

Poglavje 1

Načrtovanje podatkovnih baz

- Splošno o načrtovanju – različni pristopi načrtovanja
- Konceptualno načrtovanje
- Normalizacija in denormalizacija
- Logično načrtovanje
- Fizično načrtovanje ter rekonstrukcija

Ponovitev



Pred poslušanjem snovi je priporočljivo osvežiti znanje iz predmeta Podatkovne baze (1. letnik)

Študenti brez predznanja lahko uporabijo video predavanja:

Coursera.org:

<http://www.coursera.org>

Načrtovanje podatkovnih baz

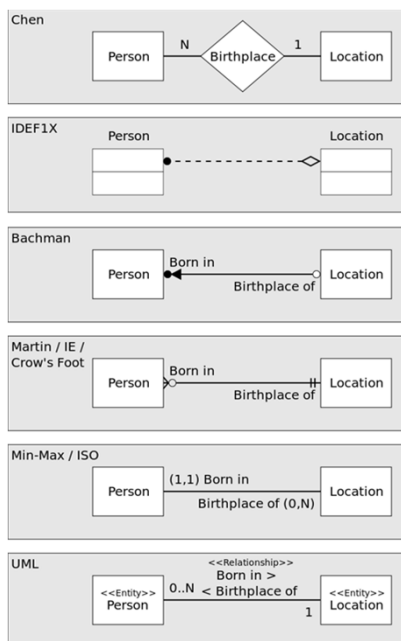


Kaj si bomo pogledali?

- Različne notacije
- Splošno o načrtovanju – različni pristopi načrtovanja
- Konceptualno načrtovanje
- Normalizacija in denormalizacija
- Logično načrtovanje
- Fizično načrtovanje ter rekonstrukcija

Različne notacije

- Jezik za predstavitev modela
- Obstaja veliko različnih notacij, ki pa imajo podobno izrazno moč
- S podrobnostmi se bomo ukvarjali v nadaljevanju



Pristopi k načrtovanju PB

- Obstajata dva glavna pristopa (strategiji) k načrtovanju podatkovne baze:
 - Pristop od spodaj navzgor in
 - Pristop od vrha navzdol.
- Vhod: dokumentacija, znanje ekspertov (informatiki)
- Pristop od spodaj navzgor:

– začne z atributi ter jih združuje v skupine
Normalizacija = identifikacija potrebnih atributov in njihovih agregacij v normalizirane relacije na osnovi funkcionalnih odvisnosti.

Pristop z vrha navzdol

- Pristop od spodaj navzgor primeren za enostavne podatkovne baze z majhnim številom atributov.
- Za večje baze primeren pristop z vrha navzdol.
 - Na začetku podatkovni modeli z le nekaj osnovnih entitetnih tipov in razmerij
 - Korakoma razgradnja na pod-entitete, povezave in attribute
 - Tak pristop predstavlja uporaba tehnike Entiteta – Razmerje (E-R) → rezultat ER ali EER diagram.

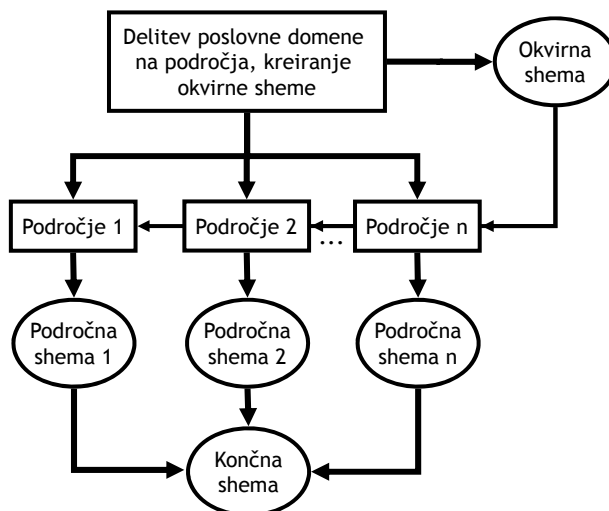
Pristop znotraj navzven

- Pristop znotraj navzven povezan s pristopom od spodaj navzgor
 - Najprej identificiramo nekaj najpomembnejših entitetnih tipov iz domene
 - Korakoma dodajamo nove entitetne tipe, razmerja in attribute

Pristop po delih

- V praksi najbolj uporaben pristop
- Načrtovanje razdelimo na več lažje obvladljivih delov:
 - Najprej kreiramo okvirno shemo z najpomembnejšimi entitetnimi tipi in razmerji med njimi
 - Shemo razdelimo na področja (jedra so identificirani entitetni tipi)
 - Prednosti:
 - Za vsako področje so vključeni poznavalci področja
 - Načrtovanje po posameznih področjih lahko poteka vzporedno
 - Na posameznem področju lahko uporabimo katerikoli pristop
 - Posamezne sklope na koncu združimo v eno shemo s pomočjo razmerij v okvirni shemi

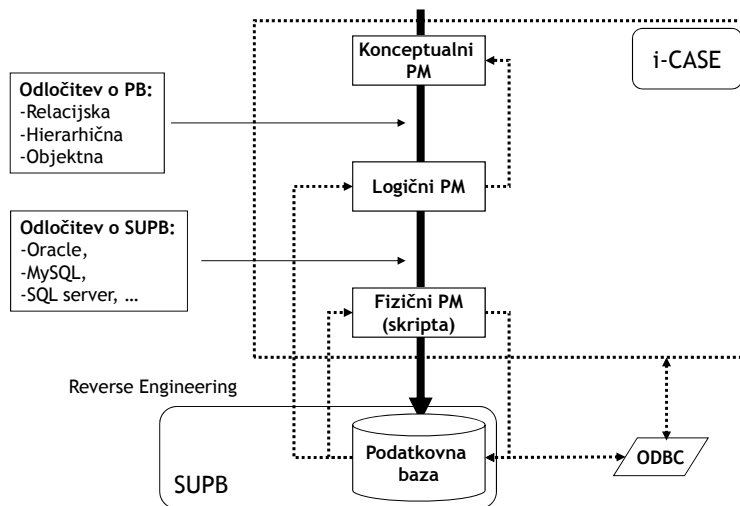
Shema pristopa po delih



Trije nivoji načrtovanja – trije modeli...

