

Zadaća 3 – Željeznički promet s voznim redom

Naziv projekta: {LDAP_korisničko_ime}_zadaca_3

Ishodišni direktorij projekta: {LDAP_korisničko_ime}_zadaca_3

Naziv rješenja: {LDAP_korisničko_ime}_zadaca_3.zip

Prije predavanja projekta potrebno je napraviti Clean na projektu (obrisati sve pomoćne i izvršne datoteke kao što su .class, .jar,). Zatim cijeli projekt sažeti u .zip (NE .rar) format s nazivom {LDAP_korisničko_ime}_zadaca_3.zip i predati u Moodle. Uključiti izvorni kod, popunjenu datoteku dokumentacije (u ishodišnom direktoriju projekta). Potrebno je podesiti konfiguraciju projekta (maven) tako da se kreira Java izvršna .jar datoteka.

Uvod

Tvrtka obavlja prijevoz putnika i robe koristeći željezničku infrastrukturu i željeznička prijevozna sredstva. Željeznička infrastrukturu čini željeznička mreža koja se sastoji od više željezničkih pruga (trasa) kojima se povezuju željezničke stanice (kolodvori ili stajališta). Željeznička pruga je prometnica kojom se kreću željeznička prijevozna sredstva. Željeznička pruga proteže se duž određenog broja željezničkih stanica, minimalno dvije: početna stanica i završna stanica. Željezničku prugu treba gledati u oba smjera tako da ona željeznička stanica koja je završna željeznička stanica u popisu željezničkih stanica jedne željezničke pruge u obrnutom smjeru te željezničke pruge je početna željeznička stanica, a ona željeznička stanica koja je početna željeznička stanica u popisu željezničkih stanica te željezničke pruge u obrnutom smjeru te željezničke pruge je završna željeznička stanica. Željeznička pruga između dviju željezničkih stanica ima određene osobine: oznaka, kategorija (lokalna, regionalna, međunarodna), način prijevoza (klasično (ugljen, dizel, baterije) ili električna struja (podrazumijeva da može i klasično)), broj kolosijeka (jedan ili dva), dužina (0-999 km), dopušteno opterećenje po osovini (10-50 t/os), dopušteno opterećenje po dužnom metru (2-10 t/m), status (ispravna, u kvaru, u testiranju, zatvorena). U slučaju da na jednoj željezničkoj pruzi postoje različite osobine (npr. dozvoljeno opterećenje po osovini, broj kolosijeka, itd) tada se jedna željeznička stanica javlja dva puta u nizu unutar željezničke pruge. Prvi zapis odnosi se na osobine željezničke pruge između njoj prethodne željezničke stanice i te željezničke stanice. Drugi zapis odnosi se na osobine željezničke pruge između te željezničke stanice i njoj sljedeće željezničke stanice. Npr. na željezničkoj pruzi R201 željeznička stanica Varaždin javlja se dva puta. Prvi zapis se odnosi na željezničku prugu između Čakovca i Varaždina (22,5 t/os, 8,0 t/m), a drugi zapis između Varaždina i Turčina (18,0 t/os, 6,1 t/m). Drugi primjer je na pruzi M201 gdje se željeznička stanica Križevci javlja se dva puta. Prvi zapis se odnosi na željezničku prugu između Majurec i Križevci (1 kolosijek), a drugi zapis između Križevci i Rapinec (2 kolosijeka).

Na slici https://www.hzinfra.hr/wp-content/uploads/2024/01/IOM_2024_Hrvatska-verzija-karta-mreze.pdf prikazana je željeznička mreža u Hrvatskoj. Podaci u datotekama sadrže dio prikazane željezničke mreže.

Sljedeći elementi željezničke infrastrukture su željezničke stanice. Željeznička stanica je točka (u stvarnosti je objekt s pripadajućom infrastrukturom) na željezničkoj pruzi na kojoj se mogu zaustaviti željeznička prijevozna sredstva za prijevoz putnika za ulaz i izlaz putnika i

željeznička prijevozna sredstva za prijevoz robe za utovar i istovar robe. Jedna željeznička stanica može se nalaziti na jednoj ili više željezničkih pruga. To znači da željezničko prijevozno sredstvo može putovati između željezničkih stanica koje se nalaze na jednoj, dvije ili više željezničkih pruga. Npr. put od polazne željezničke stanice Donji Kraljevec do odredišne željezničke stanice Zagreb glavni kolodvor može se obaviti kroz dvije putanje. Prva ide željezničkim prugama: M501, R201, R202, M201 i M102 tako da su uključene važne željezničke stanice: Donji Kraljevec-Čakovec-Varaždin-Koprivnica-Dugo Selo-Zagreb glavni kolodvor. Druga ide željezničkim prugama: M501, R201 i M101 tako da su uključene važne željezničke stanice: Donji Kraljevec-Čakovec-Varaždin-Zaprešić-Zagreb glavni kolodvor. Željeznička stanica ima sljedeće atribute: vrsta (kolodvor, stajalište), aktivnosti (ulaz/izlaz putnika, utovar/istovar robe, oba), broj perona (1-99), status (otvorena, zatvorena).

