila – pregled, slovar skupnih izrazov, tehnike (leksalni jezik in grafična notacija), servisi za poizvedovanje in ažuriranje podatkov.

30. Opiši in podrobneje razloži sestavo ter namen skupine evropskih predstandardov (ENV) za geografske informacije, ki jo je razvil CEN/TC 287.

1) **Referenčni model** Evropski predstandard ENV 12009:1997 opisuje osnovo celotnega področja standardizacije za geografske informacije, ter predstavlja glavne postavke standardizacije in njihove povezave. Predstandard

temelji na uveljavljenih osnovah informacijske tehnologije in omogoča opredelitve, opise, povpraševanja, ažuriranja in prenos geografskih informacij.

2) **Prostorska shema** Evropski predstandard ENV 12160:1997 vzpostavlja načela za določitev geometrijskih podshem. Geometrijske podsheme določajo gradnike ter njihovo sestavo za predstavitev geometrije in topologije geografskih objektov. Geometrijo objekta predstavljajo geometrijski gradniki (točka, linij, površina), topologija ali relativni položaj objektov pa je predstavljen s strukturnimi gradniki. Geometrijska načela definirana v tem predstandardu: - točke, linije, loki in areali, - najkrajša razdalja med dvema danima točkama na površini, - piksel, rastrski pas, grid.

Topološka načela definirana v tem predstandardu: vozlišča, robovi, ploskve

3) **Kakovost** Evropski predstandard ENV 12656:1998 vzpostavlja splošna načela za opis kakovosti geografskih informacij. Standard vsebuje informacije o izvoru in uporabi določenih podatkovnih nizov ter kvantitativna merila kakovosti. Cilj je, da se zagotovi primernost podatkov za določen namen.

4) **Metapodatki** Evropski predstandard ENV 12657:1998 določa konceptualno shemo metapodatkov za geografske podatkovne nize. Predstandard določa minimalni niz metapodatkov, ki je obvezen za opis podatkovnih nizov, in se ne ukvarja z opredeljevanjem zgradbe baz za metapodatke.

5) **Prenos** Evropski predstandard ENV 12658:1998 opredeljuje prenosne sheme, izvedbene mehanizme ter kodna pravila za prenos geografskih podatkov.

Ta standard dovoljuje uporabniku prenos prostorskih in neprostorskih sestavin geografskih informacij, skupaj s podatkovnim slovarjem in metapodatki. Standard vsebuje konceptualno shemo za kodiranje aplikativnih shem v podatkovni slovar, kodiranje podatkov v izmenjalno strukturo in pripojitev zunanjih datotek ter tudi primere uporabe.

6) **Geografski identifikatorji** Evropski predstandard ENV 12661:1998 opisuje metode dokumentiranja in razširjanja sistemov za podajanje prostorske lokacije, ki temelje na uporabi opisnih identifikatorjev. Natančneje določa način opisa prostorskih referenčnih shem ter opredeljuje bistvene sestavine za imenike prostorskih enot in uradni list prostorskih referenc.

7) **Položaj** Evropski predstandard ENV 12662:1998 definira osnovna načela o položajnih informacijah, ki temelje na koordinatah, ter podaja, kako se lahko razpoznajo in opišejo lokacijske informacije.

Ta standard omogoča opis geodetskega referenčnega sistema na tak način, da se bodo lahko podatki pretvarjali iz enega referenčnega sistema v drugi, kar omogoča povezave podatkovnih nizov.

8) **Pravila za uporabniške sheme** Evropski predstandard ENV 13376:1999 določa pravila o uporabi tehnik za opis podatkov pri razvoju aplikativnih shem za geografske informacije. Ta standard opisuje, kako lahko uporabnik opredeli entitete in njihove lastnosti v aplikativni shemi. Opisuje tudi, kako povezati standardne sheme (prostor, kvaliteta, položaj in geografski identifikatorji) z uporabniško odvisnimi shemami (semantične in kakovostne omejitve) v celotno aplikativno shemo.

31. Opiši namen, značilnosti in sestavo skupine novih slovenskih predstandardov (SIST ENV) za geografske informacije, ki so nastali v okviru CEN/TC 287. Kateri predstandardi se vam zdijo najbolj pomembni in kateri najbolj uporabni?

Najbolj pomembni: predstandard za *kakovost* in predstandard za *metapodatke*; Najbolj uporabni: predstandard za *prenos in kodiranje podatkov*.

Za razvoj in vzdrževanje slovenskih standardov je uradno zadolžen *Slovenski inštitut za standardizacijo (SIST)*. Sredi marca 1996 je bil ustanovljen poseben *tehnični odbor za geografske informacije in geomatiko (SIST/TC GIG)*.

Osnovni cilj slovenske standardizacije je doseči usklajenost slovenskih standardov z enakovrednimi evropskimi standardi. Prednost pri sprejemanju imajo zato evropski standardi. Osnovni cilj SIST/TC GIG je bilo sodelovanje pri razvoju ter privzemanje celotne skupine predstandardov za geografske informacije, ki jih je v letu 1998 CEN/TC 287 tudi formalno dokončal. SIST/TC GIG je z metodo privzema v celoti sprejel 8 predstandardov (ENV) in 4 standardna poročila (CR) iz skupine CEN/TC 287 za enakovredne slovenske predstandarde in standardna poročila. Privzeti predstandardi in poročila so v Angleščini, v slovenščino se prevedeta predstandard - Referenčni model in standardno poročilo – Pregled.

32. Opiši in podrobneje razloži namen, cilje, delovanje ter sestavo ISO/TC 211 Geografske informacije/Geomatika.

Osnovni namen je standardizacija geografskih podatkov, informacij in geomatike na svetovni ravni. **Cilj** je razvoj in uveljavitev usklajenega niza standardov za definicijo, opis in upravljanje z različnimi oblikami geografskih podatkov in informacij. Ustrezni standardi na tem področju so potrebni za opredelitev geografskih informacij,

metod, orodij in servisov za proizvodnjo in upravljanje geografskih podatkov. Za standarde ISO je predvsem značilno:

- neodvisnost od računalniškega sistema, - v podatkovni prenos vključujejo tudi opis uporabljene podstrukture, - uporabljamo jih interaktivno ali paketno.

Rezultat projekta bo skupina predvidoma do 40 standardov (s skupno oznako ISO 191xx) in standardnih poročil (začetki segajo v leto 1994, predvideni konec pa naj bi bil 2006).

Delo ISO/TC 211 je bilo prvotno razdeljeno v 5 delovnih skupin: **1) WG1** – osnova in referenčni model (obravnavata se referenčni model za vso družino ISO 191xx standardov za geografske informacije in geomatiko) **2) WG2** – podatkovni modeli in operatorji (ta skupina pokriva konceptualno modeliranje geografskih podatkov) **3) WG3** – upravljanje prostorskih podatkov (obravnavata administracijo geografskih podatkov) **4) WG4** – servisi za geografske informacije (obravnavata prostorske servise in storitve) **5) WG5** – profili in funkcionalni standardi (obravnavata načela priporočila za praktično uporabo celotne skupine standardov)

Delo v prvotnih petih delovnih skupinah je dejansko končano. Kasneje so četrto skupino obnovili in dodatno ustanovili še 4 delovne skupine, ki so prevzele tudi nekatere še nedokončane standarde in so naslednje:

6. WG6 – podobe 7. WG7 – informacijske službe 8. WG8 – lokacijski servisi

9. WG9 – upravljanje z informacijami

33. Kaj so to metapodatki in zakaj so pomembni? Kaj je metapodatkovni standard in čemu je namenjen? Navedi in opiši skupine metapodatkovnih elementov, kakor jih določa CEN ENV 12657:1998 predstandard!

Evropski predstandard določa konceptualno shemo metapodatkov za geografske podatkovne nize. Predstandard določa minimalni niz metapodatkov, ki je obvezen za opis podatkovnih nizov, in se ne ukvarja z opredeljevanjem zgradbe baz za metapodatke.

Evropski predstandard za metapodatke je **sestavljn** iz 6 delov. V prvih treh poglavjih je podan opis celotnega razvojnega projekta, povezave z drugimi sorodnimi standardi in pregled definicij za uporabljene izraze.

Osrednji del tvori podroben opis sestave metapodatkov, ki so razdeljeni v 9 skupin: **1**- identifikacija podatkovnega niza, **2** - pregled podatkovnega niza, **3** - elementi kakovosti podatkovnega niza, **4** - prostorski referenčni sistem, **5**-obseg, **6**- definicija podatkov, **7**-klasifikacija, **8**-administrativni metapodatki, **9** -metapodatkovna referenca.

Metastandardu so dodani še 4 dodatki: **A** – tabela, ki sistematično podaja vse metapodatkovne elemente s kratkim opisom, omejitvami, kardinalnostjo in podatkovnim tipom. **B** – podaja podrobno specifikacijo metapodatkovnih elementov v Express jeziku. **C** – podaja pregled celotne Express-G sheme za vse metapodatkovne elemente. **D** – prikazuje uporabo metastandarda v dveh enostavnih primerih.

34. Pojasni in opiši namen, pomen, sestavo in rezultate OpenGIS tehnologije!

OpenGIS Consortium (*OGC*) je mednarodna neprofitna organizacija s sedežem v ZDA. Njen forum, sprejema industrijske standarde za zagotovitev povezljivosti različnih sistemov GIS. **Njen osnovni cilj** je opredelitev univerzalnega **vmesnika** za zagotovitev učinkovite povezave med različnimi GIS programskimi orodji.

aplikacija*–*servis za aplikacije*–*univerzalni strežnik (*-* - OGC vmesniki). OpenGIS je odprta tehnologija ki, omogoča uporabnikom enostavnejši dostop in izmenjavo geografskih podatkov med različnimi sistemi GIS. Ključna je tudi uporaba GIS tehnologije na medmrežju in zlasti spletu. **Osnovni namen** je omogočiti formalne **metode** za standardno komunikacijo in izmenjavo geografskih podatkov med različnimi sistemi GIS.

OpenGIS specifikacija (OGIS) je softverska specifikacija, ki omogoča deljivost geografskih podatkov in izmenljivost obdelav med različnimi sistemi GIS. Tvorijo jo detajlna navodila za razvoj in sestavo dejanskih medopravilnih softverskih modulov. Najprej je potrebno opredeliti **abstraktno specifikacijo**, ki opisuje delovanje in značilnosti določenega programskega okolja in lastnosti programske opreme za njegovo obravnavo, ko je abstraktna specifikacija dozorela, sprejeta člani OGC sprožijo postopek izdelave RFP (request for proposal), ki predstavlja začetek izdelave konkretnjših izvedbenih specifikacij. Abstraktna specifikacija je pregledno vodilo za izdelavo **izvedbene specifikacije**. V njej so podrobna inženirska navodila za uporabo abstraktne specifikacije v določenem računalniškem okolju.

abstraktna specifikacija → predlog RFP → izvedbena specifikacija

Do sedaj so bili izdelani 4 *predlogi* (RFP), ki predstavljajo detajlno **specifikacijo** za **standardne GIS vmesnike**: **1) OGIS specifikacija izvedbe enostavnih pojavov** Standardne metode za posredovanje in izmenjavo *enostavne* (vektorske) *geometrije*, *uporabljenega prostorskega referenčnega sistema* in *tematskih atributov* med sistemi GIS. (Razvoj je usmerjen v bolj zahtevne vektorske oblike.) **2) OGIS specifikacija za izvedbo gridnih podatkovnih slojev** Standardne metode za posredovanje in izmenjavo *rastrske oblike geografskih podatkov*. **3) OGIS izvedbena specifikacija za kataloge**

Standardne metode za podajanje objektnih katalogov in metapodatkov. 4) OGIS izvedbena specifikacija za spletne kartografske servise. Določa protokol za izmenjavo in uporabo prostorskih podatkov med GIS strežniki ter odjemalci na spletu. Vzporedno se je razvil jezik GML (postal naj bi ISO standard), ki je na XML temelječ jezik za označevanje, kodiranje in prenos prostorskih podatkov po medmrežju.

