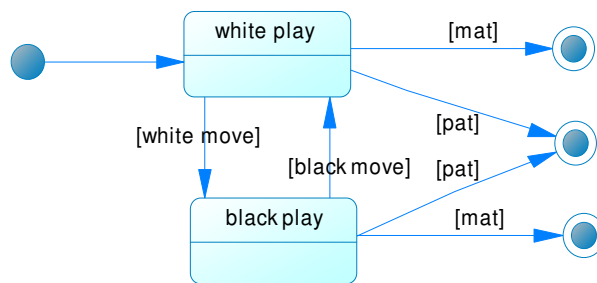


1. Dijagram stanja

Dijagram stanja je UML dijagram koji opisuje mehanizam stanja, odnosno promene stanja koje se tokom vremena dešavaju u klasifikatorima (klase i objekti), i događaje koji dovode do prelaska iz jednog stanja u drugo. Pretpostavlja se da je klasifikator prethodno identifikovan u drugom dijagramu i da se u njemu može definisati konačan broj stanja. U bilo kom momentu, objekat mora biti u jednom od definisanih stanja.

Može se kreirati više dijagrama stanja za isti klasifikator, ali u tom slučaju, prikazana stanja i prelasci bi trebali da se odnose na različite aspekte njegovog razvoja. Npr. za osobu možemo smatrati da sa jedne strane prelazi iz stanja student, zaposlen, nezaposlen, penzioner, a sa druge strane da prelazi iz stanja sam, veren, oženjen i razveden.

Dijagrami stanja prikazuju ponašanje klasifikatora kroz određena pravila izvršavanja koja tačno objašnjavaju tok akcija prilikom prelaska između različitih stanja. Ova stanja odgovaraju različitim situacijama u životnom ciklusu klasifikatora.



Slika broj 1. Primer Dijagrama stanja

Prethodni primer prikazuje stanja u igri šah.

U kreiranju dijagrama stanja se definišu početno stanje, krajnje stanje, kao i skup mogućih stanja između njih. Stanja se mogu povezati pomoću prelazaka (tranzicija), pri čemu je moguće da stanje ne bude povezano ni sa jednim drugim stanjem ili sa svim drugim stanjima. Ove tranzicije prevode sistem iz jednog stanja u drugo.

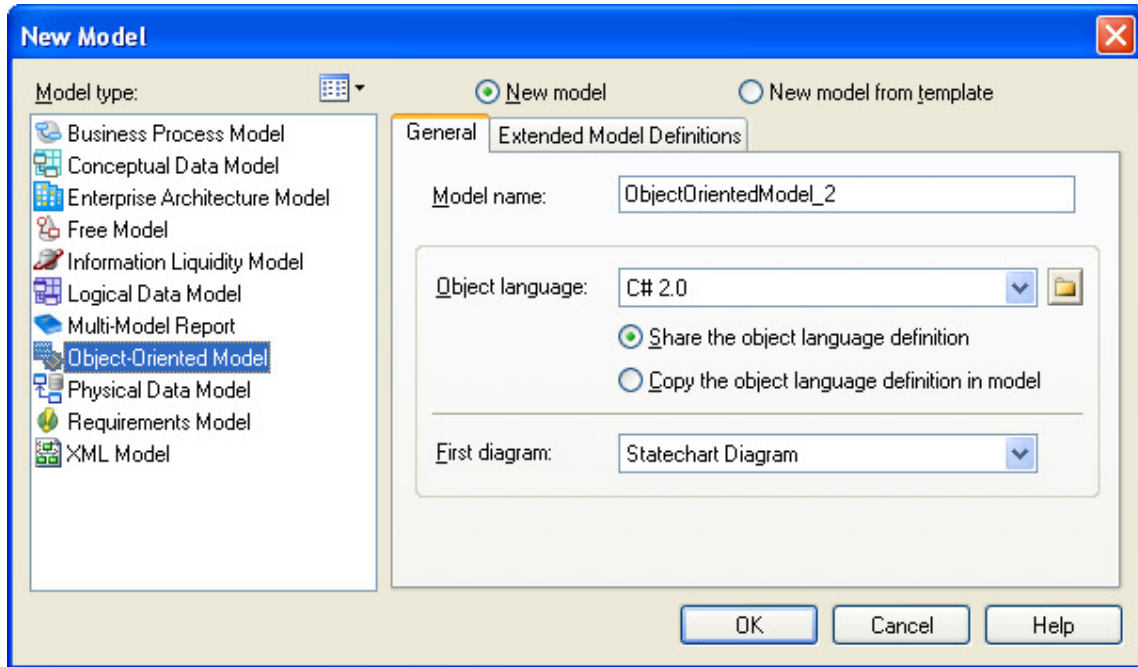
Mogu se definisati i akcije koje se izvršavaju u momentu prelaska. Takođe, ulazak u stanje, ili izlazak iz stanja mogu dovesti do izvršavanja akcija. Čak je moguće definisati i unutrašnje događaje koji ne menjaju stanja. Akcije mogu biti povezane sa metodama klasifikatora koji opisuje stanje.