Željeznička prijevozna sredstva su prijevozna sredstva koja mogu isključivo prometovati po željezničkoj pruzi. Prijevozno sredstvo može djelovati samostalno ili unutar određene kompozicije prijevoznih sredstava. Kompoziciju prijevoznih sredstava čine minimalno dva prijevozna sredstva, od kojih jedno mora biti s pogonom da vuče i druga prijevozna sredstva. Postoje sljedeći atributi prijevoznih sredstava: namjena (prijevozno sredstvo s vlastitim pogonom, prijevozno sredstvo s vlastitim pogonom za vuču kompozicije prijevoznih sredstava, prijevozno sredstvo bez pogona), vrsta prijevoza (nema, putnička prijevozna sredstva, putnička prijevozna sredstva za spavanje, putnička prijevozna sredstva kao restoran, teretna prijevozna sredstva za automobile, teretna prijevozna sredstva za pakiranu robu u kontejnerima, teretna prijevozna sredstva za robu u rasutom stanju, teretna prijevozna sredstva za robu u tekućem stanju, teretna prijevozna sredstva za robu u plinovitom stanju), vrsta pogona (nema, dizel, baterije, električna struja), maksimalna snaga (-1 (nije poznato), 0,0-10 MW), maksimalna brzina vožnje (1-200 km/h), godina proizvodnje, proizvođač, broj mjesta (sjedećih, stajaćih, kreveta, bicikala, automobila), nosivost (t), zapremina (m³), status (ispravno, u kvaru). Ukoliko je definirana kompozicija prijevoznih sredstava tada u njoj mora biti najmanje jedno prijevozno sredstvo s pogonom za vuču i najmanje prijevozno sredstvo kao vagon. Iznimno kompoziciju mogu činiti jedan ili više prijevoznih sredstava s pogonom za vuču kada se premještaju na drugu željezničku stanicu.

Sve datoteke su u UTF-8 kodnom zapisu i koriste csv (en. Comma Separated Values) format zapisa u kojem se koristi znak ; za odvajanje vrijednosti pojedinih atributa/stupaca u jednom retku. U svakoj datoteci prvi redak sadrži popis atributa koji se mogu nalaziti u ostalim redcima, on je informativan i preskače se kod učitavanja podataka. Ukoliko u datoteci postoji potpuno prazan redak to nije pogreška i samo ga treba preskočiti tijekom učitavanja podataka. Uloga tog retka je da vizualno odvoji retke koji čine jednu cjelinu kako bi se postigla bolja preglednost podataka. Ukoliko u datoteci postoji redak koji započinje znakom # to nije pogreška i samo ga treba preskočiti tijekom učitavanja podataka. Uloga tog retka je da pruža komentar u vezi sljedećeg retka ili više redaka.

Unutar datoteka iz tablice 1 svi atributi su obavezni, osim kod novo dodanih atributa! U cijeloj zadaći potrebno je koristiti hrvatski format 24 satnog vremena bez sekundi (hh:mm). Više o datotekama i njihovim atributima možete pronaći u tablici 1.

Tablica 1. Nazivi datoteka, dani primjeri i dodatne informacije o njihovim atributima

Datoteka	Primjer	Dodatne informacije
Podaci o željezničkim stanicama	DZ_3_stanice.csv	Stanica, Oznaka pruge, Vrsta stanice, Status stanice, Putnici ul/iz, Roba ut/ist, Kategorija pruge, Broj perona, Vrsta pruge, Broj kolosjeka, DO po osovini, DO po dužnom m, Status pruge, Dužina, Vrijeme normalni vlak, Vrijeme ubrzani vlak, Vrijeme brzi vlak
Popis željezničkih prijevoznih sredstava	DZ_3_vozila.csv	Oznaka, Opis, Proizvođač, Godina, Namjena, Vrsta prijevoza, Vrsta pogona, Maks brzina, Maks snaga, Broj sjedećih mjesta, Broj stajaćih mjesta, Broj bicikala, Broj kreveta, Broj automobila, Nosivost, Površina, Zapremina, Status
Popis kompozicija	DZ_3_kompozicije.csv	Oznaka, Oznaka prijevoznog sredstva, Uloga

U datoteku s podacima o željezničkim stanicama dodana su 3 atributa:

- Vrijeme normalni vlak – vrijeme koje je potrebno da vlak s jedne željezničke stanice dođe do sljedeće željezničke stanice. Kod prve željezničke stanice na pruži taj broj je 0. Kada vlak vozi u obrnutom smjeru tada je potrebno za njega preračunati vrijeme na bazi zadnje željezničke stanice na pruži, koja je u tom slučaju prva željeznička stanica i ima vrijeme 0. Npr. kod pruge M501 u normalnom smjeru prva željeznička stanica je Kotoriba i ima 0 u ovom stupcu. Sljedeća željeznička stanica je Donji Kraljevec i ima 8 u ovom stupcu. To znači da je vlaku potrebno 8 minuta vožnje između tih dviju željezničkih stanica. Predzadnja željeznička stanica je Dunjkovec i ima 6 u ovom stupcu. Zadnja željeznička stanica je Macinec i ima 6 u ovom stupcu. Od željezničke stanice Dunjkovec do željezničke stanice Macinec vlak vozi 6 minuta. U obrnutom smjeru prva željeznička stanica je Macinec i kod nje će vrijeme biti 0. Od željezničke stanice Macinec do željezničke stanice Dunjkovec vlak vozi 6 minuta. Sada je zadnja željeznička stanica Kotoriba. Od željezničke stanice Donji Kraljevec do željezničke stanice Kotoriba vlak vozi 8 minuta.
- Vrijeme ubrzani vlak - vrijeme koje je potrebno da ubrzani vlak s jedne željezničke stanice dođe do sljedeće željezničke stanice na kojoj vlak staje. Ubrzani vlak ne staje na svim željezničkim stanicama koje se nalaze na pruži (te željezničke stanice nemaju podatak u ovom stupcu). Kod prve željezničke stanice na pruži na kojoj vlak staje taj broj je 0. Kada vlak vozi u obrnutom smjeru tada je potrebno za njega preračunati vrijeme na bazi zadnje željezničke stanice na pruži na kojoj vlak staje, koja je u tom slučaju prva željeznička stanica i ima vrijeme 0. Npr. kod pruge M201 u normalnom smjeru prva željeznička stanica ubrzanog vlaka je Varaždin i ima 0 u ovom stupcu. To znači da ubrzani vlak ne vozi od željezničke stanice Čakovec do željezničke stanice Varaždin. Sljedeća željeznička stanica na kojoj staje ubrzani vlak je Turčin i ima 7 u ovom stupcu. To znači da je vlaku potrebno

7 minuta vožnje između tih dviju željezničkih stanica. Predzadnja željeznička stanica na kojoj staje ubrzani vlak je Bedekovčina i ima 7 u ovom stupcu. Zadnja željeznička stanica na kojoj staje ubrzani vlak je Zabok i ima 10 u ovom stupcu. Od željezničke stanice Bedekovčina do željezničke stanice Zabok vlak vozi 10 minuta. Ubrzani vlak ne vozi na ostalim stanicama između željezničke stanice Zabok i željezničke stanice Zaprešić. U obrnutom smjeru prva željeznička stanica je Zabok i kod nje će vrijeme biti 0. Od željezničke stanice Zabok do željezničke stanice Bedekovčina vlak vozi 10 minuta. Sada je zadnja željeznička stanica Varaždin. Od željezničke stanice Turčin do željezničke stanice Varaždin vlak vozi 7 minuta.