- Konceptualno načrtovanje – **konceptualni oz. semantični podatkovni model**
- Logično načrtovanje – **logični podatkovni model (relacijski, hierarhični, mrežni,...)**
- Kreiranje fizične podatkovne baze – fizična podatkovna baza oz. **fizični podatkovni model**
- Prehodi med modeli in avtomatizacija prehodov

Trije nivoji načrtovanja – trije modeli



Reverse Engineering

- V nekaterih primerih imamo na voljo le fizični podatkovni model oz. fizično PB
- Za potrebe dokumentacije, predvsem pa za potrebe vzdrževanja, pa bi želeli imeti logični in konceptualni podatkovni model
- Reverse Engineering je postopek pridobivanja: Fizični PM -> Logični PM -> Konceptualni PM

Konceptualno načrtovanje

Vsebina:

- Opredelitev pojma konceptualno načrtovanje in pomen
- Konceptualni model
- Gradniki konceptualnih modelov
 - Entitetni tipi
 - Atributi
 - Razmerja
 - Enolični identifikator
 - Močni, šibki entitetni tipi,...
- Sistematična izvedba konceptualnega načrtovanja
- Izogibanje pastem pri konceptualnem načrtovanju:
 - Sinonimi, homonimi,...
 - Sestavljeni, večvrednostni in izpeljani atributi,
 - Dvoumne, nepopolne in odvečne povezave,...
- Dokumentiranje konceptualnega modela

Konceptualno načrtovanje

- Konceptualno načrtovanje je opredelitev podatkovnih potreb oz. zahtev poslovne domene s pomočjo konceptualnega modela*.
- Konceptualno načrtovanje preko konceptualnega modela poskrbi za opis pomena podatkov, potrebnih za poslovno domeno.
- Konceptualnega načrtovanja ne moremo avtomatizirati, za njegovo izvedbo je odgovoren analitik. Gre za prenos semantike v model.

*Model je poenostavitev realnosti, pri čemer je abstrakcija realnosti poljubno natančna.

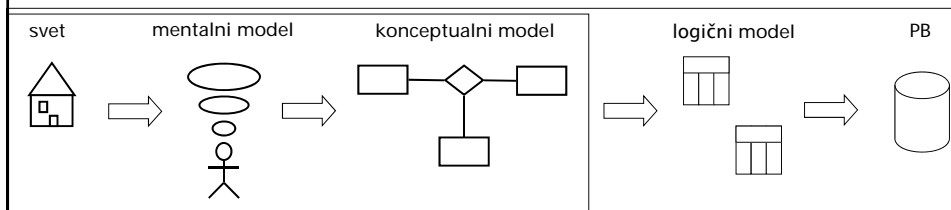
Pomembno je, da model prikazuje pomembne elemente in izpušča tiste, ki nas ne zanimajo.

Modele razvijamo zato, da bi sisteme bolje razumeli.

Pomen konceptualnega načrtovanja

- Je najbolj kritično – napake se prenašajo naprej na naslednje modele.
- Zahteva sodelovanje uporabnikov. Uporabniki so nosilci znanja o poslovni domeni, so poznavalci semantike.
- Konceptualno načrtovanje mora upoštevati tudi poslovna pravila.

Umestitev konceptualnega načrtovanja



Predstavitev konceptualnih modelov

- Najpogosteje uporabljana tehnika za predstavitev konceptualnih podatkovnih modelov sta entitetni model (model entiteta-razmerje) ter razredni diagram. Obravnavali bomo prvega!
- Nazivi, ki se uporabljajo:
 - Konceptualni podatkovni model
 - Podatkovni model
 - Entitetni model
 - ER model
- Obstaja tudi razširjeni model entiteta razmerje

Gradniki entitetnega modela

- Entitetni tip
- Atribut
- Razmerje
- Enolični identifikator

Entitetni tip – entiteta...

- Entitete so posamezne instance tipov objektov iz poslovne domene: dogodki, predmeti, osebe, pravila, dejstva
- O entitetah obstaja določena predstava o tem:
 - kakšne lastnosti dejansko imajo
 - kakšne lastnosti jim moramo določiti (morajo imeti), da bodo izpolnjevale poslanstvo entitetnega modela
- Na osnovi predstave o tem in percepcije, lahko entitete klasificiramo v entitetne tipe: vse entitete, ki ustrezajo določeni predstavi, pripadajo posameznemu entitetnemu tipu.

Entitetni tip – entiteta

- Vsak trenutek pripada posameznemu entitetnemu tipu množica entitet tega entitetnega tipa, ki jo imenujemo entitetna množica
- Entitetna množica je časovno spremenljiva: entitete nastajajo, se spreminjajo in tudi izginjajo (izstopajo iz množice).
- Entitetna množica je v nekem trenutku lahko tudi prazna.
- Primer entitetni tip Zaposleni: entiteta, lastnosti, tip, spreminjanje lastnosti in entitetna množica.

Predstavitev entitetnega tipa

Ime
entitetnega
tipa

Ime entitetnega tipa

Prostor za attribute

Atribut...

- Entitete imajo določene lastnosti, posamezne entitete (istega entitetnega tipa) se med seboj razlikujejo po vrednosti njihovih lastnosti
- Entiteta ima praviloma veliko lastnosti, le del teh lastnosti je zanimiv oz. pomemben za opazovano poslovno domeno
- Lastnosti, ki so pomembne za opazovano poslovno domeno, vključimo v konceptualni model tako, da jih kot attribute določimo entiteti (entitetnemu tipu)

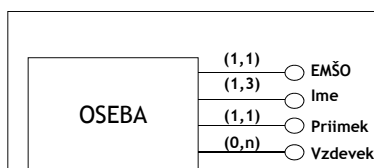
Atribut...