35. Navedi, opredeli in obravnavaj temeljne sestavine standardne metodologije za določitev kakovosti prostorskih podatkovnih nizov.

Pri izboru in izdelavi metodologije za določitev kakovosti so pomembni trije koraki: **a)** Opredelitev **kakovostnega modela**. Tvori ga *standardni niz kriterijev* za opredelitev kvalitete geografskih podatkov: poreklo, uporaba in parametri kakovosti (*položajna natančnost, tematska natančnost, popolnost, logična usklajenost, časovna natančnost-ažurnost podatkov*). Ti elementi omogočajo proizvajalcem in uporabnikom opredeliti odnos med specifikacijo kvalitete in dejansko uporabnostjo podatkovnega niza. Za ponazoritev kakovostnega modela je potrebno tudi natančno opredeliti *proces zajemanja podatkov* iz stvarnosti in njihovo *shranjevanje* v bazo podatkov. Določitev vrednosti posameznih elementov kvalitete se mora izvesti v skladu z izbrano metodologijo za testiranje kakovosti.

b) Opredelitev **standardne metodologije za testiranje** kvalitete geografskih podatkov. Opredeliti je potrebno ustrezne metode za testiranje in formalno določiti kvaliteto geografskih podatkov v določeni podatkovni zbirki (kakovostne mere in enote). Kvaliteto podatkov se lahko preizkusi glede na vse elemente, ki jo določajo. Testi se ponavadi izvajajo ločeno za vsak element kvalitete podatkov posebej.

c) Opredelitev **standardnega poročila** o kakovosti podatkovnega niza

Poročilo mora vsebovati: - primerne **metode za** numerično in grafično **predstavitev** kvalitete geogr. Podatkov, - podatke o **primernosti za uporabo** (na voljo morajo biti neodvisno od podatkov), - **zanesljivost kakovostnih postavk**, - **prožnost**, ki omogoča širjenje in dopolnjevanje vseh elementov kakovosti (Najboljša je uporaba ustreznih metapodatkov oz. metastandarda za celovito podajanje kvalitete.).

Poročilo o kakovosti podatkov mora biti na razpolago neodvisno od dejanskih geografskih podatkov zato, da lahko uporabniki predhodno ocenijo primernost podatkov pred njihovo dejansko uporabo. Poročilo mora biti opredeljeno v kakovostni podshemi vsake aplikativne sheme in njegov povzetek mora biti podan tudi v metapodatkovni shemi.

36. KAKOVOST PROSTORSKIH GEOGRAFSKIH PODATKOV?

Za jasno razpoznavanje posameznih podatkovnih nizov morajo biti na razpolago zadostni metapodatki. Obvezni del metapodatkov je tudi poročilo o kakovosti podatkov.

Kvaliteto geografskih podatkov v standardnem poročilu opredeljuje sedem med seboj povezanih in soodvisnih pokazateljev: **poreklo** podatkov (izvor, proizvodnja in tehnologija). **položajna natančnost** (georeferenčna ali lokacijska) grafičnih podatkov. **atributna natančnost** (zanesljivost opisnih podatkov). **popolnost** podatkov (podatkovni model in atributi). **logična usklajenost** podatkov (doslednost različnih povezav med geometričnimi ter opisnimi podatki). **semantična natančnost** podatkov (odnos med pomeni objektov v idealiziranem podatkovnem modelu ter njihovimi pomeni v izvedenem podatkovnem modelu). **ažurnost** podatkov (časovne značilnosti)

37. IZVOR PODATKOV

Namen podatkov o izvoru je informiranje uporabnika o poreklu geografskih podatkov. Uporabniki morajo imeti dostop do informacij o kakovosti podatkov pred njihovo uporabo, da lahko predhodno ocenijo njihovo primernost za določeno uporabo. **Cilj** izvora je ohranitev vseh vrednih kronoloških podatkov za prihodnje uporabnike.

Vsebina poročila o izvoru podatkov: opisne informacije o materialnih virih (tudi datumi), metodah za zajemanje podatkov, pretvorbah, urejanju, popravkih, dodatnih obdelavah, transformacijah, analizah in izpeljavah. Poročilo mora vsebovati tudi podatke o kontrolnih točkah, uporabljeni koordinatni mreži in detajlni opis vseh transformacij koordinat.

38. POLOŽAJNA NATANČNOST

Georeferenčni položaj prostorskega objekta se lahko poda z geokodami (koordinatami) v različnih koordinatnih sistemih. V sistemih GIS se najpogosteje uporablja *dvorazsežni pravokotni koordinatni sistem* (projekcijski), ker je prevladujoč na splošnih topografskih kartah velikih in srednjih meril, ki so najbolj pogosti vir. **Namen**:

Informacije o položajni natančnosti morajo podajati verjetno odstopanje glede na dejanski položaj odgovarjajočega objekta v stvarnem prostoru. **Vsebina poročila**: standardne informacije o horizontalni in vertikalni natančnosti koordinat prostorskih objektov, rezultati in datumi testiranja položajne natančnosti, dopustna odstopanja od ugotovljene položajne natančnosti.

Postopki za podajanje položajne natančnosti morajo biti v skladu s standardnimi geodetskimi metodami. Njeno vrednost lahko določimo z naslednjimi metodami za testiranje: **a)** *deduktivna ocena*, ki temelji na poznavanju

nastalih pogreškov, **b) notranja ocena natančnosti** (standardni postopki za posredno izravnavo nadštevilnih vrednosti in za nekatere geometrične pogojne izravnave), **c) ocena primerjave z virom** (grafični podatki se primerjajo z izvornim kartografskim virom), **d) ocena primerjave z virom večje natančnosti** (najbolj priporočljiv test; izvede se primerjava z natančnejšim neodvisnim virom podatkov)

39. NATANČNOST OPISNIH PODATKOV

Atributi so opisni (tematski) podatki prostorskega objekta, ki služijo predvsem zato, da se posamezni objekti (pojavi) ločijo med seboj. Vsak atribut kateregakoli objekta lahko vsebuje različno natančne podatke.

Za obravnavo natančnosti opisnih podatkov je potrebno opredeliti:

- **vrste atributov**

kvalitativne (kakovostne) vrednosti: ime, barva, vrsta rabe, naslov, itd.

kvantitativne (številne) vrednosti: površina, obseg, dolžina, razred, poštna številka, itd.

- **obseg vrednosti** oz. klasifikacija podatkovnih domen

nominalna (osnovna) domena – je najbolj enostavna, ki vključuje kvalitativne in kvantitativne vrednosti; njena lastnost je razlikovanje med vrednostmi, **ordinalna** (vrstilna) domena – vključuje različne kvalitativne in kvantitativne vrednosti; njena lastnost je razvrščanje vsebovanih vrednosti, **intervalna** domena – nanaša se samo na kvantitativne vrednosti; **razlike** med njenimi vrednostmi imajo določen pomen, **racionalna** domena – nanaša se samo na kvantitativne vrednosti; **razmerja** med njenimi vrednostmi imajo določen pomen

Natančnost opisnih atributov se lahko opredeli kot razlika med trenutno vrednostjo izbranega atributa in neko primerljivo bolj natančno vrednostjo istega atributa. Podatkovni vir večje natančnosti lahko pomeni: **A)** bolj detajlne podatke, **B)** uporaba boljše metode za zajemanje opisnih podatkov, **C)** uporaba boljše opreme, **D)** neposredno zajemanje podatkov namesto posrednega, **E)** bolj aktualne meritve itd.

Ker je natančnost opisnih atributov relativna, se pogosteje uporablja zanesljivost, ki je določena z obsegom domene atributa. Vse vrednosti atributa, ki padejo v predvideno domeno, so zanesljive. **Vsebina poročila** o natančnosti opisnih podatkov: vrsta in datum izvedenih preizkusov, datum hranjenih opisnih podatkov, metode in frekvenca ažuriranja tematskih podatkov. **Ocena natančnosti** za attribute se lahko izvede na različne načine:

- **deduktivna ocena**, ki temelji na poznavanju problemskega področja
- **testiranje neodvisnih vzorcev** (posebna matrika, ki pregledno podaja ugotovljene napačno razvrščene vrednosti posameznih atributov)
- **ocena primerjave z virom večje natančnosti** (izvede se primerjava z natančnejšim neodvisnim virom podatkov).

Vse metode morajo podati tudi ustrezno klasifikacijo vrednosti.

40. POPOLNOST PODATKOV

Informacija o popolnosti podatkov pove, do katere mere so podatki občutljivi na izostanke vrednosti.

Popolnost je zelo pomemben element kakovosti prostorskih podatkov, ki podaja povezave in odnose med v podatkovnem modelu upodobljenimi prostorskimi objekti ter njihovo dejansko pojavnostjo v stvarnosti.

Potrebno je razlikovati med splošno **kakovostjo podatkov** in njihovo **primernostjo za določeno uporabo**, zato ločimo:

- **podatkovna popolnost** (odraža napake zaradi izostankov vrednosti; opisuje obseg ter širino v bazi podatkov zajetih objektov in njihovih atributov) – merljiva sestavina
 - **modelna popolnost** (odraža vidike primernosti podatkovnega modela za določeno uporabo) – kvalitativna ocena . **Popolnost** torej podaja, ali je v podatkovnem modelu prisoten vsak stvaren objekt (**modelna popolnost**) in če so v modelu zajeti tudi vsi njegovi atributi (**podatkovna popolnost**).
- Večina sodobnih standardov za geografske podatke (NTF, SDTS, DIGEST itd.) loči samo dve osnovni obliki popolnosti, ki sta **modelna popolnost** (nanaša se na manjkajoče razrede) in **atributna popolnost** (nanaša se na manjkajoče pomembne attribute v razredih).
- **Formalna popolnost** opredeljuje, ali so vsi vsebinsko potrebni podatki dejansko prisotni.
 - **Razredna popolnost** določa, če in do katere mere so vsi razredi, ki so opredeljeni v podatkovni strukturi, dejansko prisotni v podatkovni zbirki. Razredna popolnost torej določa, na kakšen način je stvarnost upodobljena v vsebovanih podatkih.
 - **Atributna popolnost** izraža količino delno izpuščenih podatkov oz. ne podane vrednosti atributov.

Vsebina poročila: informacije o pogojih izbora, uporabljenih definicijah in načelih za sestavo uporabljenega podatkovnega modela. Potrebno je določiti vse robne pogoje, ki služijo za izbor prostorskih razredov (podrobno je treba opisati tudi sestavo razredov). Najbolje je uporabiti standardni metapodatkovni katalog (vsa odstopanja od takšnih standardnih metapodatkov je potrebno izrecno navesti). Poročilo mora podati tudi povezave in odnose med upodobljenimi prostorskimi objekti ter njihovo dejansko pojavnostjo v stvarnosti. Podan mora biti tudi preizkus popolnosti geografskih in opisnih lastnosti razredov.

41. LOGIČNA USKLAJENOST PODATKOV

Logična usklajenost obravnava strukturalno celovitost v podatkovni zbirki (podaja število objektov, relacij in atributov, ki so pravilno kodirani in so v skladu z integritetnimi omejitvami opredeljenih razredov). Logično usklajenost določajo in pogojujejo logična pravila o strukturi ter sestavi atributov prostorskih objektov. Zbirka geografskih podatkov je logično neprotislovna, če je usklajena z vsemi strukturalnimi značilnostmi pripadajočega podatkovnega modela in če je združljiva z vsemi specifikacijami razredov ter njihovih atributov. Nedoslednosti v podatkovnih zbirkah nastanejo zaradi neupoštevanja uskladitvenih pravil.

V DBMS okoljih se namesto izraza usklajenost pogosteje uporablja **podatkovna celovitost**.

Osnovna funkcija podatkovne celovitosti se deli na: - **Semantična neoporečnost** predstavlja pravila, omejitve in pogoje, ki opredeljujejo pravilnost pomena ter vsebine podatkov. - **Referenčna neoporečnost** se nanaša predvsem na pravilno povezanost podatkov.

Pravila za zagotavljanje podatkovne usklajenosti se uporabljajo zlasti pri nadzoru nad transakcijami.