- Vrijeme brzi vlak - vrijeme koje je potrebno da brzi vlak s jedne željezničke stanice dođe do sljedeće željezničke stanice na kojoj staje. Brzi vlak ne staje na svim željezničkim stanicama koje se nalaze na pruzi (te željezničke stanice nemaju podatak u ovom stupcu). Kod prve željezničke stanice na pruzi na kojoj vlak staje taj broj je 0. Kada vlak vozi u obrnutom smjeru tada je potrebno za njega preračunati vrijeme na bazi zadnje željezničke stanice na pruzi na kojoj vlak staje, koja je u tom slučaju prva željeznička stanica i ima vrijeme 0. Npr. kod pruge R202 u normalnom smjeru prva željeznička stanica ubrzanog vlaka je Varaždin i ima 0 u ovom stupcu. Sljedeća željeznička stanica na kojoj staje brzi vlak je Ludbreg i ima 23 u ovom stupcu. To znači da je vlaku potrebno 23 minuta vožnje između tih dviju željezničkih stanica. Sljedeća i ujedno zadnja željeznička stanica na kojoj staje brzi vlak je Koprivnica i ima 18 u ovom stupcu. Od željezničke stanice Ludbreg do željezničke stanice Koprivnica vlak vozi 18 minuta. U obrnutom smjeru prva željeznička stanica je Koprivnica i kod nje će vrijeme biti 0. Od željezničke stanice Koprivnica do željezničke stanice Ludbreg vlak vozi 18 minuta. Sada je zadnja željeznička stanica Varaždin. Od željezničke stanice Ludbreg do željezničke stanice Varaždin vlak vozi 23 minute.

Unutar datoteka iz tablice 2 NISU svi atributi su obavezni! Više o novim datotekama i njihovim atributima možete pronaći u tablici 2.

Tablica 2. Nazivi novih datoteka, dani primjeri i dodatne informacije o njihovim atributima

Datoteka	Primjer	Dodatne informacije
Vozni red putničkih vlakova	DZ_3_vozni_red.csv	Oznaka pruge, Smjer, Polazna stanica, Odredišna stanica, Oznaka vlaka, Vrsta vlaka, Vrijeme polaska, Oznaka dana
Popis oznaka dana	DZ_3_oznake_dana.csv	Oznaka dana, Dani vožnje

Kod voznog reda obavezna je oznaka pruge, smjer (N ili O), oznaka vlaka, vrijeme polaska. Kada nije upisana polazna željeznička stanica tada se uzima prva stanica pruge s obzirom na smjer. Kada nije odredišna željeznička stanica tada se uzima zadnja željeznička stanica pruge s obzirom na smjer. Postoje 3 vrsta vlakova: normalni, ubrzani i brzi. Kada nije određene vrsta vlaka tada se smatra da je normalni vlak. Ubrzani vlak ima vrstu U, a brzi vlak

vrstu B. Ubrzani vlak ne staje na svakoj željezničkoj stanici na pruži odnosno prugama već samo na onim željezničkim stanicama koje imaju podatak u stupcu Vrijeme ubrzani vlak u datoteci željezničkih stanica. Brzi vlak ne staje na svakoj željezničkoj stanici na pruži odnosno prugama već samo na onim željezničkim stanicama koje imaju podatak u stupcu Vrijeme brzi vlak u datoteci željezničkih stanica. Npr. vlak 3801 koji prometuje na pruži L101 u normalnom smjeru (N) polazi u 5:50. Kako nema upisanu polaznu željezničku stanicu tada se uzima željeznička stanica Mursko Središće. Kako nema upisanu odredišnu željezničku stanicu tada se uzima željeznička stanica Čakovec. Vlak 3800 koji prometuje na pruži L101 u obrnutom smjeru (O) polazi u 5:21. Kako nema upisanu polaznu željezničku stanicu tada se uzima željeznička stanica Čakovec. Kako nema upisanu odredišnu željezničku stanicu tada se uzima željeznička stanica Mursko Središće. Vlak 3301 koji prometuje na pruži M501 u normalnom smjeru (N) polazi u 4:11. Kako nema upisanu polaznu željezničku stanicu tada se uzima željeznička stanica Kotoriba. Vlak ima upisanu odredišnu željezničku stanicu Čakovec. Vlak 3901 koji prometuje na pruži M501 u normalnom smjeru (N) polazi u 6:34. Vlak ima upisanu željezničku stanicu Čakovec. Kako nema upisanu odredišnu željezničku stanicu tada se uzima željeznička stanica Macinec.

Jedan vlak može prometovati samo po jednoj pruži u jednom smjeru tako da mu je polazna stanica prva željeznička stanica te pruge u tom smjeru, a odredišna željeznička stanica zadnja stanica te pruge u tom smjeru, tj. prometuje od prve do posljednje željezničke stanice te pruge u tom smjeru. Ima samo jednu etapu. Npr. to je spomenuti vlak 3801.