- Govorimo lahko o več vrstah lastnosti:
 - Entitetna imena: naziv, ime, opis
 - Prave entitetne lastnosti: višina, teža, cena, vrednost
 - Lastnosti, ki jih določimo za potrebe poslovnih procesov, poslovnih funkcij in poslovnih pravil: statusi
- Atribut določimo za tisto lastnost, ki je za poslovno domeno pomembna
- Primer – vrste lastnosti:

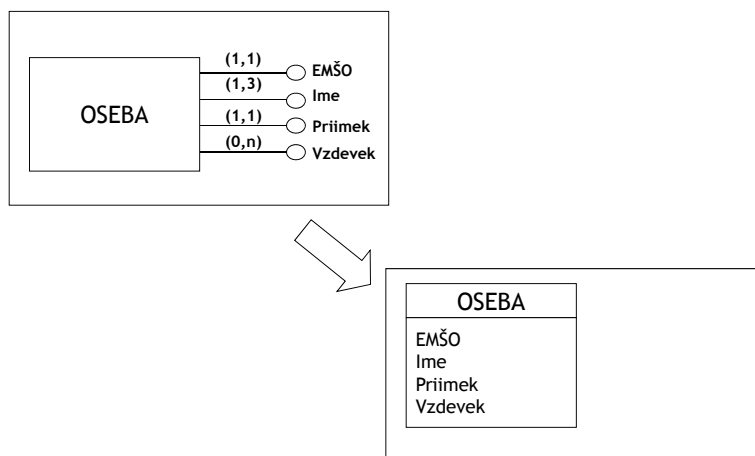
Zaposleni				
Ime	Priimek	Višina	Roj_datum	Zaposlen začasno
Miha	Chavez	190	29.2.1954	DA

Atribut

- Kardinalnost atributa je minimalna in maksimalna
Glede na kardinalnost atributa ločimo:
 - Totalni atribut (1,n), kjer je $n \geq 1$
 - Parcialni atribut (0,n), kjer je $n \geq 1$
 - Enovrednostni atribut (m,1), kjer je $m \in \{0,1\}$
 - Večvrednostni atribut (m,n), kjer je $m \in \{0,1\}$ in $n > 1$
- Minimalna števnost 0 pomeni, da je atribut lahko brez vrednosti (ni obvezen).
- Atribut pripada določenemu tipu: numerični, znakovni,...
- Za večino tipov je potrebno določiti tudi dolžino.



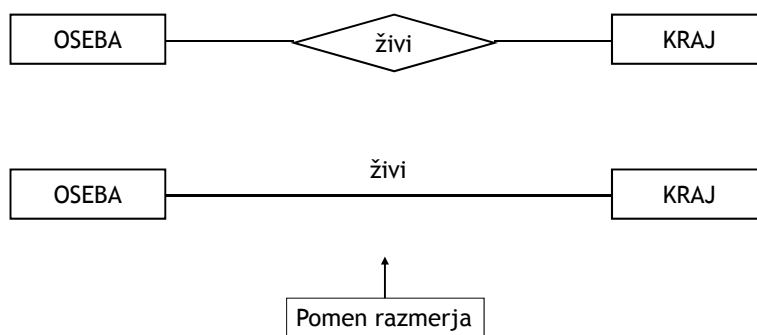
Predstavitev atributa



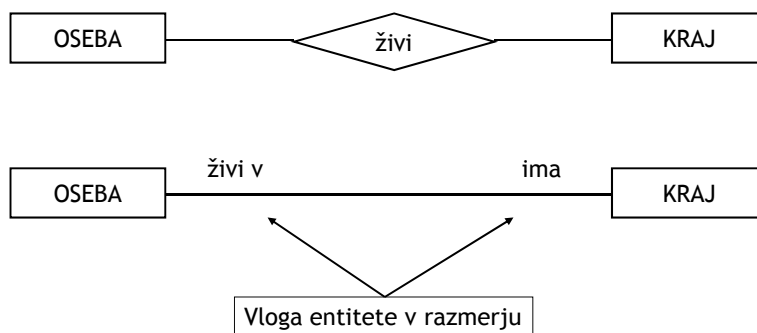
Razmerja med entitetami

- Entitete niso svet zase, medsebojno se povezujejo preko razmerij, povezav
- Razmerje ima določen pomen
- Predstavitev razmerja v modelu entiteta-razmerje je povezava.
- Med opazovanim parom (v splošnem podmnožici) entitet je lahko več razmerij: OSEBA, KRAJ – stalno bivališče, začasno bivališče

Predstavitev razmerja...



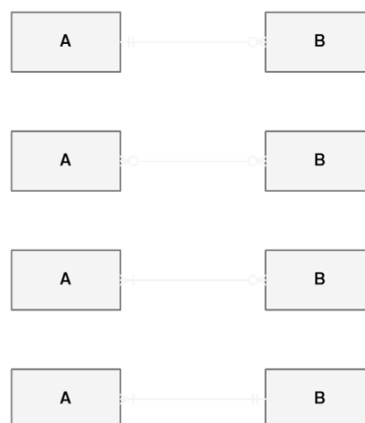
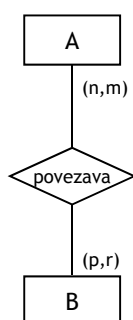
Predstavitev razmerja



Kardinalnost razmerja...

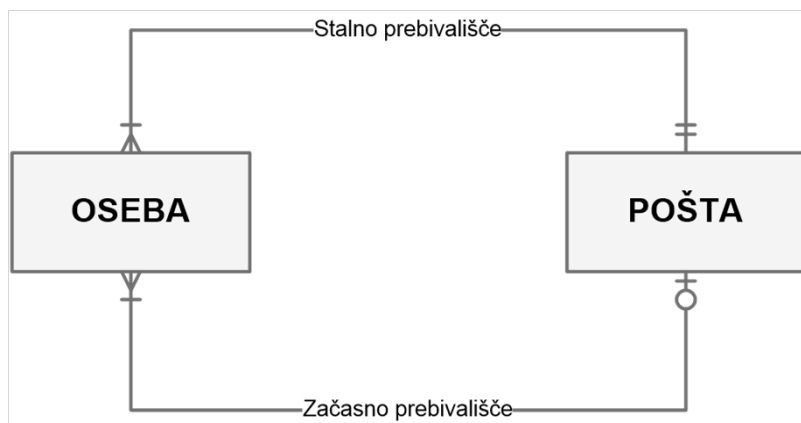
- Kardinalnost (števnost) predstavlja število entitet entitetnega tipa, ki so v razmerju glede na pomen razmerja.
- Vsaka entiteta ima svojo kardinalnost v razmerju – kardinalnost glede na vlogo. Entiteti OSEBA, POŠTA:
 - Ena (naključno izbrana) oseba ima stalno bivališče v enem kraju
 - V enem (naključno izbranem) kraju ima stalno bivališče več oseb

Kardinalnost razmerja...