Kompleksna stanja se mogu dekomponovati u podstanja, koja su predstavljena pod-dijagramima stanja.

Potencijalna upotreba dijagrama stanja je specifikacija grafičkog korisničkog interfejsa GUI, gde su stanja različiti ekrani sa mogućim prelazima između njih, sve u zavisnosti od događaja na tastaturi i mišu koje zadaje korisnik.

2. Kreiranje dijagrama stanja

Da bi kreirali novi dijagram stanja iz menija u PowerDesigner-u biramo File → New Model da bi se prikazao prozor New Model kao na sledećoj slici.


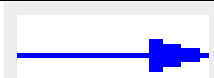






Slika broj 2. Kreiranje Objektno Orijentisanog Modela sa Dijagramom stanja

2.1. Objekti u dijagramu stanja

U dijagramu stanja se najčešće kreiraju sledeći objekti:

Objekat	Alat	Simbol	Opis
Start			Startna tačka stanja u dijagramu stanja
Stanje			Stanje elementa koji se modeluje
Akcija	N/A	N/A	Specifikacija određenog izvršavanja.
Događaj	N/A	N/A	Događaj koji utiče na stanje.

Tranzicija			Putanja na kojoj se tok kontrole premešta između stanja.
Tačka raskšća			Deli tranziciju između stanja. Koristi se kada se navode međusobno isključivi uslovi.
Kraj			Krajnja tačka stanja u dijagramima stanja

Slika broj 3. Elementi Dijagrama stanja

2.1.1. Start

Start predstavlja početnu tačku procesa koji je prikazan dijagramom stanja. Njegov simbol je pun krug kao što je prikazano na sledećoj slici:



Slika broj 4. Start element

U jednom dijagramu se može naći samo jedan start. Ukoliko je simbol već dodat u dijagram, ne može se dodati novi simbol.

Da bi menjali osobine za objekat *Start*, potrebno je da dvokliknemo levim tasterom miša na njegov simbol. Nakon toga se otvara stranica sa osobinama koja ima više kartica. Osobine u kartici General su:

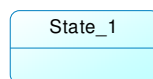
- Name - navodi ime stavke, koje treba da bude jasno i da pokriva značenje stavke
- Code - navodi tehničko ime objekta koje se koristi za generisanje koda ili skripti
- Comment - opisni komentar poruke
- Stereotype - proširuje značenje poruke izvan UML definicija

2.1.2. Stanje

Stanje predstavlja situaciju koja se dešava tokom života klasifikatora, a koja je obično određena nekim uslovima. Može se definisati i kao situacija kada klasifikator čeka neke događaje. Stanje može biti

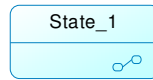
- atomsko
- dekomponovano.

Atomsko stanje ne sadrži podstanja i ima sledeći simbol:



Slika broj 5. Atomsko (Atomarno) stanje

Dekomponovano stanje sadrži podstanja koja se prikazuju u posebnim dijagramima i ima sledeći simbol:



Slika broj 6. Dekomponovano stanje

Višestruka stanja u dijagramu stanja odgovaraju višestrukim situacijama koje se dešavaju tokom života nekog klasifikatora.

Događaji i uslovi na spoljašnjim tranzicijama definišu stabilnost stanja. Određene akcije se mogu povezati sa stanjima, posebno kada objekat ulazi ili izlazi iz stanja. Neke akcije mogu biti izvršene kada se događaji dese unutar stanja. Ove akcije se nazivaju unutrašnji prelazi i ne dovode do promene stanja.