Drugi vlak može prometovati samo po jednoj pruži u jednom smjeru tako da mu je polazna željeznička stanica jedna željeznička stanica te pruge, a odredišna željeznička stanica druga željeznička stanica te pruge, pri čemu je važno da se poštuje smjer pruge. Ima samo jednu etapu. Npr. vlak 3907 koji prometuje po pruži M501 u normalnom smjeru (N) polazi u 19:34 sa stanice Čakovec i vozi do željezničke stanice Macinec.

Treći vlak može prometovati po dvije pruge tako da mu je polazna željeznička stanica jedna od željezničkih stanica na prvoj pruži, a odredišna željeznička stanica na nekoj drugoj pruži. To znači da ima dvije etape od kojih prva počinje polaznom željezničkom stanicom na prvoj pruži, a završava odredišnom željezničkom stanicom na prvoj pruži. Druga etapa počinje polaznom željezničkom stanicom na drugoj pruži (koja je završna stanica na prvoj etapi), a završava odredišnom željezničkom stanicom na drugoj pruži. Za taj vlak se kaže da mu je polazna željeznička stanica ona koja je polazna željeznička stanica na prvoj etapi, a odredišna željeznička stanica ona koja je odredišna željeznička stanica na drugoj etapi. Kada vlak ima dvije etape tada ih treba kronološki srediti prema vremenu polaska etapa. Npr. spomenuti vlak 3800 koji prvom etapom vozi po pruži R201 u obrnutom smjeru (O), a polazi u 5:08 sa stanice Varaždin i vozi do stanice Čakovec. Drugu etapu vozi po pruži L101 u obrnutom smjeru (O) s polaskom u 5:21 sa stanice Čakovec i vozi do stanice Mursko Središće.

Četvrti vlak može prometovati po tri pruge tako da mu je polazna željeznička stanica jedna od željezničkih stanica na prvoj pruži, vozi dijelom po drugoj pruži (ili cijelom prugom), a odredišna željeznička stanica na trećoj pruži. To znači da ima tri etape od kojih prva počinje polaznom željezničkom stanicom na prvoj pruži, a završava odredišnom željezničkom stanicom na prvoj pruži. Druga etapa počinje polaznom željezničkom stanicom na drugoj pruži (koja je završna željeznička stanica na prvoj etapi), a završava odredišnom željezničkom stanicom na drugoj pruži. Treća etapa počinje polaznom željezničkom stanicom na trećoj pruži (koja je završna željeznička stanica na drugoj etapi), a završava odredišnom željezničkom stanicom na trećoj pruži. Za taj vlak se

kaže da mu je polazna željeznička stanica ona koja je polazna željeznička stanica na prvoj etapi, a odredišna željeznička stanica ona koja je odredišna željeznička stanica na trećoj etapi. Kada vlak ima tri etape tada ih treba kronološki srediti prema vremenu polaska etapa. Npr. vlak 3609 koji prvom etapom vozi po pruzi R501 u normalnom smjeru (N), a polazi u 11:56 sa željezničke stanice Kotoriba i vozi do željezničke stanice Čakovec. Drugu etapu vozi po pruzi R201 u normalnom smjeru (N) s polaskom u 12:32 sa željezničke stanice Čakovec i vozi do željezničke stanice Varaždin. Treću etapu vozi po pruzi R202 u normalnom smjeru (N) s polaskom u 12:45 sa željezničke stanice Varaždin i vozi do željezničke stanice Koprivnica.

Oznaka dana kod vlaka je kod prema kojeg se utvrđuje koje dane u tjednu taj vlak vozi. U datoteci s oznakama dana za svaku oznaku dana nalazi se popis dana u kojima vlak vozi (Po – ponedjeljak, U – utorak, Sr – srijeda, Č – četvrtak, Pe – petak, Su – subota, N - nedjelja. Ako vlak ima praznu oznaku tada on vozi sve dane u tjednu što odgovara (PoUSrČPeSuN).

Jedan vlak može voziti sve dane u tjednu (PoUSrČPeSuN). Drugi vlak može voziti radnim danima (PoUSrČPe). Treći vlak može voziti samo vikendom (SuN). Četvrti vlak može voziti samo jednim danom (npr. N). Za potrebe zadaće iz voznog reda nisu uzimani dijelovi opisa oznaka dana koji ograničavaju vožnju vlaka na određeno razdoblje ili određuju vožnju vlaka u određenom razdoblju, vožnju ili ne vožnju prije, tijekom ili nakon blagdana i sl. Npr. izvorno oznaka 9 sadrži opis u voznom redu „Ne vozi nedjeljom i blagdanom do 29. VI. i od 2.IX. U periodu od 30.VI. do 31.VIII. 2024. vozi svakodnevno.“ U datoteci oznaka dana za oznaku 9 stoji da ne vozi nedjeljom tj. vozi sljedeće dane u tjednu (PoUSrČPeSu). Ili npr. izvorno oznaka 11 sadrži opis u voznom redu „Vozi svakodnevno u periodu od 24.VI. do 1.IX.2024. Ne vozi 30.VI.2024.“ U datoteci oznaka dana za oznaku 11 stoji da vozi svakodnevno tj. sve dane u tjednu (PoUSrČPeSuN).

Za vozni red treba koristiti uzorak dizajna Composite. Vozni red se sastoji od više vlakova, vlakovi imaju jednu ili više etapa, svaka etapa ima svoje željezničke stanice koje su između polazne željezničke stanice i odredišne željezničke stanice. Za sve operacije sa vlakovima mora se koristiti uzorak dizajna Composite bez bilo kojeg kreiranja posebnih klasa. Za brži pristup kod traženja pojedine željezničke stanica koja se nalazi u etapama vlakova može se napraviti objekt klase koja implementira sučelje Map<K, List<>>.