Kardinalnost razmerja

- Razmerji med entitetama OSEBA in POŠTA



Obveznost razmerja

- Obveznost pove, ali sta dve entiteti vedno v razmerju ali lahko tudi nista v razmerju: obvezno, neobvezno razmerje
- Obveznost lahko obravnavamo pod okriljem števnosti, zaradi česar dodatno uvedemo števnost 0

Razmerje tudi opisuje lastnost entitete

- Razmerje tudi opisuje lastnost entitete
- Primer: OSEBA, POŠTA
- Razmerje ima atributiven značaj
- Zakaj je pravilno izbrati razmerje „Stalno prebivališče“, namesto atributa „Stalno prebivališče“?

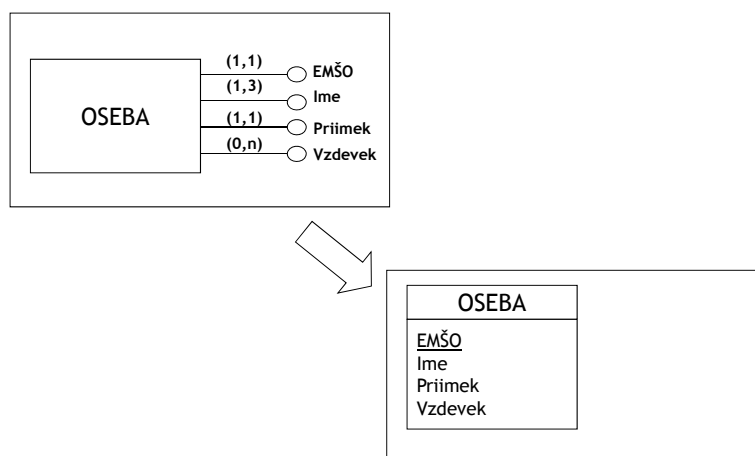
Enolični identifikator entitete...

- Enolični identifikator entitete je podmnožica lastnosti entitete (atributov in razmerij – drugih entitet), ki enolično razlikujejo posamezno instanco entitete znotraj entitetne množice
- Z ozirom na to, ali tvorijo enolični identifikator entitete le atributi entitete ali pa je v enoličnem identifikatorju tudi kakšno razmerje, ločimo med močnim entitetnim tipom in šibkim entitetnim tipom

Enolični identifikator entitete

- Imamo lahko več enoličnih identifikatorjev, vendar moramo enega izbrati – določiti
- Izbrani – določeni enolični identifikator je podlaga za ključ v relacijskem modelu

Predstavitev enoličnega identifikatorja



Močni entitetni tip

- Enolični identifikator sestavljajo le atributi entitete (identifikacijski atributi)
- $\{a_1, \dots, a_k\}$ je enolični identifikator entitete A , če ustreza naslednjim pogojem:
 - a) a_1, \dots, a_k so vsi totalni enovrednostni atributi, kar zagotavlja, da imajo vsi identifikacijski atributi definirano natanko eno vrednost (eno dimenzijo)
 - b) $T: V_1 \times \dots \times V_k \rightarrow E_T$ je totalna ali parcialna enovrednostna funkcija, kar zagotavlja, da se vsak element kartezijskega produkta vrednostnih množic, ki so območja identifikacijskih atributov, preslika v največ eno entiteto tipa A
 - c) Je minimalna podmnožica, ne obstaja prava podmnožica, za katero bi tudi veljal pogoj b)

Šibki entitetni tip

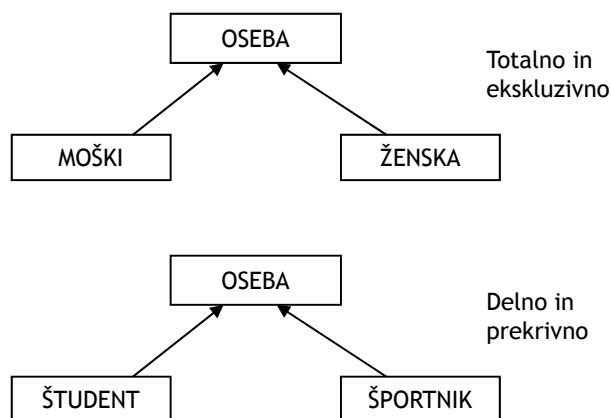
- Enolični identifikator ni sestavljen le iz lastnih atributov, temveč tudi iz razmerij oz. drugih entitet v razmerju oz. njenih identifikatorjev.
- $\{a_1, \dots, a_k\} \cup I_{T_1} \cup \dots \cup I_{T_n}$ je enolični identifikator entitete A , če ustreza naslednjim pogojem:
 - a) a_1, \dots, a_k so vsi totalni enovrednostni atributi, I pa identifikatorji entitetnih tipov
 - b) $T: V_1 \times \dots \times V_k \times E_{T_1} \times \dots \times E_{T_n} \rightarrow E_T$ je totalna ali parcialna enovrednostna funkcija, kar zagotavlja, da se vsak element kartezijskega produkta vrednostnih množic, ki so območja identifikacijskih atributov, preslika v največ eno entiteto tipa A
 - c) Je minimalna podmnožica, ne obstaja prava podmnožica, za katero bi tudi veljal pogoj b)

Generalizacija in specializacija...

- Entiteta A s podtipoma B in C
- B in C pokrivata A totalno in ekskluzivno, če velja: $E_B \cup E_C = E_A$ in $E_B \cap E_C = \{\}$
- B in C pokrivata A totalno in prekrivno, če velja: $E_B \cup E_C = E_A$ in $E_B \cap E_C \neq \{\}$
- B in C pokrivata A delno in ekskluzivno, če velja: $E_B \cup E_C \subset E_A$ in $E_B \cap E_C = \{\}$
- B in C pokrivata A delno in prekrivno, če velja: $E_B \cup E_C \subset E_A$ in $E_B \cap E_C \neq \{\}$

E – entitetna množica

Generalizacija in specializacija



Metoda konceptualnega načrtovanja

- Možni koraki konceptualnega načrtovanja:
 - K1.1: Identificiraj entitetne tipe
 - K1.2: Identificiraj povezave
 - K1.3: Identificiraj in z entitetnimi tipi poveži attribute
 - K1.4: Atributom določi domene
 - K1.5: Določi kandidate za ključe; izmed kandidatov izberi primarni ključ
 - K1.6: Po potrebi uporabi elemente razširjenega diagrama entiteta – razmerje
 - K1.7: Preveri, če v modelu obstajajo odvečni elementi
 - K1.8: Preveri, če model "zdrži" transakcije
 - K1.9: Preveri model z uporabnikom

K1.1 – Identificiraj entitetne tipe...