Transakcija pretvori bazo podatkov iz prvotnega v novo, usklajeno stanje. Vsak relacijski DBMS avtomatsko nadzira, če nove ali spremenjene vrednosti opisnih in geometričnih atributov ustrezajo predpisani domeni vrednosti (*semantična neoporečnost*), ter ali se nove vrednosti primarnih in tujih ključev v tabelah, ki služijo za njihovo povezovanje, ustrezno ujemajo (*referenčna neoporečnost*).

Topološka usklajenost geografskih podatkov: Ločimo 5 osnovnih topoloških neprotislovnih pravil, ki veljajo za 2D model prostora: **1)** vsak *segment* (1D) določata 2 vozlišči (začetna in končna točka) **2)** vsak *segment* razmejuje dve območji (dve območji, ki ležita na njegovi levi in desni strani) **3)** vsako *območje* (2D) obkroža urejen poligon segmentov, ki jih določajo vozlišča **4)** v vsakem *vozlišču* (0D) se stikajo segmenti in obkrožajo ga območja, **5)** ne obstajajo presečišča med segmenti, ki ne bi bila opredeljena kot vozlišča

Sestavljena 2D območja morajo poleg zgornjih pravil zadovoljevati še dodatno **Eulerjevo enačbo**. Za vsako zbirko z *v*-vozlišči, *s*-segmenti in *o*-območji mora biti izpolnjena enačba $v + o = s + e$, kjer je *e*-Eulerjevo število (vrednost 2, če je upoštevano tudi zunanje območje; vrednost 1, če zunanje območje ne šteje).

V večini GIS orodij se izpolnjevanje topoloških pravil zagotovi tako, da se v ustrezno organizirane relacijske tabele shranjujejo skupaj geometrijski in topološki podatki, ki povezani tvorijo ustrezno zgrajeni in preverjeni topološki ravninski model.

Testiranje usklajenosti: Za podatkovno neusklajenost je lahko **mnogo vzrokov**: najpogostejši je nepopolna geometrija, ki nastane med digitalizacijo, ažuriranjem ali urejanjem podatkov. Zato se **testiranje usklajenosti** izvaja na različnih stopnjah obdelave podatkov – med zajemanjem podatkov, med ali po raznih obdelavah podatkov in prostorskih analizah in pred vsako izmenjavo podatkov.

Nekateri **primeri nedoslednosti** v geometriji in topologiji: *manjkajoča vozlišča* – onemogočajo izgradnjo pravilne topografije, *psevdo vozlišče* – v njem se stikata le dva segmenta ali pa se v njem konča slepi segment, *predolgi ali prekratki segmenti* – napake, ki ponavadi nastanejo ob nenatančni digitalizaciji *dvojni segmenti* – nastanejo med procesom vektorske digitalizacije, ali ob združevanju podatkov različnih virov, *manjkajoči ali dvojni centroidi* – otežujejo celovito topološko opredelitev obodnih poligonov in zanesljivo identifikacijo ustreznih območij.

Za testiranje logične usklajenosti se lahko uporabljajo različne metode. Usklajenost domen opisnih atributov in referenčno doslednost praktično nadzira ter zagotavlja vsak relacijski DBMS. Preizkusi geometrijske doslednosti pa se lahko izvedejo grafično, s preizkusi topologij ali primerjalno.

Vsebina poročila o logični usklajenosti podatkov: opis zanesljivosti vseh uporabljenih povezav in odnosov, vse uporabljene testne metode z rezultati in datumi, ... Poročilo mora podati opis uporabljenih metod, izvedenih preskusov in rezultate testiranja.

42. SEMANTIČNA NATANČNOST PODATKOV

Semantična natančnost geografskih podatkov podaja število objektov, relacij in atributov, ki so pravilno kodirani in so v skladu s pomensko predstavitvijo razredov. **Semantična natančnost** se nanaša in pojasnjuje pomensko kakovost med opazovanimi geografskimi objekti ter njihovo predstavitvijo in opisom v določenem (konceptualnem) podatkovnem modelu. **Osnovni namen** semantične natančnosti je torej, da opiše pomensko razliko med modelnimi objekti in njihovo obstojnostjo v stvarnosti. **Zaznava stvarnosti** je zato ključna zamisel, ki služi za opredelitev semantične natančnosti.

Semantična natančnost je izrazito povezujoč element kvalitete geografskih podatkov. Povezana je predvsem: - **s popolnostjo** (manjkajoči ali nadštevilni podatki), - **z ažurnostjo** (spremembe po času), - **z atributno natančnostjo** (točnost kvalitativnih in kvantitativnih podatkov) ...

Semantična natančnost je še sorazmerno neraziskan element kakovosti, katerega teorijo je potrebno v celoti obdelati (opredeliti definicije, metodologijo testiranja...). Zato tudi še ni standardnega načina za opredelitev in podajanje različnih elementov semantične natančnosti v ustreznem poročilu o kakovosti.

43. AŽURNOST PODATKOV

Časovni podatki opisujejo **datum opazovanj**, **vrsto posodabljanja** ter **informacije o veljavnosti geografskih podatkov**. Ažurnost ima velik vpliv na popolnost geografskih podatkov, saj časovne spremembe vplivajo na natančnost vseh vrst atributov. Glavna vprašanja za zagotovitev podatkovnega modeliranja so: katere podatke je potrebno zajeti, kje, kako in še posebej kdaj. Najprej je potrebno opredeliti, kakšno obliko časovnih trenutkov je potrebno zajemati. Možne so najmanj tri oblike podajanja časovnih trenutkov: - **dejanski čas dogodka oz. logični čas – trenutek, v katerem so spremembe nastale- trenutek opazovanja ali čas zajemanja podatkov- čas izvedbe transakcije** – trenutek uvedbe spremembe v bazo podatkov

Glede na **trajanje opazovanja** pa lahko razlikujemo: - **nagle spremembe** – potrebno jih je odpravljati z rednim ažuriranjem - **postopne spremembe** – mnogo bolj zapletene, saj zahtevajo določitev ustreznega trenutka registracije

Najpogosteje uporabljena tehnika za obravnavo časovnih podatkov, so posebni **časovni atributi**. To so navadni opisni atributi, ki podajajo časovne podatke prostorskih objektov, drugih atributov ali relacij med njimi. Ažurnost je še sorazmerno neraziskan element kakovosti, katerega teorijo je potrebno v celoti obdelati (opredeliti definicije, metodologijo testiranja...). Zato tudi še ni standardnega načina za opredelitev in podajanje različnih elementov časovnih atributov v ustreznem poročilu o kakovosti.

44. Kvaliteta, standardni kakovostni model za geografske podatke in informacije, kakor ga opredeljujeta evropski in hkrati slovenski predstandard (SIST ENV 12656:1999)!

Kvaliteta je skup značilnosti in lastnosti proizvoda ali uslug, ki se nanašajo na njihove sposobnosti, da zadovolji izražene potrebe. **Kvaliteta geografskih podatkov** je skup značilnosti in lastnosti zbirke podatkov, ki se nanašajo na njeno sposobnost, da zadovolji izraženi niz zahtev. **Kakovost prostorskih podatkov opredeljujejo naslednji elementi**: poreklo, uporaba in parametri kakovosti (položajna natančnost, tematska natančnost, popolnost, logična usklajenost, časovna natančnost - ažurnost podatkov).

Predstandard SIST ENV 12656:1999 – Opis podatkov – Kvaliteta vzpostavlja splošna načela za opis kvalitete geografskih informacij. Temelji na tradicionalni tri nivojski shemi kot podlagi za opisovanje različnih nivojev podatkovne abstrakcije. Za opredelitev vseh potrebnih shem na konceptualnem nivoju se uporablja formalni opisni jezik Express.

Shema vsebuje opis pomena, vsebine, sestave, odnosov in pravil v podatkovnem modelu. **Namen** opredelitve kvalitete geografskih podatkov je, da se omogoči proizvajalcem, da definirajo kako dobro njihovi podatkovni proizvodi ustrezajo lastni specifikaciji, ter za uporabnike, da opredelijo svoje zahteve na enak način. **Cilj** je, da se zagotovi primernost podatkov za opredeljeni namen. Evropski **kakovostni model** mora podati osnovne informacije o 3 standardnih elementih: - **poreklo**: podaja zgodovino podatkovnega niza, - **uporaba**: opis predhodne uporabe podatkovnega niza

- **parametri kakovostni**: vsebuje 5 parametrov, ki se podajajo kvantitativno v smislu indikatorjev kvalitete in dejanskih mer:

1.položajna natančnost (podaja točnost geografskega položaja v geografskem podnizu primerjaje glede na njegovo nominalno osnovo)

2.tematska natančnost (podaja točnost opisnih atributov v geografsk podnizu)

3.popolnost (opisuje stopnjo skladnosti geografskega podniza v primerjavi z nominalno osnovo glede na prisotnost objektov)

4.logična usklajenost (opisuje stopnjo skladnosti geografskega podniza v primerjavi z nominalno osnovo ter ob upoštevanju v uporabniški shemi opredeljenih omejitev), 5.časovna natančnost (podaja točnost časovnih zapisov v geografskem podnizu)

Poročilo o kakovosti podatkov mora biti na razpolago neodvisno od dejanskih geografskih podatkov, da lahko uporabniki predhodno ocenijo primernost podatkov pred njihovo dejansko uporabo. Poročilo o kakovosti podatkov mora biti opredeljen v kakovostni podshemi vsake aplikativne sheme in njegov povzetek mora biti podan v metapodatkovni shemi vsake aplikacije.

Metakakovost podaja kakovost informacij o kvaliteti. Določena je s posebnimi elementi: - obvezna mera **zaupanja**, - neobvezna mera **zanesljivosti**,

-neobvezna mera o **metodologiji** pridobivanja informacij o kakovosti,

-neobvezna mera o **faktorju abstrakcije**, ki podaja razlike med nominalno osnovo in stvarnostjo

45. Mednarodni standard ISO 19113 GI – kakovostna načela. Naštej tudi standardne osnovne (kvantitativne) elemente kakovosti.

Mednarodni standard ISO 19113 GI – kakovostna načela opredeljuje kakovostni model, elemente kvalitete, sestavo poročila o kakovosti ter načine za določanje vrednosti kakovostnih parametrov. **Standardni kakovostni model** tvorijo osnovni in pregledni elementi kakovosti, ki se nanašajo na podatkovni niz kot osnovno enoto za podajanje kakovosti geografskih podatkov.

a) pet **osnovnih (kvantitativnih)** elementov kakovosti:

1. položajna natančnost – podaja točnost lege objektov, in ima lahko 3 podelemente: absolutna, relativna in gridna točnost **2. atributna natančnost** – podaja zanesljivost opisnih podatkov, ter ima tri podelemente: korektnost klasifikacije objektov, kvantitativna točnost in kvalitativna pravilnost vrednosti opisnih atributov **3. popolnost** podatkov – podaja prisotnost ali odsotnost objektov, atributov ali asociacij ter ima dva podelementa: izostanek vrednosti in nadštevilne vrednosti. **4. logična usklajenost** podatkov – podaja skladnost pojmovnih pravil modela in podatkovne strukture, ter ima štiri podelemente: konceptualna skladnost, domenska skladnost, formatna skladnost in topološka skladnost. **5. časovna natančnost** podatkov – podaja točnost časovnih atributov in časovnih odnosov med objekti, ter ima tri podelemente: točnost časovnih meritev, časovna usklajenost oz. razvrstitev ordinalnih podatkov in časovna veljavnost.

b) trije **pregledni (kvalitativni)** elementi kakovosti: **namen** – podaja osnovni namen sestave in uporabe podatkovnega niza; **poreklo** – podaja vire ter celotno zgodovino podatkovnega niza; **uporaba** – podaja pregled predhodne uporabe podatkovnega niza