Potrebno je dodati funkcionalnost za kupovinu karata za vožnju putnika. Određivanje cijene vožnje putnika vlakom temelji se na €/km za pojedinu vrstu vlaka (normalni, ubrzani, brzi). Osnovna cijena karte vrijedi za kupovinu na blagajni. Tvrtka daje % popusta na cijenu ako se vozi vlakom u subotu i/ili nedjelju. Tvrtka želi promovirati kupovinu karte putem web/mobilne aplikacije za što daje određeni % popusta na cijenu. S druge strane tvrtka za kupovinu karte u vlaku određuje % uvećanja cijene. Izračun cijene karte s obzirom na način kupovine (blagajna, web/mobilna aplikacija, u vlaku) treba se temeljiti na uzorku dizajna Strategy.

Svaku kupovinu karte potrebno je pohraniti kako bi se moglo do nje kasnije pristupiti, a treba se temeljiti na uzorku dizajna Memento

Na željezničkoj infrastrukturi potrebno je obavljati radove na prugama i njihovim kolosijecima kao preventivno održavanje ili za otklanjanje kvarova. Radovi se u pravilu ne obavljaju na cijeloj pruzi nego se obavljaju između dviju stanica zbog čega treba pruzi na toj relaciji pruge (između dviju stanica) promijeniti status. Statusi pruge su: I - ispravna, K – u kvaru, T – u testiranju, Z - zatvorena. Ako na određenoj relaciji pruge (između dviju stanica) postoji samo jedan kolosijek tada promjena statusa obuhvaća oba smjera (normalni i obrnuti). Npr. na pruzi M501 za stanice Donji Mihaljevec – Čehovec radi se o normalnom smjeru, a Čehovec - Donji

Mihaljevec o obrnutom smjeru. Ako se mijenja status pruge koji označava da je u kvaru to znači da vlakovi ne mogu putovati tom prugom između tih dviju stanica jer postoji samo jedan kolosijek.

Ako je na nekoj pruzi između dviju stanica postavljen status pruge da je zatvorena tada ta relacija mora proći testiranje da bi mogla dobiti status da je ispravna. Na istoj pruzi moguće su promjene statusa pruge između više relacija (između dviju stanica), ali relacije ne mogu biti u presjeku. Npr. na pruzi M501 može se za relaciju između stanica Donji Mihaljevec - Čehovec postaviti status da je u kvaru. Zatim se može na istoj pruzi M501 za relaciju između stanica Čehovec – Mala Subotica postaviti status da je u kvaru. No ne može se na istoj pruzi M501 za relaciju između stanica Donji Kraljevec – Mala Subotica postaviti status da je u kvaru jer se stanica Donji Kraljevec nalazi na istoj pruzi između stanica Donji Mihaljevec i Čehovec za koju je već postavljeno da je u kvaru. Logično je da se ne može na istoj pruzi M501 za relaciju između stanica Mala Subotica - Donji Kraljevec postaviti status da je u kvaru jer se stanica Donji Kraljevec nalazi između stanica Donji Mihaljevec i Čehovec za čiju je relaciju već postavljeno da je u kvaru, a pruga na tom dijelu ima samo jedan kolosijek.

Ako na određenoj relaciji pruge (između dviju stanica) postoje dva kolosijeka tada promjena statusa obuhvaća samo onaj smjer (normalni ili obrnuti) koji je određen redoslijedom stanica. To znači da vlakovi mogu putovati tom prugom između tih dviju stanica u suprotnom smjeru. Npr. ako je na pruzi M101 za relaciju između stanica Podsused – Gajnice postavljen status da je u kvaru to znači da je pruga u kvaru za tu relaciju u normalnom smjeru, ali je pruga na istoj relaciji u obrnutom smjeru (Gajnice – Podsused) i daje ispravna. Moguće je na pruzi M101 za relaciju između stanica Vrapče - Zaprešić postaviti status da je u kvaru to znači da je pruga u kvaru za tu relaciju u obrnutom smjeru pruge. U ovom slučaju postoji dozvoljeni presjek jer se relacija Gajnice – Podsused nalazi unutar relacije Zaprešić – Vrapče, ali je relacija Vrapče – Zaprešić u obrnutom smjeru. S druge strane, kada se gleda funkcioniranje sustava ovo je slučaj kada prugom M101 ne bi mogli voziti vlakovi u presjeku relacija za oba smjera jer su kvarovi na oba kolosijeka, što je u ovom slučaju relacija Podsused – Gajnice za normalni smjer i relacija Gajnice – Podsused za obrnuti smjer.

Rad s prugama i njihovim statusima treba se temeljiti na uzorku dizajna State. Promjena statusa pruge kada nije ispravna utječe na vozni red, a time i na kupovinu karata.

Priložene datoteke su samo jedan primjer sa svojim sadržajem. Nastavnik će svoje testiranje provoditi i na drugim datotekama i sadržajima. Neke od njih će se koristiti na prezentacijama zadaća. A druge će se koristiti za testiranje i bodovanje zadaća.

Predlaže se da studenti/ce pripreme svoje dodatne datoteke s kojima će testirati svoje programe. To se može uraditi tako da se priloženim datotekama dodaju novi zapisi, promijene podaci postojećim zapisima i/ili obrišu pojedini zapise. Posebno se predlaže da se pripreme datoteke u kojima će biti osim ispravnih zapisa i zapisi koji nisu ispravni u pojedinom segmentu (npr. nema prvi informativni redak, ima ili premalo ili previše podataka/atributa u retku, neispravna vrijednost u atributu koji je brojanog tipa i sl).

Opis problema

Na početku je potrebno inicijalizirati sustav tvrtke prijevoz putnika i robe tako da se učitaju datoteke u pravilnom redoslijedu te se kreiraju potrebni objekti za izvršavanje sustava.

Prilikom svakog učitavanja podataka iz datoteke potrebno je provjeriti ispravnost pojedinog zapisa/retka i ako nije ispravan potrebno ga je preskočiti i ispisati redne brojeve pogreške, sadržaj zapisa/retka i opis zašto je neispravan. Redni brojevi pogreške se odnosi na broj ukupnih pogrešaka tijekom rada sustava i na redni broj greške unutar datoteke. Nakon što se učitaju sve potrebne datoteke potrebno je pripremiti program za izvršavanje komandi u interaktivnom načinu rada. Tijekom rada programa može se izvršiti više komandi sve dok se ne upiše komanda Q.