- Na voljo različne tehnike
- Ena izmed tehnik je pregled uporabniških zahtev:
 - Pregledamo vse omenjene samostalnike in fraze (npr. profesor, predmet, izpit, rok, datum izpita,...)
 - Pozorni smo na pomembne objekte (npr. ljudje, lokacije...)
 - Skušamo ločiti objekte (npr. profesor, izpit,...) od lastnosti objektov (ime, vpisna številka,...)
 - Lastnosti objektov združujemo v entitetne tipe

Primer

V fakultetni podatkovni bazi so shranjeni podatki o študentih in učiteljih. Študentje so predstavljeni z imenom in priimkom, starostjo, spolom, rojstnim krajem ter s podatki o mestih stalnega bivališča in obdobjih, ki so jih v njih preživeli. Razen tega so za vsakega študenta v PB zabeleženi tudi podatki o opravljenih izpiti (predmet, ocena, izpraševalec, datum) ter pri kom in katere predmete posluša v tekočem šolskem letu, za absolvente pa tudi naslov diplomskega dela in ime mentorja. V PB je shranjen tudi urnik - katerega dne, kje in kdaj se pričnajo predavanja posameznega predmeta. Predmet se predava le enkrat dnevno in v tekočem šolskem letu ga predava le en profesor. Učitelji so v PB predstavljeni z imenom in priimkom, starostjo, nazivom, raziskovalnim področjem, s katerim se ukvarjajo, ter katedro, katere člani so. Zapisane so tudi telefonske številke, na katere jih je moč poklicati.

K1.1 – Identificiraj entitetne tipe...

- Težave:
 - Entitete niso vedno jasno predstavljene v dokumentaciji
 - Uporaba primerov, analogij, sinonimov, homonimov
 - Uporaba konkretnih imen oseb
 - Ni vedno jasno, kaj je entitetni tip, kaj povezava in kaj atribut (npr. `izpit`)
- Načrtovanje je subjektivne narave – možnih je več (pravilnih) rešitev.
- Načrt zavisi od uporabnikove presoje in izkušenj

K1.1 – Identificiraj entitetne tipe

- Entitetne tipe je potrebno dokumentirati
- Primer dokumentacije:

Naziv entitetnega tipa	Opis	Sinonim	Število entitet
Profesor	Predstavlja pedagoškega delavca, ki je nosilec enega ali več predmetov	Pedagoški delavec	Vsaka katedra ima enega ali več profesorjev
Izpitni rok	Predstavlja datum, na katerega je za nek predmet in določeno ciljno skupino (letnik, smer,...) razpisan izpitni rok.	Rok, pisni izpit, kolokvij	Na leto se razpiše okrog 300 pisnih izpitov. Vsak predmet mora imeti vsaj tri roke letno
...			

K1.2 – Identificiraj povezave...

- Ko smo identificirali entitetne tipe, skušamo opredeliti vse povezave med njimi
- Uporabimo lahko podoben postopek kot v K1 (pregled uporabniških zahtev):
 - Iščemo glagole (npr. profesor razpiše rok, študent polaga izpit, študent izbere mentorja, študent se vpiše v letnik,...)
 - Zanimajo nas samo tiste povezave, ki so res potrebne (očitne povezave ali povezave, ki nas ne zanimajo z vidika hranjenja podatkov, so odveč)

Primer

V fakultetni podatkovni bazi so shranjeni podatki o študentih in učiteljih. Študentje so predstavljeni z imenom in priimkom, starostjo, spolom, rojstnim krajem ter s podatki o mestih stalnega bivališča in obdobjih, ki so jih v njih preživeli. Razen tega so za vsakega študenta v PB zabeleženi tudi podatki o opravljenih izpitih (predmet, ocena, izpraševalec, datum) ter pri kom in katere predmete posluša v tekočem šolskem letu, za absolvente pa tudi naslov diplomskega dela in ime mentorja. V PB je shranjen tudi urnik - katerega dne, kje in kdaj se pričenjajo predavanja posameznega predmeta. Predmet se predava le enkrat dnevno in v tekočem šolskem letu ga predava le en profesor. Učitelji so v PB predstavljeni z imenom in priimkom, starostjo, nazivom, raziskovalnim področjem, s katerim se ukvarjajo, ter katedro, katere člani so. Zapisane so tudi telefonske številke, na katere jih je moč poklicati.

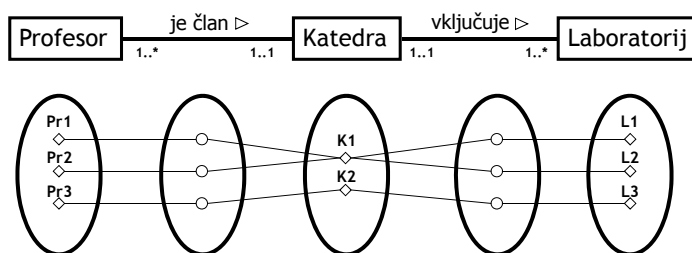
K1.2 – Identificiraj povezave...

- Postopek identifikacije povezav (nadaljevanje)
 - Pozorni smo na povezave, ki niso binarne - povezujejo več kot dve entiteti ali so rekurzivne.
Npr. študent opravi izpit za nek predmet pri nekem profesorju.
Ali, pedagoški delavec ima asistenta, ki je tudi pedagoški delavec.
 - Preverimo, če smo zajeli vse povezave (načeloma lahko preverimo za vsak par entitetnih tipov, če med njima obstaja povezava) – postopek je lahko zelo potraten, zato ga ne izvajamo vedno (preverjanje modela je stvar K8)

K1.2 – Identificiraj povezave...