46. Ocenjevanje kakovosti prostorskih podatkov

Mednarodni standard ISO 19114 GI – postopki za ocenjevanje kakovosti

Za vsak **standardni kakovostni podelement**, ki je opredeljen v mednarodnem standardu ISO 19113 – kakovostna načela, morajo biti podani ustrezni **pokazatelji kvalitete**, ki opredeljujejo dejansko kakovost in zanesljivost podanih vrednosti elementov (podelementov). Skladno z mednarodnim standardom ISO 19114 se za vsak **podelement kakovosti** predstavi naslednjih **sedem pokazateljev kakovosti**: **1. razpon kakovostnih vrednosti** za podelement (obseg in ostale značilnosti prostorskih podatkov), **2. kakovostna mera** za razpon kakovostnih vrednosti (pogojuje in podaja tip testa kakovosti), **3. test za določitev kakovosti** podelementa (podaja postopke ali metode za testiranje)

4. rezultat testa kakovosti (predstavlja dejansko vrednost testa kot določeno mero kvalitete), **5. vrednostni tip rezultata** (podatkovni tip rezultata) - **enota podanega rezultata** - **datum** določitve (trenutek ali obdobje določitve oz. izvedbe testa)

Kakovost prostorskega podatkovnega niza se lahko poda z dvema sestavinama standardnega modela (ISO 19113), ki sta: - **kvalitativni opis** (trije pregledni el.: namen, poreklo in uporaba), - **kvantitativne vrednosti** elementov (pet osnovnih el.: položajna natančnost, tematska natančnost, popolnost podatkov, logična usklajenost in časovna natančnost)

Proces ocenjevanja kvalitete je zaporedje korakov, ki se izvedejo skladno z izbrano metodologijo, da se določijo kakovostne mere za ponazoritev osnovnih elementov kakovosti, katere je potrebno opisati : - v poročilu o ocenjevanju kakovosti (podrobno) - v preglednem poročilu o kakovosti (metapodatki)

Metode za ocenjevanje kakovosti prostorskega podatkovnega niza

a) **Neposredne metode** ocenjevanja določajo kakovost podatkov s pomočjo primerjave podatkov z zunanjimi ali pa notranjimi podatkovnimi viri.

- **notranje metode** (vsi podatki, potrebni za ocenjevanje kakovosti, so vsebovani v podatkovnem nizu samem)

- **zunanje metode** (potrebni so dodatni referenčni podatki, ki se nahajajo izven sestave obravnavanega podatkovnega niza)

Za neposredno ocenjevanje kakovosti obstaja več pristopov, ki so glede na izvedbo ocenjevanja: **avtomatski ali ročni**; ter glede na obseg testiranja kvalitete je to lahko: - **celoten pregled podatkovnega niza** (testirajo se vse podatkovne vrednosti v celotnem podatkovnem nizu (celotni populaciji) glede na razpon kakovostnih vrednosti). - **ali pa vzorčenje** (testira se zadostno število podatkovnih postavk v populaciji; zelo pomembna je odločitev o velikosti in načinu izbire reprezentativnega vzorca).

Vzorčenje: Vzorčenje zahteva testiranje zadostnega števila podatkovnih postavk v populaciji, da se doseže ustrezno zanesljiv rezultat. Pri vzorčenju je najbolj pomembna odločitev o velikosti in načinu izbire reprezentativnega vzorca. Pri izbiri se lahko upoštevajo različne značilnosti: lokacijske, prostorska porazdelitev, popolnost, usklajenost. Poznamo dva vidika izbire in organizacije vzorčnih enot: **1)** prvi določa pojave na področju obravnave (objekt ali geografsko področje). **2)** drugi podaja način izbire vzorcev.

Glede na metodologijo izbire vzorcev sta možna dva pristopa: verjetnostno vzorčenje (temelji na strogi teoriji vzorčenja) in ocenjevalno vzorčenje (metoda temelji bodisi na predznanju ali pa oceni značilnosti področja obravnave.)

Postopkovni koraki: opredelitev metode vzorčenja – opredelitev podatkovnih postavk – razdelitev razpona kak vrednosti v populaciji na primerne dele – razdelitev delov na vzorčne enote – izbira vzorcev in opredelitev njihove velikosti ali razmerja – izbira podatkovnih postavk – pregled postavk v vzorčnih enotah.

b) Posredne metode ocenjujejo kakovost podatkov posredno in sicer preko treh preglednih kvalitativnih elementov: porekla podatkov, namena izdelave in predhodne uporabe. Načeloma so drugotnega pomena in se zato uporabljajo predvsem v primerih, ko ni možno uporabljati neposrednih metod.

Vsebina poročila o ocenjevanju kakovosti podatkovnega niza: opis vsebine in sestave, opis uporabljene metodologije ter prikaz rezultatov ocenjevanja kakovosti. Poročilo se izdelava samo za osnovnih pet (kvantitativnih) elementov kakovosti. **Pregledno poročilo** o kakovosti podatkovnega niza je kot povzetek standardni sestavni del metapodatkov.

47. Analiza stroškov in koristi!

Analiza poslovne izvedljivosti ali **analiza stroškov in koristi** je glavna metoda za ocenitev koristnosti projekta GIS. Analizo stroškov in koristi izvajamo, ker predstavlja večina projektov uvajanja tehnologije GIS velika finančna vlaganja. Upravljalci in politiki želijo vedeti za vse pričakovane koristi od razvoja takega sistema, preden so pripravljene naložiti denar in zagotoviti trajno denarno, organizacijsko in politično podporo kateremukoli razvojnemu projektu.

Analiza stroškov in koristi je metoda za sistematično, dosledno in vsestransko oceno glavnih ekonomskih vidikov projekta GIS. Stroški razvojnega projekta morajo namreč biti manjši od koristi, ki jih tak projekt prinaša. Analiza stroškov in koristi je potrebna za:

- **ocenitev stroškov** sistema GIS (začetni in tekoči)
- **ocenitev koristi** od razvoja in delovanja načrtovanega sistema GIS
- **primerjavo** začetnih in tekočih stroškov in merljivih koristi razvoja in delovanja sistema GIS, - stroški in koristi morajo biti primerljivi (merjeni v istih enotah in prevedeni na isto časovno obdobje), - projekt razvoja GIS se mora nadaljevati samo, če so koristi ustrezno večje od stroškov naložbe

Analiza stroškov in koristi je le del študije o izvedljivosti, saj predstavlja temeljno oceno zmožnosti realizacije informacijskega sistema v fazi strateškega planiranja **študija izvedljivosti**, ki mora obravnavati:

- **tehnološko izvedljivost** (problemsko področje, tehnološko stanje in usposobljenost), - **poslovno izvedljivost** – analiza stroškov in koristi (ocena razvojnih in tekočih stroškov, prihodki ter opis nepredvidljivih stroškov in koristi), - **organizacijsko izvedljivost** (sprejemljivost za uporabnike in primernost poslovnega modela organizacije)

Sledi ocena razmerja med stroški in koristmi razvojnega projekta za nekaj letno poslovanje. Ocenijo se: - **razvojni stroški** (začetni stroški kot so strojna, komunikacijska in programska oprema, svetovanje, plače razvojne skupine, prostori, oprema, digitalizacija podatkov itd.), - **operativni stroški** (trajni in spremenljivi stroški, ki nastanejo ob delovanju sistema – plače za osebje, materialni stroški, najemnine, odplačevanje kreditov, softverske licence, servisiranje itd.), - **opredeljive koristi** (dejanski prihodki, ki jih informacijski sistem zagotavlja), - **nepredvidljivi stroški in koristi** (težko jih je finančno ovrednotiti).

Osnovna metoda za oceno stroškov in koristi obsega: **A) izračun sedanjih stroškov** obstoječega sistema brez tehnologije GIS, **B) izračun predvidenih stroškov za izgradnjo sistema GIS**, **C) določitev vseh predvidljivih in zlasti merljivih koristi** novega sistema GIS, **D) primerjava med trenutnimi stroški obstoječega sistema in predvidenimi stroški za razvoj** sistema GIS (primerjava se izdelava za daljše časovno obdobje 10–15 let).

Metodologija za določitev stroškov in koristi mora upoštevati tudi okvirno **oceno tveganja**. Izvedemo jo z določitvijo verjetnosti, da se določena težava pripeti in z določitvijo možnega vpliva na določen projekt GIS.

48. Navedi in opiši predvidljive in nepredvidljive stroške pri razvoju GIS/LIS sistema.

Stroške je sorazmerno lahko predvideti in denarno oceniti. Največji so stroški za zajemanje oziroma digitalizacijo prostorskih podatkov (od 60 do 80 % vseh potrebnih sredstev).

Predvidljivi stroški : zagonski ali začetni stroški – to so fiksni stroški, ki se pojavijo med razvojem in sestavo informacijskega sistema; izračunavajo se na časovno enoto (strojna, programska in komunikacijska oprema, digitalizacija podatkov, šolanje osebja, svetovanje, plače razvojne skupine, prostori, oprema, itd.)

operativni stroški – nastanejo ob delovanju sistema in se ovrednotijo na enoto proizvoda: - **trajni operativni stroški** (vzdrževanje sistema, plače, najemnine, amortizacija, zavarovanje ...), - **variabilni operativni stroški** (testiranje sistema, potni stroški, materialni stroški, svetovanje, ažuriranje podatkov, razvoj programov ...)

Začetni in operativni stroški se morajo prirediti na enako časovno enoto v istem časovnem obdobju, da se lahko opravi skupna primerjava in analiza.

Nepredvidljivi stroški: Nepredvidljivi ali posredni stroški sistema so lahko:

- zmanjšanje odzivnosti računalniškega sistema, zaradi povečane uporabe
- nezadovoljstvo zaposlenih zaradi vsiljevanja nove tehnologije
- odpor do sprememb posledica pride do splošnega nezadovoljstva zaposlenih

49. Navedi in opiši predvidljive in nepredvidljive koristi pri razvoju GIS/LIS sistema.

Ovrednotenje koristi pri razvoju sistema se izvaja z analizo stroškov in koristi.

Koristi od uporabljene tehnologije GIS je mnogo težje ovrednotiti, kot stroške, saj je uvajanje sistema GIS časovno dolgotrajen proces, zato se koristi kažejo postopoma in v naraščajočem smislu, ki je v določenem časovnem zamiku za tehnološkim razvojem samega sistema.

Predvidljive oz. neposredne koristi

a) **Kvantitativne finančne koristi** – merljive (trženje proizvodov)

Gre predvsem za ustvarjeni dobiček, ki ga lahko enostavno ovrednotimo v denarni enoti. Dobiček v sistemih GIS večinoma dosežemo z zamikom šele po nekajletnem razvojnem obdobju.

b) **Koristi zaradi povečane zmogljivosti sistema** – težko merljive

To so predvsem koristi zaradi povečane hitrosti izvedbe vseh dejavnosti v sistemu, boljše izrabe vseh naprav ter posredno zmanjšanje materialnih stroškov. Rezultat je izboljšana raven uporabniških storitev celotnega sistema. Koristi se neposredno odražajo na kakovosti hranjenih podatkov in posredovanih informacij. Podatki so lažje dostopni, uporaba je bolj raznovrstna, boljše je ažuriranje, vzdrževanje in posredovanje podatkov.

Koristi zaradi povečane zmogljivosti sistema so: prihranek časa, splošno zmanjšanje stroškov, povečan prihodek in dobiček.

c) **Koristi zaradi povečane učinkovitosti sistema** – zelo težko merljive

To so predvsem koristi zaradi: **1) izboljšanega odločanja in načrtovanja** (glavna korist v delovni organizaciji, ki nastopa dolgoročno), **2) izboljšane kakovosti in raznovrstnosti storitev**, **3) povečane storilnosti osebja** (nanaša se na osebje, ki opravlja dejavnosti hitreje, ceneje in bolj učinkovito → časovni prihranki), **4) posredne finančne koristi**.

Pomembna je *razlika* med koristmi zaradi povečane zmogljivosti in povečane učinkovitosti sistema, ki ne nastopa zgolj na organizacijski ravni, temveč je predvsem v smislu povečane **kakovosti storitev**.