Korisniku se daje mogućnost da izvrši sljedeće komande¹ za aktivnosti:

- Pregled pruga
 - Sintaksa:
 - IP
 - Primjer:
 - IP
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice s prugama (oznaka, početna i završna željeznička stanica, ukupan broj kilometara).
- Pregled željezničkih stanica za odabranu prugu
 - Sintaksa:
 - ISP oznakaPruge redoslijed
 - Primjer:
 - ISP M501 N
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa željezničkim stanicama na odabranoj pruzi (naziv željezničke stanice, vrsta, broj kilometara od početne željezničke stanice) prema normalnom redoslijedu. Npr. kod M501 ide od Kotoriba do Macinec.
 - Primjer:
 - ISP M501 O
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa željezničkim stanicama na odabranoj pruzi (naziv željezničke stanice, vrsta, broj kilometara od početne željezničke stanice) prema obrnutom redoslijedu. Npr. kod M501 ide od Macinec do Kotoriba.
- Pregled željezničkih stanica između dviju željezničkih stanica
 - Sintaksa:
 - ISI2S polaznaStanica - odredišnaStanica
 - Primjer:

¹ Komande koje su bile zadane u 1. i 2. zadaći, a nisu realizirane/dovršene/ispravne u 3. zadaći donose negativne bodove (do 50% bodova koje nosi pojedina komanda u 1. i 2. zadaći).

- ISI2S Donji Kraljevec - Čakovec
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa željezničkim stanicama između dviju željezničke stanica (naziv željezničke stanice, vrsta, broj kilometara od početne željezničke stanice). U primjeru su stanice koje su na istoj pruzi.
 - Primjer:
 - ISI2S Donji Kraljevec - Zagreb glavni kolodvor
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa željezničkim stanicama između dviju željezničke stanica (naziv željezničke stanice, vrsta, broj kilometara od početne željezničke stanice) U primjeru su željezničke stanice koje su na različitim prugama.
- Pregled kompozicije
 - Sintaksa:
 - IK oznaka
 - Primjer:
 - IK 8001
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa prijevoznim sredstvima u kompoziciji (oznaka, uloga, opis, godina, namjena, vrsta pogona, maks. brzina).
- Pregled vlakova
 - Sintaksa:
 - IV
 - Primjer:
 - IV
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa vlakovima (oznaka vlaka, polazna željeznička stanica, odredišna željeznička stanica, vrijeme polaska, vrijeme dolaska u odredišnu stanicu, ukupan broj km od polazne željezničke stanice do odredišne željezničke stanice vlaka).
- Pregled etapa vlaka
 - Sintaksa:
 - IEV oznaka
 - Primjer:
 - IEV 3609
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa etapama vlaka (oznaka vlaka, oznaka pruge, polazna željeznička stanica etape, odredišna željeznička stanica etape, vrijeme polaska s polazne željezničke stanice etape, vrijeme dolaska u odredišnu stanicu etape, ukupan broj km od polazne željezničke stanice etape do odredišne željezničke stanice vlaka etape, daniUTjednu za etapu).

- Pregled vlakova koji voze sve etape na određene dane u tjednu
 - Sintaksa:
 - IEVD dani
 - Primjer:
 - IEVD PoSrPeN
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa vlakovima i njihovim etapama koje voze na određene dane u tjednu (oznaka vlaka, oznaka pruge, polazna željeznička stanica etape, odredišna željeznička stanica etape, vrijeme polaska s polazne željezničke stanice etape, vrijeme dolaska u odredišnu željezničku stanicu etape daniUTjednu za etapu).
- Pregled voznog reda vlaka
 - Sintaksa:
 - IVRV oznaka
 - Primjer:
 - IVRV 3609
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa svim željezničkim stanicama na kojima staje vlak (oznaka vlaka, oznaka pruge, željeznička stanica, vrijeme polaska sa željezničke stanice, broj km od polazne stanice vlaka).
- Pregled vlakova (voznog reda) kojima se može putovati od jedne željezničke stanice do druge željezničke stanice na određen dan u tjednu unutar zadanog vremena
 - Sintaksa:
 - IVI2S polaznaStanica - odredišnaStanica - dan - odVr - doVr - prikaz
 - Primjeri:
 - IVI2S Donji Kraljevec - Čakovec - N - 0:00 - 23:59 - SPKV
 - IVI2S Donji Kraljevec - Novi Marof - Pe - 08:00 - 16:00 - KPSV
 - IVI2S Donji Kraljevec - Ludbreg - Su - 5:20 - 20:30 - VSPK
 - Opis primjera:
 - Ispis tablice sa željezničkim stanicama između dviju željezničkih stanica, s brojem kilometara, vremenima polaska vlakova sa željezničkih stanica. Prikazuju se samo oni vlakovi koji prometuju na određeni dan i čije je vrijeme polaska s polazne željezničke stanice nakon odVr vremena i vrijeme dolaska u odredišnu željezničku stanicu prije doVr vremena. Podaci se prikazuju u stupcima čiji redoslijed je proizvoljan i stupcima se mogu ponavljati. S označava naziv željezničke stanice, P označava prugu, K označava broj km od polazne željezničke stanice, V označava vrijeme polaska određenog vlaka sa željezničke stanice. V se odnosi na jedan ili više stupaca. Potrebno je prilagoditi ispis zaglavlja i redova zadanom prikazu. Osim gornjih primjera prikaza mogu biti i drugi prikazi kao npr: SPV (nema prikaza broj kilometara), KPSVK (broj kilometara se prikazuje u prvom i posljednjem stupcu). U stupcu pojedinog vlaka ispisuje se vrijeme

polaska sa željezničke stanice. U 1. primjeru su stanice koje su na istoj pruzi, na 2. primjeru su željezničke stanice koje su na dvije pruge, a na 3. primjeru su željezničke stanice koje su na tri pruge. Vlakovi se ispisuju u kronološkom redoslijedu vremena polaska vlaka s njegove polazne željezničke stanice. Slika 1 prikazuje djelomični izvod iz voznog reda od željezničke stanice Zabok do druge željezničke stanice Gornja Stubica za ponedjeljak od vremena 5:00 do vremena 12:00 uz oznake KSV. Na slici treba zanemariti oznake dana u tjednu.