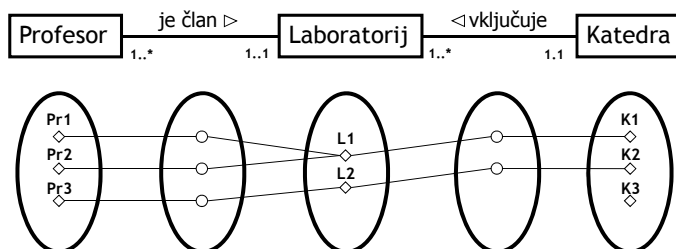
- Postopek identifikacije povezav (nadaljevanje)
 - Povezavam določimo števnost
 - Preverimo, če obstajajo kakšne dvoumne ali nepopolne povezave (ang. chasm and fan traps)

Primer dvoumne povezave



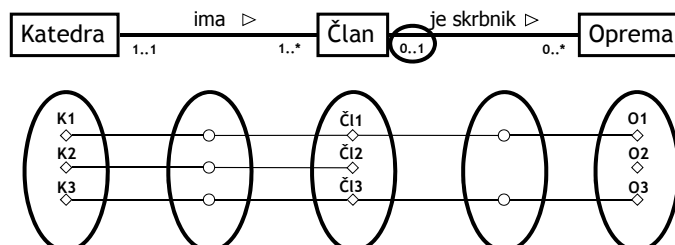
K1.2 – Identificiraj povezave....

- Dvoumno povezavo odpravimo z restrukturiranjem modela



K1.2 – Identificiraj povezave...

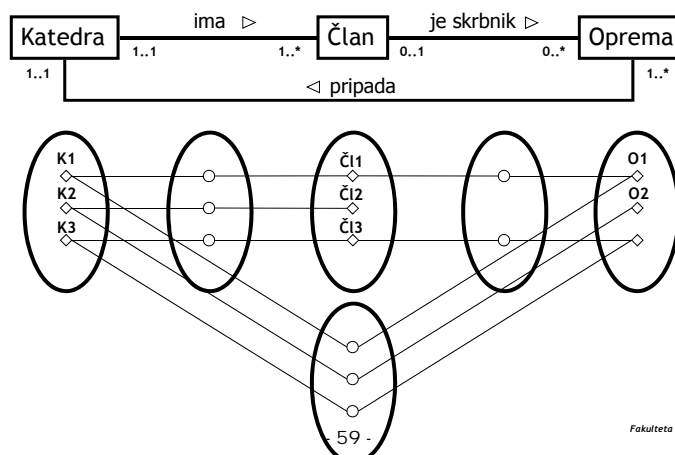
Primer nepopolne povezave



Kateri katedri pripada oprema O2?

K1.2 – Identificiraj povezave...

- Tudi nepopolno povezavo odpravimo z restrukturiranjem modela



K1.2 – Identificiraj povezave

- Povezave je potrebno dokumentirati
- Primer dokumentacije:

Entitetni tip	Števnost	Povezava	Števnost	Entitetni tip
Član	1..*	Pripada	1..1	Katedra
	1..1	Je predstojnik	0..1	
Laboratorij	1..*	Sodi v	1..1	Katedra
...				

K1.3 – Identificiraj attribute...

- Skušamo identificirati lastnosti entitet ter povezav
- Uporabimo lahko tehniko proučevanja uporabniških zahtev
 - iščemo samostalnike, ki predstavljajo lastnosti, opisne vrednosti ali identifikatorje objektov
- Korak določanja atributov entitetnih tipov je relativno enostaven

Primer

V fakultetni podatkovni bazi so shranjeni podatki o študentih in učiteljih. Študentje so predstavljeni z imenom in priimkom, starostjo, spolom, rojstnim krajem ter s podatki o mestih stalnega bivališča in obdobjih, ki so jih v njih preživeli. Razen tega so za vsakega študenta v PB zabeleženi tudi podatki o opravljenih izpiti (predmet, ocena, izpraševalec, datum) ter pri kom in katere predmete posluša v tekočem šolskem letu, za absolvente pa tudi naslov diplomskega dela in ime mentorja. V PB je shranjen tudi urnik - katerega dne, kje in kdaj se pričnajo predavanja posameznega predmeta. Predmet se predava le enkrat dnevno in v tekočem šolskem letu ga predava le en profesor. Učitelji so v PB predstavljeni z imenom in priimkom, starostjo, nazivom, raziskovalnim področjem, s katerim se ukvarjajo, ter katedro, katere člani so. Zapisane so tudi telefonske številke, na katere jih je moč poklicati.

K1.3 – Identificiraj attribute...

- Nekaj primerov, kjer je potrebna pazljivost:
 - Enostavni in sestavljeni atributi (npr. naslov → ulica, hišna številka, številka pošte, naziv pošte).
Kaj potrebuje uporabnik?
 - Eno- in več-vrednostni atributi (npr. telefonska številka → domača, v služni, mobilna...
 - Izpeljani atributi (npr. skupna cena računa, starost študenta,...) → pogosto ne kažemo v konceptualnih modelih. Obravnavamo pri fizičnem načrtovanju.

K1.3 – Identificiraj attribute...

- Dodatna priporočila:
 - Če identificiramo attribute, ki na videz pripadajo več entitetam, preverimo:
 - Ali je možno združiti entitete (npr. `asistent` in `profesor` združimo v `pedagoški delavec`);
 - Če imajo entitete več skupnih vendar tudi svoje attribute, razmislimo o uporabi generalizacije (npr. poleg entitetnega tipa `asistent` in `profesor` uvedemo še entitetni tip `pedagoški delavec`, ki prevzame vse skupne attribute.)
 - Če identificiramo atribut, ki odraža povezavo (npr. atribut `katedra` v entitetnem tipu `Profesor` predstavlja povezavo z entiteto `katedra`):
 - Če povezava obstaja, potem je atribut odveč
 - Če povezava ne obstaja, jo je potrebno dodati ter atribut zbrisati

K1.3 – Identificiraj attribute

- Atribute je potrebno dokumentirati:
 - Naziv atributa, opis, podatkovni tip, dolžina, sinonimi, ali je atribut sestavljen (iz katerih atributov je sestavljen?), ali je atribut izpeljan (iz katerih atributov je izpeljan?),...
- Primer dokumentacije:

Entitetni tip	Atributi	Opis	Podatkovni tip	Dolžina	...
Študent	VpisSt	Vpisna številka študenta	Number	8	...
	Ime	Ime študenta	Character	20	...
	Priimek	Priimek študenta	Character	20	...