Osobine stanja se mogu menjati iz njegove stranice sa osobinama. Da bi otvorili ovu stranicu potrebno je da dvokliknemo levim tasterom miša na simbol za stanje. Najčešće korišćene osobine su:

Kartica General

- Name - navodi ime stanja, koje treba da bude jasno i da pokriva njegovo značenje
- Code - navodi tehničko ime stanja koje se koristi za generisanje koda ili skripti
- Comment - opisni komentar stanja
- Stereotype - proširuje značenje stanja izvan UML definicija
- Classifier - klasifikator povezan sa stanjem. To može biti slučaj korišćenja, klasa ili komponenta. Kada je klasifikator odabran, on se prikazuje u okviru zagrada posle imena stanja u Browser-u. Pomoću alata koji se nalaze sa desne strane polja za odabir klasifikatora moguće je kreirati novi klasifikator, pregledati kompletnu listu dostupnih klasifikatora ili videti osobine trenutno odabranog klasifikatora.
- Composite status - ako se odabere opcija *Decomposed state*, stanje je dekomponovano. Ako se odabere opcija *Atomic state*, stanje je atomsko, a svi njegovi objekti deca se brišu.

Kartica Actions:

- Može se navesti skup unutrašnjih akcija u nekom atomskom ili dekomponovanom stanju. To su akcije koje se izvršavaju u okviru stanja kada se dese određeni događaji.

Kartica Diferred Events (odloženi događaji)

- Ova kartica sadrži alat za dodavanje događaja koji omogućava da se dodaju već postojeći događaji, ali ne i da se kreiraju novi događaji. Razlika između događaja i odloženog događaja je u tome da je događaj uvek trenutni i dinamički se obrađuje u stanju, dok je odložen događaj zapravo događaj koji se dešava tokom određenog stanja u životu objekta i ne koristi se direktno od strane stanja.

Kartica Sub-States

- Ova kartica se prikazuje kada je stanje dekomponovano a u cilju da bi prikazalo listu stanja potomaka. Pomoću dostupnih alata moguće je dodavati i uklanjati stanja.

2.1.2.1. Dekomponovana stanja i podstanja

Dekomponovano stanje je stanje koje sadrži podstanja. Simbol koji prikazuje dekomponovano stanje ima posebnu ikonicu u donjem desnom delu i prikazano je na slici broj 6.

Ne postoji ograničenje u broju dekompozicija. Podstanje može biti dalje dekomponovano u podstanja, itd. Dekomponovano stanje se ponaša kao specijalizovani paket ili kontejner koji uvek sadrži dijagram podstanja.

Može se kreirati više dijagrama podstanja unutar jednog dekomponovanog stanja, mada se ovo ne preporučuje. Ukoliko se ne žele kreirati određeni slučajevi izuzetaka kao što je npr. upravljanje greškama, nema smisla kreirati više dijagrama podstanja u okviru jednog dekomponovanog stanja.

2.1.3. Akcija

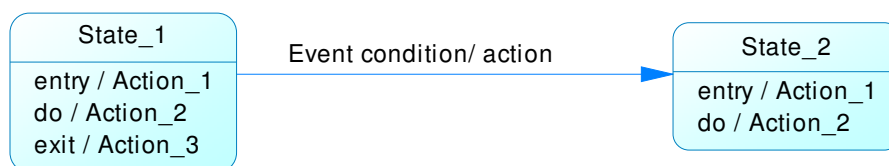
Akcija predstavlja specifikaciju određenog izvršavanja. Ona se dešava u stanju i može uključiti predefinisane događaje (ulazne, izvršne i izlazne) i unutrašnje prelaze.

Unutrašnji prelazi se mogu definisati u stanju. Oni su unutrašnji za stanje i ne uzrokuju promenu stanja već izvršavanje akcija u slučajevima kada ih pokrenu događaji. Unutrašnje prelaze ne treba porediti sa rekurzivnim prelazima stanja jer se ulazne i izlazne vrednosti ne izvršavaju kada se dogodi unutrašnji događaj.