Ovrednotenje koristi zaradi povečane učinkovitosti temelji na ocenitvi vrednosti informacije za odločanje, ki se pridobi z analizo podatkov v GIS.

d) **Nepredvidljive oz. posredne koristi** Nepredvidljive koristi so nemerljive, ker je njihovo vrednost težko ovrednotiti. Imajo kvalitativno naravo. Čeprav se jih ne da neposredno izmeriti, so vendarle pomembne za celovito oceno doseženih koristi. Nepredvidljive koristi so lahko: zmožnost obvladovanja nepredvidenih dogodkov in procesov, odkrivanje novih pogledov na prostor in uporaba podatkov z izboljšano analitično zmožnostjo sistema, odkrivanje novih in nepredvidenih zmožnosti sistema, ...

50. Strategija določanja cen v GIS!

PP in iz njih izpeljane informacije niso materialne dobrine, zato se jih lahko večkrat izmenjuje, uporablja in kombinira brez izrabe ali iztrošnje.

Cena je zelo pomembna pri pridobivanju možnih kupcev in je ponavadi lažja za primerjavo kot pa kakovost proizvoda ali proizvajalčev sloves. Zato je ključnega pomena določanje osnove, na podlagi katere se lahko opredeli tržna cena geografskih podatkov. V praksi obstaja več strategij:

Ugotavljanje cene na podlagi povrnitve stroškov: Izračunajo se skupni stroški (zbiranje in vzdrževanje podatkov in ostali posredni stroški), ki predstavljajo vrednost prostorskih podatkov. Končna cena se nato ponavadi določi tako, da se skupni stroški delijo s številom potencialnih kupcev. Ta postopek ugotavljanja cene se pri poslovanju s PP težko uporablja, saj so stroški zbiranja in vzdrževanja le-teh visoki, torej je tudi ocenjena vrednost visoka (previsoka).

Ugotavljanje cene na podlagi množine geografskih podatkov: Cena se ugotovi na podlagi količine prenesenih bitov ali bajtov. Taka cenovna politika, ki temelji na raznih povezavah med megabiti in njihovo tržno ceno, je ekonomsko precej nezanesljiva.

Določitev cene na podlagi ustaljenih pristojbin: Gre za plačilno shemo, kjer uporabniki plačujejo vnaprej določene dajatve za posredovane geografske podatke. Takšna strategija je primerna za javne ustanove, kjer uporabniki plačujejo neko mesečno pristojbino. Ker pa cena ni tržna in ker je nadzor nad nadaljnjo izrabo podatkov slab, ta pristop ni najboljši za tržno usmerjena podjetja.

Določitev cene na podlagi materialnih stroškov: Kupec mora pokriti le materialne stroške prenosa in porazdeljevanja prostorskih podatkov, drugače pa so podatki brezplačni. Takšno strategijo večinoma uporablja javni sektor, kar omogoča prost dostop do javnih podatkovnih baz.

Ugotavljanje cene na podlagi uporabniške vrednosti podatkov: Določa se tržna cena PP, na podlagi vrednosti, ki jo z nakupom PP pridobi kupec. Cena mora biti nižja od skupnih pridobljenih koristi kupca, hkrati pa mora biti dovolj visoka, da prodajalec nadoknadi svoje stroške in doseže določen prihodek.

To je nova in zelo obetavna strategija, saj edina od naštetih upošteva nameravano uporabo podatkov in potencialno ekonomsko vrednost podatkov.

51. Opredeli ekonomski pomen pojma vrednostna veriga, ter pregledno opiši glavne značilnosti in lastnosti vrednostne verige za prostorske (geografske) podatke.

Vrednostno verigo si v ekonomskem smislu lahko predstavljamo kot *niz zaporednih* in dopolnjujočih se *aktivnosti*, ki pretvarjajo surovine v načrtovani končni proizvod. Pri tem *vsaka* proizvodnja *aktivnost prispeva k vrednosti* končnega izdelka ali usluge. V sistemih GIS predstavljajo "surovino" geografski (prostorski) podatki. Za preoblikovanje izvornih prostorskih podatkov v splošno uporaben izdelek, za katerega obstaja uporabniško povpraševanje, so potrebne pretvorbe in dodelave osnovnih podatkovnih nizov. Pri takšni predelavi sodeluje niz proizvajalcev, od katerih vsak prispeva k vrednosti končnega proizvoda → **vrednostna veriga**.

Načrtovanje vrednostne verige, ki poteka od zajemanja podatkov do uporabe informacij, mora izhajati predvsem iz uporabniških potreb. Zato ima tudi proizvod, ki tako nastane, primerno uporabniško vrednost.

Skupni stroški za izdelavo geoinformacijskega proizvoda vključujejo predvsem fiksne (zagonske) stroške, ki pa so zaradi visokih stroškov zajemanja izvornih podatkov zelo visoki. Dodatni stroški predstavljajo pretvorbo izbranih podatkovnih nizov v uporabniško zahtevano obliko. Tu predstavlja osrednji del stroškov izdelava ustreznih vmesnikov in programske opreme, ki je potrebna za predelavo podatkov. Izdelava dodatnih kopij predstavlja skoraj zanemarljive stroške, ki jih tvorijo materialni stroški in dodatna obdelava.

52. Razloži pojme entiteta, entitetni tip, intelektualna lastnina.

Entiteta je pomemben imenovan pojav ali objekt, ki je lahko stvaren ali pa predstavljen v podatkovnem modelu, o katerem je potrebno zbirati in hraniti podatke. Entiteta je katerikoli stvarni fenomen, z lastno identiteto in pomembnimi značilnostmi. Entiteta ni naprej deljiva na pojave istega tipa.

Entitetni tip je pomembna imenovana skupina entitet ali objektov, o katerih je potrebno zbirati in hraniti podatke. Zamisel entitetnega tipa predpostavlja, da lahko uniformne pojave ustrezno klasificiramo. Opredeljujejo ga njegove značilnosti (atributi) in relacije.

Intelektualna lastnina je pravni pojem, ki vključuje in obsega:

-pravo industrijske lastnine – z ZIL, 1992, je zaščiten informacijska ekonomija

-avtorsko pravo – ZASP, 1995, ureja avtorsko pravo v kulturi in gospodarstvu. Avtorsko delo so vse individualne intelektualne stvaritve iz književnosti, znanosti in umetnosti, ki so na kakršenkoli način izražene.

53. Pojasni in na kratko opiši glavne aktualne pravne problemske sklope povezane z GIS tehnologijo.

Pomembnejši sklopi pravnih vprašanj, ki se nanašajo na uporabo in uravnavanje področja GIS tehnologije so:

Uveljavitev avtorskih pravic Široka uporaba prostorskih podatkov in tehnologije GIS prinaša družbi mnoge koristi. Zaradi hitrega tehnološkega razvoja zlasti na področju telekomunikacije, omrežij, reprodukcijskih tehnik in novih medijev, je potrebno uveljaviti avtorsko pravo. **Avtorju** je potrebno zavarovati njegove *temeljne moralne in premoženjske pravice*, po drugi strani pa je potrebno omogočiti *vzpostavitev ekonomskih razmer za masovno zakonito izkoriščanje in uporabo intelektualnih del*. Slovenija je z Zakonom o avtorskih in sorodnih pravicah (ZASP 1995) prilagodila pravni red mednarodnim usmeritvam na področju varovanja **intelektualne lastnine**, ki obsega: pravo industrijske lastnine: ZIL in avtorsko pravo: ZASP.

Varovanje občutljivih podatkov v GIS podatkovnih bazah in politika omejitve razpolaganja ter dostopa (osebni podatki, varovanje integritete posameznika, pravna, socialna in ekonomska varnost..)

Uveljavitev pravne odgovornosti in poročstvo -Odgovornost in poročstvo kakovosti za prostorske podatke in izdelke v obstoječi zakonodaji nista izrecno opredeljena. Vsa pravna in materialna odgovornost je prepuščena uporabnikom, ki podatke in proizvode uporabljajo po lastni presoji in na lastno tveganje.

Velik problem v tehnologiji GIS predstavlja zaščita podatkov:

Zaščita osebnih in (politično) občutljivih podatkov

Slovenija že ima uveljavljene zakone, ki urejajo in omejujejo uporabo osebnih podatkov. Vsak posameznik ima pravico do ustrezne stopnje zasebnosti in hkrati pravico do vpogleda v osebne podatke, ki jih država o njem zbira. Zato je za kakršnokoli uporabo osebnih podatkov potrebno uradno dovoljenje in tudi zagotovilo o uradni zaščiti ustrezne stopnje njegove anonimnosti.

Zaščita podatkov o nepremičninah

Katastri nepremičnin vsebujejo podatke o lastništvu, značilnostih, vrednosti, lokaciji in rabi nepremičnin. So najpomembnejše ustanove za nadzor trga nepremičnin, saj zagotavljajo varnost lastništva, obdavčenje nepremičnin in uspešno delovanje trga nepremičnin. Ker lahko pride do zlorabe podatkov mora zato vsak katastrski sistem zagotavljati pravne interese posameznikov in varnost osebnih podatkov. Ustvarjeno mora biti ustrezno ravnotežje med javnim dostopom do katastrskih podatkov in zaščito zasebnosti lastnikov.

Zaščita avtorskih del

Pravna zaščita računalniških programov in baz podatkov je zelo pomembna. Njihov razvoj zahteva velika tehnična in finančna vlaganja, zato ima lahko neavtoriziran dostop ali kopiranje gospodarske in pravne posledice. Računalniški programi so avtorska dela in so zaščiteni z ZASP. Reproduciranje računalniških programov je dovoljeno le s pisnim dovoljenjem imetnika avtorskih pravic za tak program.

Baza podatkov pravno pomeni zbirko posebej urejenih podatkov, ki so oblikovani, shranjeni in dostopni z elektronskimi mediji. Tudi baze podatkov so avtorska dela in so v Sloveniji od leta 2001 s sprejetjem dopolnila k ZASP (ZASP-A, 2001) izrecno zaščiteni. Lastnika pravic do baze podatkov sta lahko *avtor baze* (ima splošno pravico razširjanja podatkov) ali *upravljevec baze* (nima pravice razširjanja podatkov).

54. Opiši in podrobneje razloži pojme: avtor, avtorsko delo, avtorska pravica, materialna in moralna pravica, pravica do zasebnosti (zakonodaja). Obravnavaj pomen tovrstne pravne zaščite za področje upravljanja s PP!

Področje varovanja intelektualne lastnine je v SLO urejeno z dvema zakonoma: *Zakon o varovanju industrijske lastnine* (1992) in *Zakon o avtorskih in sorodnih pravicah* (1995). **Avtor** je fizična oseba, ki je ustvarila avtorsko delo. **Avtorsko delo**: so vse individualne intelektualne stvaritve iz književnosti, znanosti in umetnosti. Avtorsko delo, ki je bilo ustvarjeno v sodelovanju več oseb, je nedeljiva celota. Vsi sodelavci imajo do njega nedeljivo avtorsko pravico. Za avtorska dela se štejejo predvsem *računalniški programi*, *kartografska dela*, *predstavitve* (znanstvene, izobraževalne ali tehnične narave). **Avtorska pravica** po naravi pripada tistemu, ki je delo ustvaril in je pravica intelektualne lastnine nad avtorskim delom. Utemeljena je z naravnim pravom in je tako deklarirana med temeljnimi človekovimi pravicami in svoboščinami. Iz nje izvirata materialna in moralna pravica, ter druge pravice avtorja:

- a) **Materialna avtorska pravica** varuje premoženjske interese avtorja s tem, da avtor izključno dovoljuje ali prepoveduje uporabo svojega dela.
- b) **Moralna avtorska pravica** varuje avtorja glede na njegove duhovne in osebne vezi do ustvarjenega dela. Je pravica avtorjev, da se pri uporabi dela navede njihovo ime ali druga oznaka. Pravice, priznane avtorju, ostanejo v veljavi po njegovi smrti najmanj do izteka njegovih premoženjskih pravic.

Pravica do zasebnosti: vsak posameznik ima pravico do ustrezne stopnje zasebnosti in hkrati pravico do vpogleda v osebne podatke, ki jih država o njem zbira.