...					...

K1.4 – Atributom določi domene...

- Domena je množica vrednosti, ki jih lahko zavzamejo atributi, vključeni v to domeno.
- Domeni lahko določimo:
 - Seznam dovoljenih vrednosti
 - Minimalno in maksimalno vrednost
 - Podatkovni tip in dolžino
 - Dovoljene operacije nad atributom (še v raziskavi)
- Primeri domen:
 - Barva → {bela, rumena, oranžna, rdeča}
 - Opis elementa → character 50
 - Starost → [0..120]
 - EMSO → number 13

K1.4 – Atributom določi domene

- Tudi domene dokumentiramo
- Zapišemo naziv domene ter lastnosti oz. pravila, ki jih domena določa.

K1.5 - Določi kandidate za ključe...

- Za vsak entitetni tip določimo kandidate za ključ ter izberemo enega za primarni ključ.
- Kandidati za ključ so minimalne podmnožice atributov, ki enolično identificirajo vsako entiteto.
- Če je kandidatov več, izberemo enega, ki je primeren za primarni ključ.

Primer	Študent
	EMŠO
	VpisSt
	DavcnaSt
	Ime
	Priimek
	DtmRoj

K1.5 - Določi kandidate za ključe...

- Nekaj priporočil za izbiro ključa, če je več kandidatov:
 - Kandidat z najmanj atributi;
 - Kandidat, za katerega je najmanj verjetno, da se bodo njegove vrednosti spreminjale;
 - Kandidat z najmanjšo dolžino znakov (za alfanumerične kandidate);
 - Kandidat z najmanjšo maksimalno vrednostjo (za numerične kandidate);
 - Kandidat, ki ga je najlažje uporabiti s stališča uporabnika

K1.5 - Določi kandidate za ključe

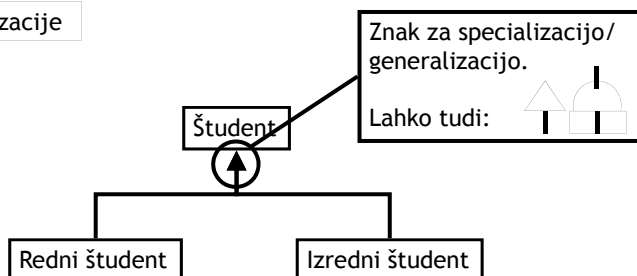
- Dodatna priporočila:
 - Imena navadno niso dober kandidat za ključ
 - Bodi pozoren na šibke entitetne tipe (šibkim entitetam v okviru konceptualnega načrtovanja ne moremo določiti ključa)
- Tudi primarne in alternativne ključne je potrebno dokumentirati.

K1.6 – uporabi elemente EER diagrama...

- EER – razširjen ER diagram
- Elementi razširjenega ER diagrama so:
 - Specializacija: ugotavljamo razlike med entitetami določenega tipa in skušamo entitetni tip razbiti na več specializiranih entitet.
 - Generalizacija: ugotavljamo skupne lastnosti entitet različnih tipov in skušamo kreirati nov tip s skupnimi lastnostmi.
 - Agregacija: modeliramo povezavo "je del" oziroma "ima", s katero določimo pripadnost tipa "del" tipu "celota".
 - Kompozicija: posebna vrsta agregacije z močnim lastništvom → "del" ne more obstajati brez "celote".

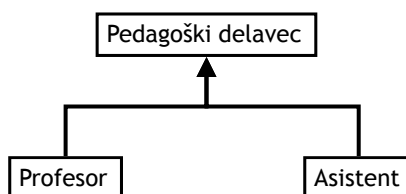
K1.6 – uporabi elemente EER diagrama...

Primer specializacije



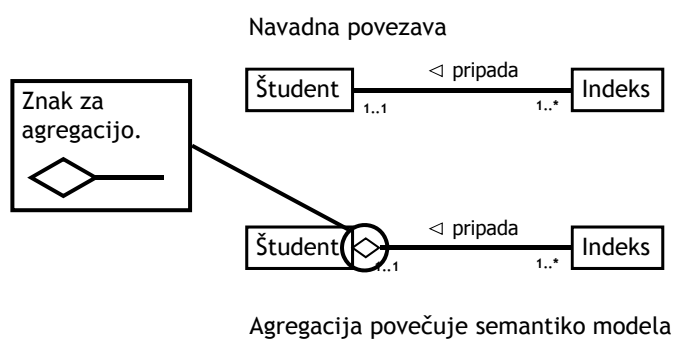
K1.6 – uporabi elemente EER diagrama...

Primer generalizacije



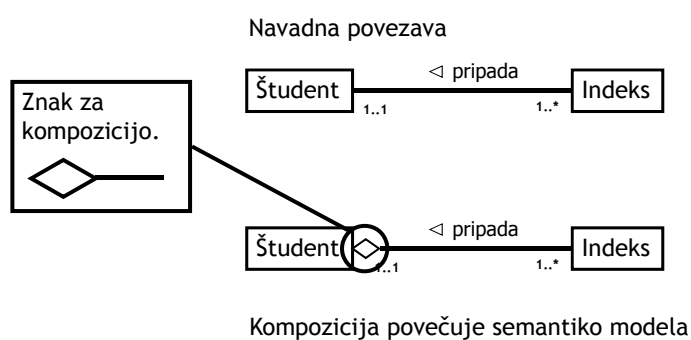
K1.6 – uporabi elemente EER diagrama...

Primer agregacije



K1.6 – uporabi elemente EER diagrama...

Primer kompozicije



K1.6 – uporabi elemente EER diagrama

- Kdaj uporabiti elemente razširjenega ER diagrama?
 - Elementi razširjenega diagrama povečajo semantiko modela vendar lahko negativno vplivajo na "berljivost" modela
 - Berljivost in enostavnost modela naj bo vodilo pri odločanju o uporabi naprednih modelirnih elementov (predvsem agregacija in kompozicija)

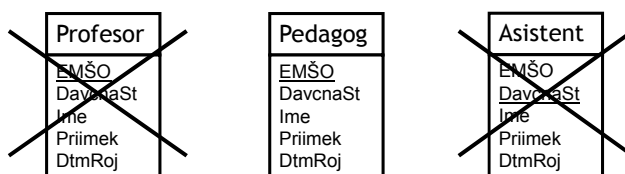
K1.7 - Preveri obstoj odvečnih elem....