2.1.3.1. Akcije u stanju i na prelazu

Akcije se koriste u dijagramima stanja u okviru stanja: akcija se izvršava u stanju tokom ulaska ili izlaska iz stanja. One se takođe koriste u okviru prelaza: akcija se izvršava kada se dešava prelazak iz jednog stanja u drugo.

Prilikom definisanja akcija u okviru stanja, može se definisati više akcija bez bilo kakvog ograničenja. Kada se definiše akcija za prelaz, to može biti samo **jedna** akcija jer se prilikom prelaza može izvršiti samo jedna akcija. Akcija definisana u stanju može sadržati događaj koji je pokreće. Akcija definisana na prelazu ne sadrži događaj koji je pokreće.



Slika broj 7. Primer akcije u dijagramu stanja

Osobine akcije se mogu menjati iz njene stranice sa osobinama. Da bi se otvorila ova stranice potrebno je da se dvoklikne simbol za akciju u Browser-u.

Kartica General sadrži sledeće osobine:

- Name - navodi ime stavke, koje treba da bude jasno i da pokriva značenje stavke
- Code - navodi tehničko ime objekta koje se koristi za generisanje koda ili skripti
- Comment - opisni komentar akcije

- Stereotype - proširuje značenje akcije izvan UML definicija
- Trigger event - događaj koji dovodi do izvršavanja akcije
- Event arguments - argumenti za događaj koji je definisan u stanju. Argumenti su instance parametara ili imena dodeljena parametrima koji služe za izvršavanje događaja.
- Operation - lista operacija koje pripadaju klasifikatoru pridruženom stanju. On omogućava da se navedu operacije koje implementiraju akciju. Ovo polje nije omogućeno kada klasifikator nije klasa.
- Operation arguments - argumenti događaja koji je definisan operacijom.

2.1.4. Događaj

Događaj je trenutni, odnosno on nema trajanje. Oni se koriste u dijagramima stanja u sklopu prelaza: povezani su sa prelazima kako bi istakli koji događaj dovodi do prelaza iz jednog stanja u drugo. Takođe se koriste u sklopu akcija: događaj može pokrenuti promenu stanja klasifikatora ili izvršenje unutrašnje akcije stanja.

Isti događaj može biti deljen od strane više prelazaka ili akcija. On je po svojoj prirodi deljiv jer nije zavistan od sadržaja.

Primeri događaja mogu biti:

- logički izraz koji postaje tačan
- prijem signala
- poziv operacije
- vremenski događaj, kao što je istek vremena

Predefinisani događaji

Određeni događaji se mogu odabrati iz stranice sa osobinama za akciju ili stranice sa osobinama prelaza. Lista događaja sadrži sledeće predefinisane vrednosti:

- Entry - akcija se izvršava kada se ulazi u dato stanje
- Do - skup akcija se izvršava nakon ulazne akcije stanja
- Exit - akcija se izvršava kada se izlazi iz stanja

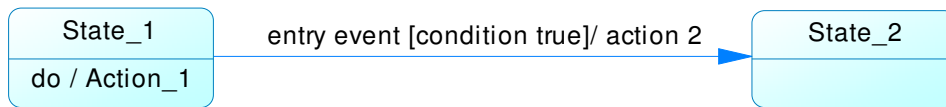
2.1.5. Prelazi

Prelaz predstavlja orjentisanu vezu između stanja, koja ukazuje de element koji se nalazi u jednom stanju, može preći u drugo stanje kada se desi odgovarajući događaj.

Prelazak u dijagramima stanja je sličan sa tokom u dijagramima aktivnosti sa dodatkom par osobina:

- okidajući događaj - to je događa koji pokreće prelazak između stanja
- okidajuća akcija - navodi akciju koja se izvršava kada je prelazak pokrenut

Veza prelaska se predstavlja kao strelica. Pridruženi događaj, uslov i akcija koja treba da se izvrši se prikazuju iznad simbola.



