



**Zavod za elektroniku,
mikroelektroniku, računalne
i inteligentne sustave**

Programsko inženjerstvo

Daria Primorac

PassDirect

Zagreb, listopad 2021.

1. Opis projektnog zadatka

Nejednolika raspodjela mase unutar vagona vlaka dovodi do povećane istrošenosti kotača, slabljenja strukture osovine te povećava vjerojatnost iskliznuća vlaka iz tračnica. Mehaničari stoga periodično moraju održavati sustav kotača radi njegove rekonfiguracije i optimizacije. Utvrđivanje dijela vagona na kojem je potrebno provesti održavanje je dugotrajan i kompleksan posao. Nizozemske željeznice, kao jedne od najnaprednijih u Europi, koriste sustav senzora *Gotcha* koji je postavljen na odabranim točkama duž tračnica kolosijeka. Pri prolasku vlaka, senzori mjere opterećenje kotača u stvarnom vremenu. Iz vremenskog niza podataka se tada može procijeniti akumulativna šteta na svakom kotaču i odrediti optimalan trenutak održavanja svakog vagona.

Ovi podaci, uz odgovarajuću aplikaciju, mogu također pomoći u prevenciji oštećenja nastalim nejednolikom raspodjelom mase, smanjiti trošak održavanja i povećati vrijeme dostupnosti vagona. Vaš zadatak jest napraviti aplikaciju *PassDirect* koja će, koristeći podatke sustava senzora *Gotcha*, upućivati putnike u odgovarajuće vagone (i perone na kojima ih mogu čekati) u svrhu optimalne distribucije njihove težine. Vlakovi u pitanju su namijenjeni brzom povezivanju prigradskih naselja te nemaju omogućenu rezervaciju sjedala.

2. Funkcionalni zahtjevi sustava

Samo registrirani korisnici mogu koristiti aplikaciju. Za registraciju svaki korisnik treba pružiti sljedeće podatke: ime, prezime, e-mail adresu i lozinku. Nakon uspješne registracije i prijave korisnik može odabrati jedno od ponuđenih stajališta vlaka. Odabir ga vodi na listu dolazećih vlakova na to stajalište (u stvarnom vremenu). Pružene informacije trebaju uključivati: identifikacijsku oznaku vlaka, krajnje odredište, predviđeni kolosijek i vrijeme dolaska (boja može sugerirati moguće kašnjenje), preporučeni broj perona, preporučeni broj vagona i preporučeni dio vagona (*front/end*). Zadnje tri informacije bi trebale biti istaknute i dane samo za one vlakove koji su napustili prethodno stajalište. Korisnik u svakom trenutku mora moći klasično pretražiti red vožnje. Klasično pretraživanje uključuje: odabir mjesta polaska, odabir mjesta dolaska i datum. Na zaslonu se potom trebaju izlistati odgovarajuće linije vlakova zajedno s ostalim informacijama (npr. identifikacijska oznaka vlaka, mjesto i vrijeme polaska, mjesto i vrijeme dolaska, kolosijek dolaska, kašnjenje vlaka i cijena karte).

Korisnik mora moći kupiti kartu za svaku prikazanu liniju. Za ovu je vježbu dovoljno formulirati upitnik koji oponaša plaćanje. Nakon prve transakcije, korisnicima se formular treba automatski popunjavati. Nakon kupovine korisniku stižu dva e-maila. U jednom se nalazi kupljena karta a u drugom obavijest koja ga upućuje na određeni

kolosijek i peron. Drugi e-mail treba stići tek nakon što vlak napusti prethodno stajalište. Drugi e-mail treba sadržavati: informativni tekst, šifru vlaka, vrijeme njegovog dolaska, kolosijek te uputu za korisnika o prikladnom vagonu, dijelu vagona te broju perona na kojem taj vagon može pričekati. Naravno, cilj aplikacije jest uputiti putnika u prazniji dio najmanje okupiranog vagona.

Administrator sustava treba imati pristup svim provedenim transakcijama, bazi podataka korisnika i redu vožnje.

3. Ostali zahtjevi sustava

Kako bi se oponašala komunikacija između aplikacije i senzora potrebno je napraviti skup podataka koji u svakoj liniji sadržava: položaj senzora na pruzi (npr. u obliku imena stajališta), identifikacijsku oznaku vlaka, brzinu vlaka, vrijeme mjerenja te niz prirodnih brojeva, po dva za svaki vagon. Različiti vlakovi mogu imati različiti broj vagona. Radi jednostavnosti, smatrajte da su sva mjerenja na pojedinačnom vlaku obavljena istovremeno, da je zanemarena razlika između lijeve i desne strane vagona, da postoje dva podatka po vagonu, jedan za prednji i jedan za stražnji dio (bez obzira na broj kotača) te da ta mjerenja predstavljaju višak detektirane težine u kilogramima. Kao primjer uzmite niz brojeva: 80, 60, 110, 220, 756 i 923. Prvi vagon (80,60) je uravnotežen, drugi vagon (110, 220) također, dok treći vagon (756, 923) ima najviše putnika no i najveću razliku između prednjeg i stražnjeg dijela.

Potrebno je kreirati administratora i pet korisnika. Aplikaciju je potrebno implementirati kao mobilnu ili kao web aplikaciju prilagođenu (engl. *responsive*) mobilnom uređaju. Aplikacija treba podržavati rad više korisnika u stvarnom vremenu. Prije početka rada, ključno je pomno konstruirati red vožnje te sustav stajališta, vlakova i vagona. Vaš sustav treba imati minimalno tri vlaka s različitim brojem vagona i tri stajališta. Svako stajalište neka ima samo jedan kolosijek i pet perona. Radi jednostavnosti, pretpostavite da vlak uvijek staje na početku kolosijeka (tj. prvi vagon će biti paralelan s prvim peronom), neka broj vagona nikada ne bude veći od broja perona i neka se promet odvija jednosmjerno.

Detaljnija pojašnjenja moguća su na laboratorijskim vježbama kod demonstratorice Gordane Borotić (gordana.borotic@fer.hr) i asistentice Darije Primorac (daria.primorac@fer.hr) prema važećem rasporedu objavljenom na stranicama predmeta. Svaki dolazak je potrebno **najaviti mailom barem jedan dan ranije.**