- Preverimo, če v modelu obstajajo redundantni elementi:
 - Pregledamo povezava 1 – 1
 - Odstranimo odvečne povezave
 - Preverimo "časovni okvir"

K1.7 - Preveri obstoj odvečnih elem....

▪ Povezave 1 – 1

- Pri identifikaciji entitetnih tipov smo morda zajeli več tipov, ki predstavljajo iste objekte (npr. Profesor, Pedagoški delavec, Asistent)
- Če taki tipi obstajajo, jih je potrebno združiti
- Če so primarni ključni različni, izberemo enega



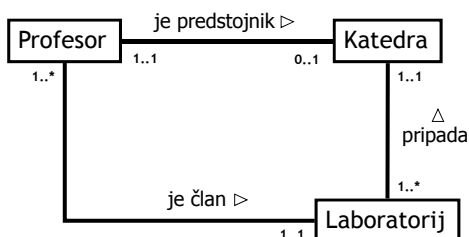
K1.7 - Preveri obstoj odvečnih elem....

▪ Odstrani odvečne povezave

- Povezava je odvečna, če je možno priti do iste informacije prek drugih povezav!
- Izdelati želimo minimalen podatkovni model → odvečne povezave zato odstranimo.
- Zgolj pregledovanje poti med entitetnimi tipi ne zadošča (povezave imajo lahko različen pomen)

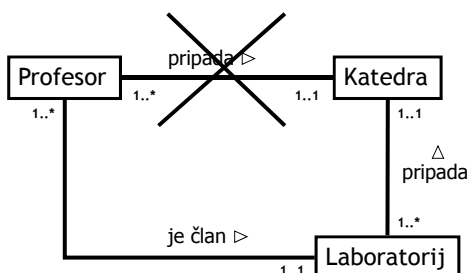
K1.7 - Preveri obstoj odvečnih elem....

- Ali je kakšna povezava odveč?



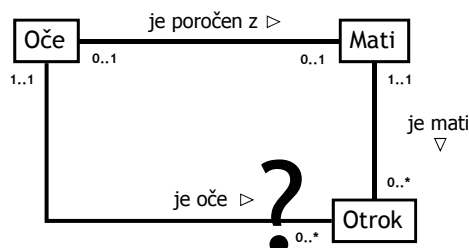
K1.7 - Preveri obstoj odvečnih elem....

- Ali je kakšna povezava odveč?



K1.7 - Preveri obstoj odvečnih elem....

- Preveri časovni okvir
 - Časovni okvir povezav je lahko pomemben



- Kaj če ima oče otroka iz prejšnjega zakona?

K1.8 - Preveri če model zdrži transakcije...

- Preveriti moramo če model, ki smo ga dobili s koraki od K1 do K7, podpira vse zahtevane transakcije.
 - Transakcije izvajamo ročno
 - Če neke transakcije ne uspemo izvesti, je model pomanjkljiv (manjka bodisi entitetni tip, povezava ali atribut)
- Možna dva pristopa:
 - Preverjanje opisa transakcij
 - Preverjanje transakcijskih poti

K1.8 - Preveri če model zdrži transakcije...

- Preverjanje opisa transakcij
 - Vsako transakcijo opišemo;
 - Preverimo, če model zajema vse entitetne tipe, povezave in attribute, ki jih transakcija potrebuje.

K1.8 - Preveri če model zdrži transakcije...

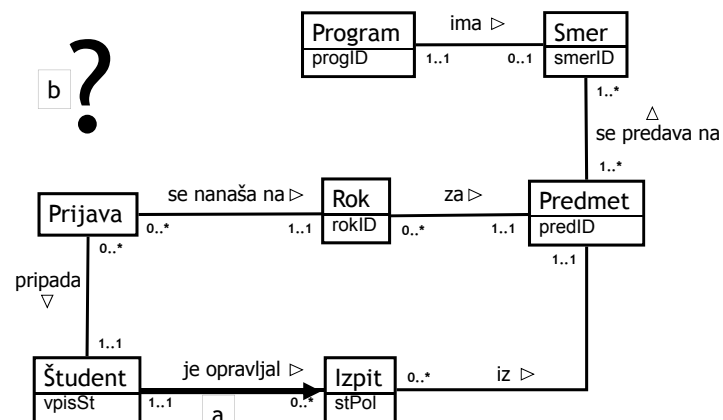
- Primer opisa transakcijskih zahtev
 - Vnos podatkov:
 - Vnesi podatke o študentih (npr. 24010637, Monika Jemec,...)
 - Vnesi podatke o predmetih (npr. 70029, Razvoj IS, Letni,...)
 - ...
 - Urejanje in brisanje podatkov:
 - Uredi/briši podatke o študentu
 - Uredi/briši podatke o predmetih
 - ...
 - Poizvedbe
 - Izpiši vse študente, ki so se vpisali v določen letnik, določene smeri, določenega programa
 - Izpiši vse predmete, ki jih je opravil določen študent
 - ...

K1.8 - Preveri če model zdrži transakcije...

- Preverjanje transakcijskih poti
 - Transakcije preverimo na modelu – pot transakcije narišemo
 - Pristop načrtovalcu omogoča:
 - Da identificira pomanjkljivosti modela (če pot za neko transakcijo ni možna)
 - Da identificira dele modela, ki so transakcijsko kritični
 - Da odkrije odvečne dele modela (deli, ki jih ne potrebuje nobena transakcija)
- **Preverjanje transakcij je zamudno vendar pomembno delo!!**

K1.8 - Preveri, če model zdrži transakcije

- a) Izpiši vse predmete, ki jih je opravil določen študent
- b) Izpiši vse študente, ki so se vpisali v določen letnik, določene smeri, določenega programa



K1.9 – Preveri model z uporabnikom

- Na koncu model preverimo z uporabnikom
- Anomalije, pomanjkljivosti, napake,... lahko vodijo v ponovitev korakov od K1 do K9.
- V mnogih podjetjih mora uporabnik podpisati podatkovni model