km	od	3210	3212	3214	3216	3218
0	Zabok	4 5 10	3 6 10	3 7 46	4 8 47	4 10 51
2	Hum Lug	5 13	6 13	7 49	8 50	10 54
4	Oroslavje	5 17	6 17	7 53	8 54	10 58
7	Stubičke Toplice	5 22	6 22	7 58	8 59	11 03
9	Donja Stubica	5 26	6 26	8 02	9 03	11 07
12	Gornja Stubica	5 31	6 31	8 07	9 08	11 12

Slika 1. Primjer dijela voznog reda

- Dodavanje korisnika u registar korisnika
 - Sintaksa:
 - DK ime prezime
 - Primjer:
 - DK Pero Kos
 - Opis primjera:
 - Dodaje se korisnik
- Pregled korisnika iz registra korisnika
 - Sintaksa:
 - PK
 - Primjer:
 - PK
 - Opis primjera:
 - Ispis korisnika
- Dodavanje korisnika za praćenja putovanja vlaka ili dolaska u određenu željezničku stanicu
 - Sintaksa:
 - DPK ime prezime - oznakaVlaka [- stanica]
 - Primjer:
 - DPK Pero Kos - 3301
 - DPK Mato Medved - 3309 - Donji Kraljevec
 - Opis primjera:
 - Dodavanje korisnika Pero Kos za praćenje vlaka s oznakom 3301
 - Dodavanje korisnika Mato Medved za praćenje vlaka s oznakom 3309 za željezničku stanicu Donji Kraljevec

- Simulacija vožnje vlaka na određeni dan u tjednu uz koeficijent za sekundu
 - Sintaksa:
 - SVV oznaka - dan - koeficijent
 - Primjer:
 - SVV 3609 - Po - 60
 - Opis primjera:
 - Simulira se vožnja vlaka od vremena polaska s polazne željezničke stanice do dolaska u odredišnu željezničku stanicu. Odnos simulacijskog i stvarnog vremena upravlja se koeficijentom. Ako je koeficijent 60 tada jedna minuta u simulaciji putovanja vlaka traje 1 stvarnu sekundu odnosno virtualno vremenu je 60 puta brže od stvarnog vremena. Simulacija se provodi tako da se virtualno vrijeme postavi na vrijeme polaska vlaka s polazne željezničke stanice i zatim se izvršava jedna virtualna minuta. Ako je virtualno vrijeme jednako vremenu sljedeće željezničke stanice znači da je vlak došao u željezničku stanicu te se ispisuje njeni podaci (oznaka pruge, željeznička stanica, vrijeme) i obavještavaju se svi korisnici koji prate taj vlak ili tu njegovu željezničku stanicu. Simulacija završava kada vlak stigne i obradi odredišnu željezničku stanicu ili se na konzoli unese znak X, što se provjerava nakon svake simulirane minute.
- Određivanje cijene vožnje putnika vlakom €/km, popust za subotu i nedjelju, % popusta za kupovinu karte putem web/mobilne aplikacije i % uvećanja za kupovinu karte u vlaku
 - Sintaksa:
 - CVP cijenaNormalni cijenaUbrzani cijenaBrzi popustSuN popustWebMob uvecanjeVlak
 - Primjer:
 - CVP 0,10 0,12 0,15 20,0 10,0 10,0
 - Opis primjera:
 - Cijena karte za vožnju normalnim vlakom je 0,10 €/km, za ubrzanim vlakom je 0,12 €/km, za brzim vlakom je 0,15 €/km, popust za vožnju vlakom subotom i nedjeljom je 20,0%, popust za kupovinu karte putem web/mobilne aplikacije je 10,0% i uvećanje za kupovinu karte u vlaku je 10,0%
- Kupovina karte za putovanje između dviju stanica određenim vlakom na određeni datum s odabranim načinom kupovanja karte
 - Sintaksa:
 - KKPVS oznaka - polaznaStanica - odredišnaStanica - datum - načinKupovine
 - Primjer:
 - KKPVS 3609 - Donji Kraljevec - Čakovec - 10.01.2025. - WM
 - Opis primjera:
 - Kupovina karte za putovanje vlakom s oznakom 3609 na relaciji Donji Kraljevec - Čakovec, za 10.01.2025., a karta se kupuje putem web/mobilne

aplikacije. Ostali načini kupovine su: B – blagajna i V – vlak. Na karti moraju pisati podaci o vlaku, relaciji, datumu, vremenu kretanja s polazne stanice i vremenu dolaska u odredišnu stanicu, izvorna cijena, popusti i konačna cijena, način kupovanja karte, datum i vrijeme kupovine karte.