PP so združeni v *bazah podatkov*. Baze podatkov pa so zaščiteni v dopolnilu k zakonu o avtorskih in sorodnih **pravicah (ZASP-A, 2001)**, zoper nedovoljeno uporabo. Zakon določa načela in pravila za varovanje vsebine celote ali dela podatkovne baze. Najprej je podana potrebna terminologija, nato je določen predmet varstva, opredeljene so pravice in obveznosti izdelovalcev ter uporabnikov podatkovnih baz. Na koncu je navedena tudi trajnost in obnovljivost takšnih pravic. PP pogosto vsebujejo tudi zaupne podatke (npr. kataster), zato mora biti ustvarjeno ustrezno ravnotežje med javnim dostopom in zaščito zasebnosti.

Pri uporabi podatkov in izdelkov geodetske službe se izpostavlja vprašanje avtorskih, oz. moralnih in materialnih pravic. **Zakon o geodetski dejavnosti** (ZgeoD, 2000, 34. člen) v Sloveniji formalno določa, kdo ima avtorske pravice, manjkajo pa še ustrezni podrobnejši podzakonski predpisi.

55. Kaj so privatni podatki in kako je področje razpolaganja z osebnimi podatki urejeno v slovenski zakonodaji? S katerimi osebnimi podatki se geodet sreča pri praktičnem delu (navedi vrste takšnih podatkov, organizacije za vzdrževanje ter pravne zadržke pri razpolaganju s takšnimi podatki)?

Področje razpolaganja z osebnimi podatki je opredeljeno v **Zakonu o varstvu osebnih podatkov (ZVOP, 1999)**, ki preprečuje nezakonite in neupravičene posege v zasebnost posameznika pri obdelavi osebnih podatkov, varovanju zbirk osebnih podatkov in uporabi le-teh. **Osebni podatek** je podatek, ki kaže na lastnosti, stanja ali razmerja posameznika, ne glede na obliko, v kateri je izražen. Vsak posameznik ima pravico do ustrezne stopnje zasebnosti in hkrati pravico do vpogleda v osebne podatke, ki jih država o njem zbira. Za kakršnokoli uporabo (v javnem ali zasebnem sektorju) osebnih podatkov je zato potrebno uradno dovoljenje.

V SLO smo sicer dobili sodoben zakon o avtorskih in sorodnih pravicah, vendar je zaščita avtorskih del močno povezana z uporabo avtorskih del in pridobivanjem dohodkov. Slovenska geodetska služba doslej še nima izdelane strategije za prodajo svojih podatkov in izdelkov.

Geodet se pri delu največkrat sreča s *katastrskimi podatki*, ki imajo pogosto velik pravni, gospodarski, socialni in politični pomen. Odgovorne organizacije, ki vzdržujejo in upravljajo katastre nepremičnin, morajo zagotavljati zanesljive in tehnično kakovostne podatke. Katastrski sistem mora ustrezno ščititi vse lastnike nepremičnin pred zlorabo podatkov. Katastri nepremičnin pa so najpomembnejše ustanove za nadzor in hkrati zagotovilo za učinkovito delovanje trga nepremičnin, saj zagotavljajo varnost lastništva, obdavčenje nepremičnin in uspešno delovanje trga nepremičnin.

56. MOBILNI GIS

Programsko orodje, ki zagotavlja tehnološko podporo pri zajemanju prostorskih podatkov v realnem času neposredno na terenu. Uporabnik lahko pri tej tehnologiji vzame potrebne digitalne prostorske in opisne podatke s seboj na teren, jih tam uporablja in novelira. Čim manjši, lažji in odporen je, bolj je uporaben. Medmrežje v povezavi z mobilno telefonijo omogoča brezžične omrežne povezave z strežnikom v pisarni. Uporabnik lahko izve kje na terenu se trenutno nahaja. Takšen pristop pomeni pretvorbo tradicionalnih pasivnih meritev na terenu v aktivno obdelavo in vzdrževanje podatkov med samim zajemanjem. Zmanjšuje se tudi delež ročnega skiciranja. Vse podatke, ki smo jih vnesli v prenosni računalnik lahko uporabimo za končni izdelek ali digitalno karto. Problem slabe čitljivosti skice, veliko gostoto detajla rešujemo z dinamičnim spreminjanjem merila ali izklapljanjem posameznih tematik.

57. GIS tehnologija na spletu

Internet pristop temelji na povezavi med porazdeljenimi strežniki in odjemalci.

Vključitev GIS tehnologije v medmrežje omogoča množični dostop do prostorskih podatkov in omrežne povezave ter ponovno uporabo podatkov, brez dodatne programske opreme. Naglo širjenje prodora GIS tehnologije na medmrežje dokazuje, da omreženje in široka dostopnost, porazdeljenost podatkov in obdelav, enostaven prenos podatkov in standardne dostopne strategije pretehtajo poznane slabosti in pomanjkljivosti interneta in spleta.

Naglo širjenje lokalnega omrežja (*intranet*), spleta (*www*), pojav in vzporedni razvoj medmrežja (*Internet*), objektno usmerjeni pristop ter uporaba porazdeljenih podatkovnih baz so sprožili tudi **standardizacijo** (OGC razvija standard za spletno kartografijo).

Osnovna ideja temelji na zasnovi posebnega spletnega GIS strežnika, ki lahko nudi osnovo za ustrezne kartografske in tematske prikaze, odgovore na poizvedovanja ter analize prostorskih podatkov.

Uporaba GIS tehnologije na medmrežju in spletu se je začela z dodajanjem statične vnaprej vgrajene povezave v navidezno aktivno rastrsko sliko. Vektorska grafika se v spletnih prikazih ni uveljavila vse do pojava SVG formata, ki je jezik za opredeljevanje 2D grafike v opisnem jeziku XML.

Ključni prehod od pred pripravljenih statičnih prikazov prostorskih podatkov k interaktivnim izvedbam predstavlja CGI, ki omogoča bolj prožne zasnove tudi za GIS strežnike.

CGI je dejansko *niz protokolov*, ki jih uporablja spletni strežnik za interpretacijo sporočil in zahtev iz uporabniških brkljalnikov (strežnik prejeto sporočilo predela v ukaze, ki se nato v strežniku ustrezno izvedejo). Odjemalčev brkljalnik mora biti dopolnjen z dodatnimi možnostmi, kar mu omogoča sporazumevanje z GIS strežnikom ter nudi možnost manipulacij z geografskimi podatki in kartografskimi prikazi.

3 pristopi: **A)** uporabi posebnih brkljalnikov, **B)** nadgradnji obstoječih brkljalnikov za kartografska poizvedovanja, **C)** uporabi sposobnosti navideznega javanskega stroja (ta pristop predstavlja javansko okolje v strežniku v povezavi s sposobnostmi splošnega brkljalnika, da lahko te-ta naloži in izvede s strežnika posredovani javanski programček).

S pojavom spletnih GIS strežnikov je uporaba prostorskih informacij postala enostavnejša, javna, splošna in posledično tudi masovna. Prodor GIS tehnologije in uporaba kartografskih prikazov na medmrežju je v porastu in predstavlja novo področje uporabe. Vzporedno s prednostmi, povečano in ponovno uporabo geografskih podatkov, se poraja tudi niz problemov:

- pravna vprašanja glede avtorstva podatkov,
- cenovna politika za podatke in strategija za programske dodatke,
- nove poslovne pobude za masovno uporabniško podporo,
- standardizacija kodiranja, vektorskega formata in prenosa pod(XML,GML)
- standardizacija programja (Java) itd.

58. Objektne katalogi

Objektne kataloge omogoča poenoteno **razvrščanje** prostorskih objektov v objektne tipe (razrede) za katerikoli podatkovni model na področju obravnave. Objektne tipe razlikujemo glede na pomen, njihove attribute, operacije in relacije med njimi. Objektne kataloge opredeljuje **klasifikacija** za vse pojave na izbranem področju obravnave.

Objektni katalog **vsebuje** pomenske **opredelitve in razvrstitve**: - objektivnih tipov (razredov), - njihovih atributov, - relacij med objektivnimi tipi, - pri čemer so vključene tudi vse opredeljene operacije objektivnih tipov Geografski objekti se dejansko obravnavajo na dveh nivojih in sicer: na **tipskem** nivoju (konceptualni model), na **pojavnem** nivoju (podatkovni zapisi).

Lastnosti objektivnih katalogov

V **pojmovnem** (konceptualnem) **modelu** se ločijo in razlikujejo **4 osnovni vidiki** geografskih objektivnih tipov (razredov): **A) razvrščanje** in **sestava** objektivnih tipov (načelo tipizacije in klasifikacije), **B) izbira lastnosti** objektivnih tipov (podatkovni člani), **C) relacije** med objektivnimi tipi (asociacija, generalizacija, realizacija, druge odvisnosti), **D) izmenjava sporočil** (komunikacija, izmenjava podatkov in vmesniki) ter **funkcionalnost** objektivnih tipov (procesni člani)

Najbolj pomembna značilnost operacij objektivnih tipov je **razlikovanje** med razredi glede na njihove procesne lastnosti oz. **uporabnost**.

Atribut je imenovan detajl, ki služi za opredelitev, klasifikacijo ali izražanje stanja izbranega objektivnega tipa ali relacije. Atributi na **tipskem nivoju** opisujejo izbrane lastnosti objekta. Na **pojavnem nivoju** pa so v atributih shranjene konkretne vrednosti (podatki) objekta.

Standardizacija vsebine in sestave objektivnih katalogov

Mednarodni standard ISO 19110 GI - metodologija za objektivne kataloge opredeljuje enotno metodologijo za sestavo objektivnih katalogov. Ta standard se lahko uporablja za izdelavo katalogov objektivnih tipov na problemskih področjih, kjer le-ti še ne obstajajo, ali pa da se metodološko predela obstoječi objektivni katalog tako, da le-ta izpolnjuje standardne pogoje.

Standard ISO 19110 predpisuje klasifikacijska načela, obliko in minimalno sestavo standardnih objektivnih katalogov, vendar pa ne določa vsebine dejanskega objektivnega kataloga.

Objektivni katalog pospešuje porazdeljevanje, deljivost in ponovno uporabo prostorskih podatkov tako, da zagotavlja boljše razumevanje sestave in pomena podatkov, ter omogoča poenoteno razvrščanje razredov na določenem področju obravnave. Objektivni katalog mora biti dostopen v elektronski obliki za katerikoli niz geografskih podatkov.

Razvoj, uporaba in splošna dostopnost objektivnega kataloga, ki se lahko uporablja mnogokrat za razne geografske podatkovne nize, zmanjšuje stroške pri zajemanju podatkov in hkrati poenostavlja proizvodnjo ter specifikacijo podatkovnih nizov.

59. Časovna shema

Časovne podatke najbolj pogosto uporabljamo predvsem za analize, simulacije in napovedovanje stanja in obnašanja po času spremenljivih stvarnih sistemov. Tradicionalno se časovne značilnosti prostorskih objektov obravnavajo kot posebni ali pa opisni atributi ustreznih objektivnih tipov.

Čas je sicer posebna razsežnost, vendar ima prav tako kot prostor lastno geometrijo in topologijo. **Časovna geometrija** in **časovna topologija** se lahko uporabljata za podajanje časovnih značilnosti in vrednosti prostorskih objektov, ki so opredeljeni in podani v geografskem podatkovnem nizu.

Ločimo tipski in pojavni nivo: tipski nivo – časovni objekti so izbrani razredi v uporabniški shemi, **pojavni nivo** – časovni objekti so konkretni pojavi ustreznih časovnih razredov.

Osnovna časovna razreda sta koledar in ura, ki temeljita na intervalni čas skali

Časovna geometrija Dva osnovna časovna gradnika sta: **trenutek** – je nič razsežna (0D) časovna točka in je analogen geometrični točki, **obdobje** ali *interval* – je eno razsežen (1D) časovni gradnik, ki predstavlja določen časovni razmik in je analogno prostorskemu segmentu ali vektorju

Časovna topologija Na splošno *topologija* podaja razvrstitev in povezljivost med gradniki ter sosedske odnose.

Časovna topologija pa predvsem podaja povezljivost med časovnimi gradniki. Časovno topologijo določajo osnovna topološka pravila za enodimenzionalno topologijo.

