

Projekat

Napisati program na programskom jeziku Scala za realizaciju igre Sudoku (<https://en.wikipedia.org/wiki/Sudoku>). Igra se zasniva na popunjavanju delimično popunjene tabele (veličine 9x9) brojeva brojevima koji nedostaju poštujući sledeća pravila:

- Svaki red i svaka kolona mora da sadrži sve brojeve iz skupa [1, 9];
- Matrice 3x3 čiji je gornji levi ugao koordinata (X, Y), gde X i Y uzimaju vrednosti iz skupa {0, 3, 6}, moraju da sadrže sve brojeve iz skupa [1, 9].

Cilj igre je popuniti celu tabelu brojevima koji nedostaju.

Za maksimalan broj poena, program treba da ispuni sve uslove projektnog zadatka i da radi pouzdano. Program napisati tako da se koriste programski konstrukti svojstveni funkcionalnim jezicima. Gde je primereno, koristiti funkcije višeg reda, parcijalno primenjene funkcije, odnosno funkcije u kerifikovanom obliku. Za sve nedovoljno precizne zahteve od studenata se očekuje da usvoje razumne pretpostavke i da ih dosledno primenjuju u rešenju. Takođe, u toku izrade uz pomoć JUnit biblioteke treba pisati i na odbranu projekta doneti unit testove koji ispituju rad implementiranih funkcionalnosti sistema.

0. [10p] Korisnički interfejs treba da bude intuitivan i dovoljno detaljan. Korisnik sa programom interaguje putem jednostavnog menija. Program treba da ispiše sadržaj menija, a zatim čeka da korisnik izabere redni broj neke od ponuđenih stavki, nakon čega, pre izvršenja, od korisnika očekuje da po potrebi unese dodatne parametre. Program treba da korisniku omogući sledeće manipulacije:

1. [30p] Osnovne funkcionalnosti:

- Učitavanje sudoku tabele iz fajla. Format fajla definisati prema primeru fajla sa zapisom tabele iz Dodatka 1. Sudoku tabela je matrica koja može da sadrži sledeće simbole:
 - simbol “—” koji predstavlja prazno polje;
 - broj iz skupa [1, 9] (ovi brojevi ne mogu da se promene u toku igre);

- simbol “P” koji označava početnu poziciju olovke za upisivanje broja na tabeli;
 - Započinjanje nove igre izborom neke od raspoloživih sudoku tabela.
 - Pomeranje olovke u zavisnosti od poteza koji korisnik zada (dole, gore, levo, desno), uz prikaz stanja igre nakon odigravanja poteza. Ako se olovka nalazi iznad polja na kojem je upisana cifra, vrednost te cifre treba ispisati porukom.
 - Unos cifre u prazno polje tabele. Ukoliko se pokuša unos cifre u popunjeno polje, nova cifra bi trebalo da “pregazi” staru. Ovo pravilo važi ukoliko cifra na tabeli nije deo originalne tabele, u kojem slučaju potez nema efekta, a ispisuje se poruka da je pokušano prepisivanje cifre iz originalne tabele.
 - Odigravanje sekvence poteza učitavanjem iz fajla. Sekvenca poteza sadrži redom oznake poteza, svaki u zasebnom redu. Oznake poteza su:
 - dole: “d”
 - gore: “u”
 - levo: “l”
 - desno: “r”
 - cifra: “1”, “2”, ..., “9”
 - Provera ispravnosti rešenja igre. U slučaju da je igra pravilno rešena (pokušaj upisa preko originalne cifre nema efekta i ne smatrati ga greškom), potrebno je završiti igru i ispisati odgovarajuću poruku. U suprotnom, ako tabela nije potpuno popunjena ili igra nije dobro rešena, potrebno je ispisati odgovarajuću poruku.
2. [40p] Kreiranje nove sudoku tabele na osnovu postojećih i njeno čuvanje u fajl. Operacije za kreiranje tabele su sledeće:
- Uklanjanje broja sa tabele.
 - Upisivanje broja na tabelu.
 - Postavljanje startne pozicije na zadato polje, pri čemu se originalna startna pozicija menja praznim poljem.
 - Pravljenje proizvoljne imenovane kompozitne operacije ulančavanjem osnovnih (prostih ili kompozitnih).
 - Predvideti sledeće predefinisane operacije:
 - Transpozicija: rezultujuća tabela dobija se tako što se nad originalnom tabelom 9x9 odradi operacija transpozicije.

- Zamena: rezultujuća tabela se dobija tako što se na originalnoj tabeli svi brojevi pretvore u brojeve $9 - X$ (X je originalni broj).
 - Filtriranje kolone i vrste: ukoliko je jedan ili više brojeva na horizontalnoj ili vertikalnoj liniji jednak selektovanom broju (selektovan broj je broj na koji se odnosi operacija filtriranja), potrebno je zameniti ih praznim poljima. Npr. ako je selektovan broj 7 na poziciji (3, 2) to znači da se filtrira 3. vrsta i 2. kolona i sve druge vrednosti broja 7 u njima zamenjuju praznim poljima.
 - Filtriranje kvadrata 3×3 : kao prethodna stavka, osim što se vrednosti uklanjaju iz odgovarajućeg potkvadrata 3×3 koji sadrži polje nad kojim se poziva operacija. Npr. ako je selektovan broj 7 na poziciji (3, 2) to znači da se filtrira potkvadrat 3×3 sa gornjim levim poljem u (3, 0) i sve druge vrednosti broja 7 u njemu zamenjuju praznim poljima.
 - Provera mogućnosti rešavanja nove tabele. Ukoliko ne može da se reši igra, korisniku ne sme da se dozvoli da sačuva novu tabelu.
 - Formiranje imenovane sekvence operacija, koja se definiše kao operacija koja se sastoji od liste operacija.
3. [20p] Ispis rešenja igre u vidu sekvence poteza koja rešava izabranu tabelu. Sekvencu rezultujućih poteza upisati u fajl. Sekvenca poteza sadrži redom oznake poteza, svaki u zasebnom redu, po istom formatu kao u okviru jedne od prethodnih stavki. Dovoljno je prikazati jedno od mogućih rešenja.
4. [**BONUS** 30p] Realizovati grafički korisnički interfejs za igru.

Dodatak 1: Primer početne table za sudoku igru.

```

4-129--75
2--3--8-P
-7--8---6
---1-3-62
1-5---4-3
73-6-8---
6---2--3-
--7--1--4
89--651-7

```