Slika broj 8. Primer prelaza u dijagramu stanja

U prelazima se primenjuju sledeća pravila:

- rekurzivni prelazi postoje samo u stanjima
- okidajući događaj može biti definisan samo ako je polazni objekat start ili stanje
- dva prelaza se ne mogu definisati između istog polaznog i odredišnog objekta (paralelni prelazi)

Osobine prelaza se mogu menjati iz njegove stranice sa osobinama. Da bi otvorili ovu stranicu potrebno je da dvokliknemo levim tasterom miša na simbol prelaza. Nakon toga se otvara stranica sa osobinama koja ima više kartica.

Kartica General ima sledeće osobine:

- Name - navodi ime stavke, koje treba da bude jasno i da pokriva značenje stavke
- Code - navodi tehničko ime objekta koje se koristi za generisanje koda ili skripti
- Comment - opisni komentar prelaza
- Source - objekat iz kog polazi tranzicija
- Destination - objekat u kom se tranzicija završava
- Stereotype - proširuje značenje tranzicije izvan UML definicija
- Flow type - prikazuje uslov koji može biti povezan sa tranzicijom. Može se izabrati jedan od ponuđenih, ili se kreirati novi. Ponuđeni su:
 - Success - definiše uspešan tok
 - Timeout - definiše vremensko ograničenje
 - Exception - predstavlja izuzetak

Kartica Condition sadrži sledeće osobine:

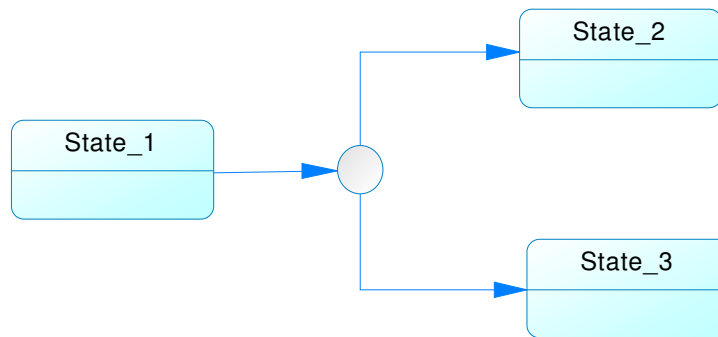
- Alias - kratko ime pridruženo uslovu koje se prikazuje pored simbola na dijagramu
- Condition (tekstualno polje) - navodi uslov koji treba ispitati kako bi se odlučilo da li tranzicija treba da bude prenesena dalje.

Kartica Trigger sadrži sledeće osobine:

- Trigger event - navodi događaj koji pokreće tranziciju. Ova osobina je raspoloživa samo za tranzicije koje kreću iz stanja ili startnog elementa.
- Event arguments - lista argumenata za događaj
- Trigger action - akcija koja se izvršava kada je tranzicija pokrenuta
- Operation - read-only lista operacija klasifikatora koji je povezan sa stanjem koje predstavlja početnu tačku tranzicije.
- Operation arguments - argumenti operacije

2.1.6. Tačka raskršća

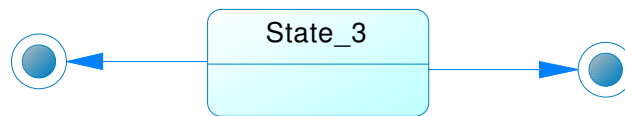
Tačka raskršća može spojiti ili razdvojiti više ulaznih i izlaznih prelaza. Ona je slična sa odlukom u dijagramima aktivnosti. Simbol za tačku raskršća je prazan krug.



Slika broj 9. Primer raskršća u dijagramu stanja

2.1.7. Kraj

Kraj predstavlja završnu tačku stanja. Simbol za kraj je popunjen krug koji se nalazi unutar drugog kruga. U istom dijagramu može postojati više krajeva, ukoliko se žele pokazati različiti, međusobno divergentni slučajevi, kao što su slučajevi grešaka.