Topološka gradnika sta: **časovno vozlišče** – je nič razsežen (0D) topološki gradnik, ki je geometrično opredeljen kot časovna točka oz. *Trenutek*,

časovni segment ali *vektor* – je eno razsežen (1D) topološki gradnik, ki je geometrično opredeljen kot časovno obdobje ali interval med dvema časovnima vozliščema

Standardizacija časovne sheme

Mednarodni standard ISO 19108:2002 GI – časovna shema opredeljuje poenotene pojme in norme, ki so potrebni za opisovanje časovnih značilnosti prostorskih podatkov. Ta mednarodni standard podaja standardno časovno shemo, ki zagotavlja usklajeno in dosledno časovno strukturo za raznovrstne prostorske podatke ter omogoča vzpostavitev enotne osnove za opredeljevanje in podajanje časovnih atributov. Časovne lastnosti prostorskih

podatkov se nanašajo na objektne tipe in sicer na njihove attribute, relacije, operacije in tudi na metapodatke, ki imajo lahko vrednosti v domeni časa.

ISO standard 19108 je usklajen in odvisen od ostalih obstoječih standardov informacijske tehnologije. Poudarek je zlasti na časovni veljavnosti podatkov in ne toliko na časovnem opredeljevanju transakcij s podatki.

60. Navedi in na kratko opiši vrste prostorskih analiz (vektorske in rastrske)!

Prostorske analize lahko vršimo tako v rastrskem kot tudi v vektorskem GIS-u. **Vektorski GIS** so najboljše sredstvo za upravljanje krajevnih baz podatkov, pri pogostih prostorskih poizvedbah s hitrim prikazom in kadar potrebujemo veliko prostorsko ločljivost (meje posesti). Je idealno orodje za izdelavo kakovostnih kart in za detaljne analize omrežij.

Sistem GIS, ki temelji na *topološki* organizaciji *vektorskih* grafičnih gradnikov, dovoljuje in podpira mnoge prostorske analize, od katerih so najpomembnejše: 1) analiza sosedskih odnosov, 2) analiza povezljivosti, 3) analiza s prekrivanjem informacijskih slojev, 4) mrežne analize

Rastrski GIS je zaradi svoje elastičnosti idealno orodje za hkratno obdelavo in združevanje poljubnega števila podatkovnih slojev. Ta GIS lahko enako enostavno obdeluje tako diskretne kot tudi zvezne površine, to pa daje rastrskim sistemom prednost pri večini prostorskih analiz in modeliranju. V take sisteme laže vklopimo podatke ki so rastri že po naravi (daljinsko zaznane podobe in skenirane fotografije).

Vprašanje ali je boljši rastrski ali vektorski GIS pa je danes precej nepomembno saj je podatke vedno možno prikazati v enem ali drugem sistemu, ali pa pri analizah podpirajo že oba zapisa podatkov.

61. FUNKCIONALNA DELITEV PROSTORSKIH ANALIZ - PREGLED

Funkcionalno delimo prostorske analize na naslednje sklope: **Analične operacije:** **A)** Klasifikacija in reklasifikacija meja razredov, **B)** Prekrivanje podatkovnih slojev se deli naprej na: - Logično prekrivanje, - matematično prekrivanje, **C)** Izračun razdalj in povezanost se deli še na: - Enostavni izračun razdalj in povezanosti (ploskve oddaljenosti in vmesna območja), - Zahtevni izračun razdalj in povezanosti (stroškovne ploskve in mrežne analize) **D)** Operacije sosedstva se delijo na: - Izračun Thiessenovih poligonov, Izračun naklona in usmerjenosti terena, Izračun razvodij, Izračun območij vidnosti in Senčenje. – **Operacije prostorskih interpolacij:** **A)** Točkovne metode prostorske interpolacije se še delijo na globalne in lokalne prostorske interpolacije, **B)** Območne metode prostor interpolacije, - Metoda prekrivanja območij, Metoda centroidov območij. – **Operacije ocenjevanja in upravljanja napak:** **A)** Metoda ocenjevanja vsebovanih napak (geometrijske in tematske napake) **B)** Metoda ocenjevanja operativnih napak. – **Operacije statističnih prostorskih analiz:** **A)** Operacije raziskovalnih statističnih analiz, **B)** Operacije potrjevalnih statističnih analiz.

62. Modeliranje ploskev

Modeliranje ploskev je postopek, ki tvori aproksimacijo funkcionalne površine na podlagi razpoložljivih 3D točkovnih podatkov, ki so naključno ali pa geometrično pravilno razporejeni. Na modelu izbrane ploskve lahko nato izvajamo prostorske analize.

Funkcionalna površina povezuje določeno prostorsko lego z vrednostjo izbranega atributa obravnavane spremenljivke. Funkcionalne površine se navadno prikazujejo kot digitalni modeli višin – DMV (rastrsko), z izolinijami (vektorsko), kot TIN objekti (mreža neenakih trikotnikov), ali s pomočjo profilov.

Perspektivno prikazovanje prostorskih ploskev v sistemih GIS omogočajo razna programska orodja za 2D in 3D stereo vizualizacijo. Kot osnovo za izvedenotenje prostorske ploskve uporabimo rastrsko gridno mrežo, 3D vektorje, izolinije ali trikotniško mrežo (TIN). Za "draperijo" ali prekrivalni nanos pa uporabimo različne podobe (DOF, satelitski posnetki, radarski posnetki, skenirana ozadja, vektorski podatkovni sloji).

Rastrska ali trikotniška površina je objekt, katere vrednosti višin v ogliščih celic se uporabljajo za določitev interpolacijske ploskve. Prekrivalni nanos pa je rastrski ali vektorski objekt, ki kot draperija privzame 3D obliko pod njo ležeče prostorske površine.

Tehnike za modeliranje ploskev zagotavljajo niz ustreznih analitičnih in statističnih metod za izvedenotenje. Te dovoljujejo razne pretvorbe prostorskih podatkov, ki predstavljajo 3D ploskve, iz ene oblike v drugo.

Operacija **prilagajanja ploskev** interpolira pravilno gridno mrežo vrednosti iz vhodnega objekta. **Cilj interpolacije** je sestava zvezne ploskve na podlagi diskretnih točkovnih podatkov – vhodni podatki. **Prostorska interpolacija** je metoda za določitev vrednosti ploskve na nepoznani točki na podlagi poznanih vrednosti iskanega atributa na okoliških točkah.

Rezultat interpolacije je izhodna prostorska ploskev, ki se lahko predstavi rastrsko (prostorska gridna mreža, trikotniška mreža) ali pa vektorsko (s pomočjo izolinij ali ustreznih profilov).

Viri podatkov: za prostorske interpolacije:

- stereoskopski (letalski, satelitski posnetki),
- rastrski modeli (DMV, DMR itd.), skenirani načrti in karte,

- digitalizirane vektorske izolinije,
 - končna množica diskretnih naključno razporejenih točk, za katere je podana tudi vrednost opazovanega atributa
- Interpolacijske metode razdelimo glede na pristop na: **Deterministične (analitične ali statistične) metode** - lokalne ali globalne in **Geostatistične metode**.

63. Interpolacijske metode modeliranja ploskev

1) Deterministične metode (analitične ali statistične) interpolacije temeljijo na matematičnih modelih, ne obravnavajo pa stohastičnih modelov variacije prostorskih podatkov.

Globalne – uporablja vse razpoložljive podatke; procesno enostavnejše in pogosto poleg analitičnih pristopov temeljijo tudi na statističnih predpostavkah regresije in analize variance. Rezultat takšne izravnave je poleg opaznih posplošitev lahko tudi končno odstopanje ploskve celo v podanih točkah. Globalne metode se lahko uporabljajo tudi za predhodno proučevanje in odstranitev globalnih variacij na celotnem področju obravnave pred detajlno obdelavo z izbrano lokalno metodo. **Lokalne** – temelji na izbiri manjših vplivnih območij v neposredni okolici obravnavane nove lokacije. Značilnosti in potek lokalnih metod interpolacije: **A)** izbira oblike in velikosti vplivnega področja okoli lokacije iskane vrednosti, **B)** iskanje končnega števila podanih točk v vplivnem področju, **C)** izbira matematične funkcije za opredelitev variacije podanih vrednosti v vplivnem področju, **D)** izračun iskane vrednosti atributa na novi lokaciji na podlagi izbrane analitične ploskve in primernih uteži za opredelitev vpliva podanih točk.

2) Geostatistične metode – tvorijo predvsem variante metode kriging, ki temeljijo na načelih prostorske statistike (geostatistike) in ugotavljanja avtokorelacije vrednosti opazovanega atributa v prostorsko (ali časovno) sosednjih točkah. Takšen pristop se uporablja, če je variacija opazovanega atributa na področju obravnave nepravilna ali težko predvidljiva, ali pa če je gostota podanega vzorca takšna, da deterministične metode ne nudijo zanesljivih rešitev. Geostatistične metode podajajo tudi verjetnostne ocene o kakovosti interpolacije, kar deterministični pristopi izvirno ne omogočajo.

64. Ostale metode za modeliranje ploskev!

a) Prileganje ploskev – izhodni objekt: raster!

Metoda inverzne razdalje: Spada med metode - prileganje ploskev. Izhodni objekt: raster; Vhodni podatki: vektorske izolinije, točke s koordinatami, vektorji, baza podatkov, TIN. Metoda prileganja ploskve z inverzno razdaljo je *lokalna analitična* metoda, ki pri interpolaciji vrednosti ploskve za vsako celico izhodne gridne mreže upošteva izbrani niz bližnjih točk. Parametri področja iskanja bližnjih točk določajo obliko vplivnega območja (krog z izbranim radijem), razdalja iskanja pa določa njegovo velikost. Podane točke so ponavadi naključno porazdeljene po celotnem obravnavanem območju. Izbira primerne razdalje iskanja je zato ključni problem. Metoda predstavlja oceno in določitev nepoznane vrednosti na izbrani lokaciji na podlagi utežnega povprečja podanih vrednosti na bližnjih točkah, pri čemer imajo najbližje točke največji vpliv oziroma utež. Pristop omogoča uporabniku tudi *izločitev točk*, ki so bolj oddaljene od izbrane razdalje. Dodatne možnosti so lahko tudi v *omejitvi* povprečnega števila bližnjih točk, ali pa *izbira* samo najbližjih točk v vsakem kvadrantu. Ker ta metoda *temelji* na ugotavljanju lokalnih povprečij, imajo lahko tako dobljeni rezultati tudi določene značilnosti, ki niso vedno zaželeni. Problematika izhaja iz interpolacijske metode, ki po odmiku iz dane točke povzroči regresijo utežne sredine med podanimi točkami. Metoda lokalne interpolacije z inverzno razdaljo zaradi teoretične, izvedbene in programske enostavnosti ostaja med najbolj pogosto uporabljenimi postopki lokalne interpolacije.

Polinomska analiza trendov Vhodni podatki: točke s koordinatami, vektorji, baza podatkov, TIN. Metoda je globalna in določa najboljše prilegajočo se površino, ki jo opredeljuje ustrezna enačba polinoma. Taka ploskev je delno posplošena in ne upošteva vseh lokalnih detajlov. Uporaba: najbolj primerna za določanje območnih trendov opazovane količine.

Metoda triangulacije Vhodni podatki: točke s koordinatami, vektorji, baza podatkov, TIN. Je globalna metoda, ki sestavi trikotniško mrežo (TIN) iz točkovnih podatkov. Teoretična osnova je postopek določitve trikotnikov z Delaunay-evim algoritmom (glej d). Omejitev trikotnikov -tolerančni parameter.

Metoda profilov Vhodni podatki: vektorske izolinije. Metoda sestavi rastrsko ploskev oz. gridno mrežo celic izbrane velikosti, na podlagi plastnic.

Kvintna metoda Vhodni podatki: TIN. Je lokalna metoda, ki lahko določi izhodno rastrsko površino (gridno mrežo celic) samo na podlagi podane mreže trikotnikov. Metoda pokrije celotno področje trikotniške mreže z gridno mrežo, nato interpolira višine gridnih celic na območju TIN. Upošteva tudi sosednje trikotnike. Na lokalnem območju uporablja polinom pete stopnje.