- Ispit kupljenih karata za putovanje vlakom
 - Sintaksa:
 - IKKPV [n]
 - Primjer:
 - IKKPV
 - Opis primjera:
 - Ispit svih kupljenih karata za putovanja vlakom
 - Primjer:
 - IKKPV 3
 - Opis primjera:
 - Ispit 3. kupljene karte za putovanje vlakom
- Usporedba karata za putovanje između dviju stanica na određeni datum unutar zadanog vremena s odabranim načinom kupovanja karte
 - Sintaksa:
 - UKP2S polaznaStanica - odredišnaStanica - datum - odVr - doVr - načinKupovine
 - Primjer:
 - UKP2S Donji Kraljevec - Čakovec - 10.01.2025. - 0:00 - 23:59 - WM
 - Opis primjera:
 - Usporedba karata za putovanje vlakom na relaciji Donji Kraljevec – Čakovec, za 10.01.2025., s kretanjem s polazne stanice nakon 0:00 i dolaskom u odredišnu stanicu prije 23:59, a karta se kupuje putem web/mobilne aplikacije. Na svakoj karti moraju pisati podaci o svim vlakovima kojima se treba voziti, relaciji pojedinog vlaka, datumu, vremenu kretanja s polazne stanice i vremenu dolaska u odredišnu stanicu pojedine relacije, izvorna cijena, popusti i konačna cijena, način kupovanja karte.
 - Primjeri:
 - UKP2S Donji Kraljevec - Novi Marof - 10.01.2025. - 08:00 - 16:00 - B
 - Opis primjera:
 - Usporedba cijena karti za putovanje vlakom na relaciji Donji Kraljevec – Novi Marof, za 10.01.2025., s kretanjem s polazne stanice nakon 8:00 i dolaskom u odredišnu stanicu prije 16:00, a karta se kupuje na blagajni.
 - Primjeri:
 - UKP2S Donji Kraljevec - Ludbreg - 10.01.2025. - 5:20 - 20:30 - V
 - Opis primjera:
 - Usporedba cijena karti za putovanje vlakom na relaciji Donji Kraljevec – Ludbreg, za 10.01.2025., s kretanjem s polazne stanice nakon 5:20 i dolaskom u odredišnu stanicu prije 20:30, a karta se kupuje u vlaku.

- Promjena statusa pruge između dviju stanica
 - Sintaksa:
 - PSP2S oznaka - polaznaStanica - odredišnaStanica - status
 - Primjer:
 - PSP2S M501 - Donji Kraljevec – Mala Subotica - K
 - Opis primjera:
 - Pruga s oznakom M501 na relaciji Donji Kraljevec – Mala Subotica mijenja status koji označava da je u kvaru, što znači da vlakovi ne mogu putovati tom prugom između tih dviju stanica jer na toj relaciji pruga ima samo jedan kolosjek. Ostali statusi su: I - ispravna, T – u testiranju, Z - zatvorena.
- Ispit relacija pruga sa zadanim statusom
 - Sintaksa:
 - IRPS status [oznaka]
 - Primjer:
 - IRPS K
 - Opis primjera:
 - Ispit svih relacija koje su u kvaru na svim prugama
 - Primjer:
 - IRPS Z M501
 - Opis primjera:
 - Ispit svih relacija koje su zatvorene na pruzi M501
- Prekid rada programa
 - Sintaksa:
 - Q

Potrebno je dodati vlastitu funkcionalnost (aktivnost/komandu) projektu tako da se koristi GOF uzorak **Command**. To znači da je u dokumentaciju projekta **potrebno dodati opis funkcionalnosti** koja nije zadana u opisu zadaće i koja će se realizirati zadanim GOF uzorkom.

Potrebno je napraviti program tj. aplikaciju za komandni/linijski mod/terminal u operacijskom sustavu putem kojeg će se izvršiti opisane akcije. Program se **NEĆE** izvršavati putem razvojnog alata (IDE). Aplikacija **NE** smije biti s grafičkim korisničkim sučeljem. **Kod izvršavanja programa NE smiju se ispisivati nepotrebni podaci (ostaci od testiranja i sl).**

Kod izvršavanja programa upisuju se argumente/opcije i nazivi datoteka s podacima (u jednoj liniji). Npr:

```
> java -jar  
/home/UzDiz/DZ_3/dkermek_zadaca_3/target/dkermek_zadaca_3.jar  
--zs DZ_3_stanice.csv --zps DZ_3_vozila.csv --zk DZ_3_kompozicije.csv  
--zvr DZ_3_vozni_red.csv --zod DZ_3_oznake_dana.csv
```

Redoslijed opcija je proizvoljan kod unosa komandne linije tako da treba voditi brigu kod obrade primljenih podataka. Vrijednosti za argumente/opcije su proizvoljne tako da će tijekom prezentacije zadaća biti neke druge, a treće kod testiranja i bodovanja zadaća. Nazivi datoteka mogu biti drugačiji nego što su ovdje prikazani.

Za izvršavanje programa prvo je potrebno postaviti da je važeći direktorij/mapa onaj na kojem se nalaze podaci (npr.: cd /home/UzDiz/DZ_3/podaci). To će biti mjesto s kojeg se izvršava program tako da nazivi datoteka s podacima ne smiju sadržavati putanju. Zbog toga se kod izvršavanja programa mora nalaziti putanja do njegove izvršne verzije (npr.: /home/UzDiz/DZ_3/dkermek_zadaca_3/target/dkermek_zadaca_3.jar).

```
> java -jar  
/home/UzDiz/DZ_3/dkermek_zadaca_3/target/dkermek_zadaca_3.jar  
--zs DZ_3_stanice.csv --zps DZ_3_vozila.csv --zk DZ_3_kompozicije.csv  
--zvr DZ_3_vozni_red.csv --zod DZ_3_oznake_dana.csv
```

U ishodišnom direktoriju projekta treba priložiti datoteku dokumentacije {LDAP_korisničko_ime}_zadaca_3.pdf kako je opisano u dokumentima „Preporuke u vezi zadaća“ i „Opći model ocjenjivanja zadaća“.

Napomena: Ne smiju se koristiti ugrađene osobine odabranog programskog jezika za realizaciju funkcionalnosti pojedinih uzoraka dizajna. Ne smiju se koristiti dodatne biblioteke/knjižnice klasa.

Metode u klasama NE smiju imati više od **30 linija programskog koda**, u što se ne broji definiranje metode, njenih argumenata i lokalnih varijabli. U jednoj liniji može biti jedna instrukcija. Linija ne može imati **više od 120 znaka**. Ne broji se linija u kojoj je samo vitičasta zagrada ili je prazna linija. Ne broje se linije u kojima se nalazi komentar osim u slučaju da se u komentaru nalazi programski kod.