Slika broj 10. Primer kraja u dijagramu stanja

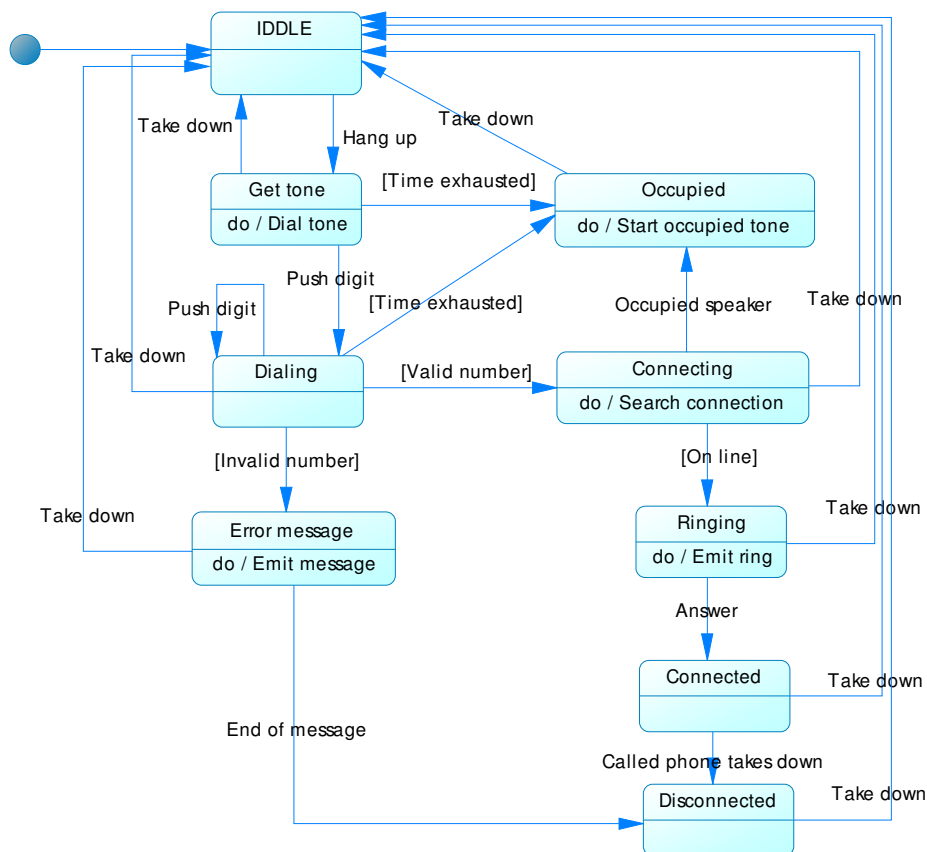
Moguće je da u dijagramu ne postoji ni jedan kraj ukoliko želimo da prikazemo beskonačan proces između dve aktivnosti. Ne bi trebalo koristiti isti kraj u više od jednog dijagrama.

Osobinu kraja možemo menjati iz njegove stranice sa osobinama. Da bi otvorili ovu stranicu potrebno je da dvokliknemo na simbol za kraj. Nakon ovoga se otvara stranica sa osobinama koja ima više kartica.

Kartica General sadrži sledeće osobine:

- Name - navodi ime stavke, koje treba da bude jasno i da pokriva značenje stavke
- Code - navodi tehničko ime objekta koje se koristi za generisanje koda ili skripti
- Comment - opisni komentar poruke
- Stereotype - proširuje značenje poruke izvan UML definicija
- Termination - navodi tip kraja. Može se izabrati jedna od dve ponuđene opcije:
 - Flow - kraj toka unutar aktivnosti
 - Activity - kraj aktivnosti

Primer dijagrama stanja za sistem telefona:



Slika broj 11. Primer dijagrama stanja za sistem telefona

3. Za vežbu na času / Domaći zadatak:

Kreirati dijagram stanja koji modeluje entitet "Ispit" u sistemu studentske službe. Ispit se može naći u sledećim stanjima:

- prijavljivanje na ispit
- slušanje ispita
- učenje gradiva vezanog za ispit
- polaganje kolokvijuma
- izrada seminarskog rada
- polaganje ispita
- upis ocene

U prethodnom sistemu uslov da student radi seminarski rad je da položi kolokvijum. Student može izaći na ispit ako je položio i kolokvijum i odbranio seminarski rad. Upis ocene se vrši tek kada student položi ispit.

Pitanja za obnavljanje gradiva:

1. Šta predstavljaju dijagrami stanja?
2. Šta je stanje?
3. Kakva stanja mogu biti?
4. Šta je akcija i gde može biti definisana?
5. Šta je događaj?
6. Šta je prelaz?
7. Čemu služe tačke raskršća.
8. Čemu služe start i kraj?