Metoda dvosmerne prileganja ploskev Vhodni podatki: 3D vektorske linije (preseki). Metoda interpolira rastrsko mrežo v dveh korakih. Najprej se določijo vrednosti v smereh vsake presečne linije, nato pa se mreža

zgosti še v prečni pravokotni smeri na podane presečne linije. *Uporaba*: predvsem v povezavi z aeromagnetnimi in drugimi geofizikalnimi podatki, ki se zajemajo ob skoraj vzporednih profilih oz. presečnih linijah.

Metoda minimalne ukrivljenosti Vhodni podatki: vektorske izolinije, točke s koordinatami, vektorji, baza podatkov, TIN. Metoda uporablja 2D kubično funkcijo zlepkov, da prilagodi gladko globalno ploskev nizu z višinam poda točk

Linearna metoda Vhodni podatki: TIN. Metoda prilagodi ravnino kot 2D površino vsakemu trikotniku podane mreže. TIN se nato pokrije z gridno mrežo izbrane velikosti. Za vse vogale celic se interpolirajo višine.

b) Profiliranje rastrske ploskve – izhodni objekt: CAD! Vhodni podatki: raster. Operacija izdelave profilov določi niz vzporednih prečnih profilov obravnavane rastrske ploskve. Profili predstavljajo hiter in dokaj enostaven (2D) način za vektorski prikaz izgleda 3D rastrske ploskve.

c) Določitev izolinij v rastrski mreži – izhodni objekt: izolinije!

Linearna metoda Vhodni podatki: raster, TIN. Metoda določi preseke plastnic s pomočjo linearne interpolacije po vrsticah in stolpcih gridne mreže. Izolinije je možno tudi gladiti.

Kubična metoda Vhodni podatki: raster, TIN. Metoda interpolira presek odseka izolinije v gridni celici, s prireditvijo poteka kubične polinomske ploskve skozi celico in njene neposredne sosede.

Triangulacija z optimizacijo – izhodni objekt: TIN! TIN optimizacija obsega številne kriterije, ki kontrolirajo sestavo trikotnikov, ali pa dodatne postopke, ki skušajo geometrično izboljšati že sestavljeno mrežo trikotnikov

d) Triangulacija z optimizacijo – izhodni objekt: TIN!

Delaunay-eva metoda in Metoda dodatne zgostitve gridne mreže.

Delaunay-eva metoda Vhodni podatki: izolinije, točke s koordinatami, vektorji, baza podatkov. Osnovno načelo Delaunay-evega algoritma je sestava majhnih in hkrati čimbolj pravilnih trikotnikov iz končne množice naključno razporejenih točk.

Metoda dodatne zgostitve gridne mreže Vhodni podatki: raster. Trikotno mrežo (TIN) je mogoče sestaviti na podlagi podane rastrske gridne mreže.

Metoda najprej določi maksimalna in minimalna vozlišča v skrajnih oglih rastrske mreže in na podlagi teh tvori dva velika trikotnika, ki se nato delita naprej, s ciljem, da se sestavi gostejša TIN mreža.

65. Metoda kriging

Spada med metode – geostatične metode prileganje ploskev. Izhodni objekt: raster; Vhodni podatki: točke s koordinatami, vektorji, baza podatkov, TIN.

Metoda interpolira vrednost višine za vsako rastrsko celico na podlagi ocene variance in izračuna utežnega povprečja višin v bližnjih točkah. Kriging postopki analizirajo statistično variacijo iskane vrednosti na različni oddaljenosti ter v različnih smereh okoli obravnavane točke s ciljem, da se določi oblika in velikost vplivnega območja. → gre za obravnavo stohastičnih modelov variacije prostorskih podatkov. Metoda minimalizira napake napovedi in hkrati skuša te napake napovedi tudi oceniti.

Osnovna ideja je v podrobni razpoznavi nekaterih značilnosti o splošnem poteku ploskve, kar se poizkuša ugotoviti iz podatkov. Nato se te ugotovitve uporabijo za oceno in določanje vrednosti na manjkajočih ali neopredeljenih delih ploskve. Potek postopka: Podano točko t_i uporabimo kot izhodišče. Najprej primerjamo podano vrednost atributa z v tej točki t_i s podanimi vrednostmi atributa z na okoliških točkah t_j , ter nato z vrednostmi atributa z še na drugih podanih točkah. Hkrati pa postopno narašča oddaljenost d od izhodiščne točke. Rezultat matematične interpolacije je krivulja na semivariogramu. Za izvedbo prostorske interpolacije s kriging metodo je nato potrebno spremeniti semivariogram v ustrezno matematično funkcijo, tako da se lahko semivarianca oceni na katerikoli razdalji ne samo za središčne točke.

Za metodo kriging je najpomembnejši kriterij gladkosti ploskve, kar se skuša zagotoviti z uporabo statističnih postopkov.

Kriging ni metoda, ki se jo lahko uporablja avtomatsko in brez razumevanja področja obravnave, saj od uporabnika zahteva prisotnost in aktivno udeležbo pri določenih izborih in odločitvah (npr. izbor primerne razredne razdalje, določitev najprimernejše matematične krivulje semivariograma itd.).

66. Izdelava animiranega 3D prikaza površja.

Animirani tridimenzionalni perspektivni prikazi se lahko tvorijo na podlagi 3D ploskve, ene ali več draperij (nanosnih slojev) in izbrane poti po, skozi ali preko modela. Na obravnavano 3D ploskev (ponavadi je to rastrska gridna mreža ali pa tudi TIN) lahko poljubno sestavljamo **nanose**, ki so lahko: rastrske podobe, vektorske plasti, CAD objekti, Mreža trikotnikov (TIN). **Potek izdelave** animacije obsega: **1)** izbira oz. določitev ustrezne 3D ploskve, **2)** opredelitev poti poleta, **3)** dodajanje draperij ali nanosov, **4)** snemanje zaporedja posnetkov in izbira hitrosti prikaza, **5)** dodelava in dodatne izboljšave prikaza.

Simulacija lahko **poteka**: **a**) po izbrani premi liniji ali krivulji, **b**) krožimo okoli izbrane točke, **c**) dvignemo se na izbrano višino nad modelom in se nato panoramsko vrtimo okoli.

Po opredelitvi 3D simulacije si jo lahko ogledamo v **skeletnem (žičnem) prikazu**, kot 3D animacijo ploskve v realnem času, ali pa tvorimo datoteke v zapisu *vrl*, *mov*, *mpeg* ali *avi* za kasnejši prikaz in distribucijo. Za vzpostavitev in preizkušanje poteka animacije se ponavadi uporablja žični model prostorske ploskve, ker je takšen pristop hitrejši in manj obremenilen za računalnik. Animacijo popolnega modela v realnem času pa lahko zadovoljivo prikažejo samo zelo zmogljivi računalniki, zato se navadno sestavi potek animacije v skeletnem modelu in nato sproži zapis animacije v *mpeg* ali *avi* format, kar omogoča njeno lokalno predvajanje.

Za sprostitev procesne moči računalnika in zagotovitev tekočega poteka animacije obstaja več ukrepov: **a**) zmanjšanje ločljivosti animacije, **b**) izključitev učinkov glajenja ploskve v ospredju, **c**) uporaba stalne višine pogleda, **d**) zmanjšanje števila podatkovnih slojev, **e**) zmanjšanje zapletenosti osnovne ploskve in števila posnetkov.

Vendar pa kljub zgoščevanju in moči sodobnih računalnikov, še vedno predstavlja glavni problem velikost video datotek.

67. Pregled prostorskih analiz!

Prostorsko analizo opredelimo kot postopke s pomočjo katerih obdelujemo prostorske podatke in ustvarjamo nove podatke. Rezultat so lahko razna poizvedovanja in predstavitve opisnih in lokacijskih podatkov, številne predelave in pretvorbe podatkov, iskanje različnih povezav in vzorcev v podatkih, modeliranje časovnih sprememb. **Delitev prostorskih analiz**: obdelava enega podatkovnega sloja (opisna in lokacijska poizvedovanja ter predelave na enem sloju), topološko prekrivanje več podatkovnih slojev (najbolj uporabna za oblika analiz za vektorsko usmerjene sisteme, proizvedemo nov podatkovni sloj), iskanje točkovnih vplivov in vzorcev, ploskovno modeliranje(3D), mrežne analize (za obdelavo linijskih elementov, ki so povezani v sklenjeno mrežo), rastrske analize (ALGEBRA KARTE).

Postopkovna razdelitev prostorskih analiz – vrste **postopkov**: **a**) Poizvedovanje po opisnih podatkih (uporaba SQL), **b**) po lokacijskih podatkih (rezultat kartografski prikaz), **c**) povezano po lokac in opisnih podatkih, **d**) predelava izvornih podatkov nizov v nove podatkovne sloje (predelava izvornih podatkov v nov podatkovni sloj).

Operatorji pri prostorskih analizah. Delimo jih na: - operatorji logičnih postopkov, - aritmetične operatorje in aritmetične postopke (algebra karte), - geometrični operatorji in postopki, - statistični postopki.

68. Navedi postopke in opiši značilnosti algebre karte kot dejanskega stanja za prostorske analize v rastrski organizaciji prostorskih podatkov!

Rastrske podatkovne analize z uporabo prekrivnih plasti so bolj enostavne in praktično neomejene v rastrskem podatkovnem modelu. Standardiziran niz analitičnih operacij in operatorjev v rastrskih sistemih se imenuje algebra karte. **Ločimo**: - funkcije z eno celico (določitev vrednosti celice na eni ali interakcija več plasti); - funkcija s celico in njenimi sosedami (neposrednimi in posrednimi glede na izbrano razdaljo ali določeno smer); - funkcija s celimi območji ali njihovimi deli (preseki, izbori, statistične porazdelitve..) na eni ali več plasteh.

69. Opiši posamezne tehnične zmožnosti in postopke za zaščito pred kopiranjem podatkovnih nizov!

1-Najenostavnejša tehnika je **skrita številka ali oznaka**, kar je podaobna rešitev kot pri analognih kartah in je hkrati najmanj zanesljiva rešitev.

2-Dругi pristop pa je v **kriptografskih rešitvah**. Teorija in načela izhajajo iz kriptologije, ki je stara veda o tajnem preoblikovanju (šifriranju) in pošiljanju besedil. Osnova je poseben program (algoritem), ki digitalni podatkovni niz (datoteko) ustrezno prekodira, tako, da ta ni več neposredno uporaben. Takšno datoteko lahko berejo in uporabljajo le pooblaščen uporabniki. Kriptografski program lahko uporablja tudi poseben skriven ali javen ključ kodiranja, ki omogoča dodatne nivoje zaščite – za dekodiranje je potreben poseben program in tudi ustrezen dekodni ključ, če je le ta uporabljen.

3-**DMRS (Digital Rights Management Systems) tehnologija** – najbolj obetavna rešitev s celo paleto rešitev. Najenostavnejši je digitalni »vodni« zapis (kolofon), ki ga iz datoteke ni mogoče odstraniti. Je skriven ali javni zapis ali šifra, ki je načelno ni mogoče izbrisati ali spremeniti. Dodatne možnosti pa so tudi v posebni datoteki skriti programčki in posebne oznake, ki denimo preprečujejo kopiranje datoteke s podatki iz izvornega računalnika na drug medij itd..

70. Ocena tveganja uvedbe GIS tehnologije!

Izgradnja sistema GIS vsebuje razna nepredvidena tveganja zaradi monogih razvojnih in drugih dejavnosti, tehnološke zapletenosti razvoja in dolgega roka izvedbe. Metodologija za določitev stroškov in koristi mora upoštevati tudi okvirno oceno tveganja glede na: 1. projektno upravljanje, 2. financiranje in proračun, 3. časovno načrtovanje in roke, 4. nabavo opreme, 5. sistemsko analizo in načrtovanje, 6. izvedbo in vzdrževanje, 7. kadre, šolanje in svetovanje, in 8. višje oziroma nepredvidljive težave.