



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

Programsko inženjerstvo

Daria Primorac

TectonicHR

Zagreb, listopad 2021.

1. Opis projektnog zadatka

Magnituda potresa je objektivna mjera elastične energije koja je oslobođena u njegovom žarištu. S druge strane, *intenzitet* potresa se određuje na temelju učinka koji je potres imao na objekte i krajolik te na temelju opažanja i doživljaja ljudi. Ovi učinci ovise o energiji oslobođenoj u hipocentru, udaljenosti hipocentra od površine (epicentra), lokalnim svojstvima tla i vrsti građevina. Primjerice, mekana, rastresita tla kao što su riječni ili jezerski sedimenti mogu pojačati trešnju i uzrokovati veća oštećenja na većoj udaljenosti. Intenzitet se ocjenjuje pomoću ljestvica makroseizmičkog intenziteta potresa koje su prilagođene građi i području na kojima se koriste. Najčešće imaju 12 stupnjeva, gdje prvi stupanj odgovara nezamjetljivom potresu dok dvanaesti odgovara apsolutnom rušenju svih izgrađenih objekata do temelja¹. Ove se informacije prikupljaju pomoću upitnika² u kojem građani odgovaraju na niz postavljenih pitanja. Osim za procjenu posljedica koje je ostavio potres, ovi su podaci korisni za znanstveno istraživanje dinamičkih svojstava tla te određivanje različitih fizičkih parametara potresa i njihovih odnosa (npr. korelacijski odnos intenziteta i akceleracije površine). Više informacija o potresima se može naći na stranicama Geofizičkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu.

Kako doživljaj potresa može biti subjektivan, bitno je imati povratnu informaciju velikog broja građana. Cilj razvoja aplikacije *TectonicHR* jest olakšano prikupljanje podataka o intenzitetu potresa (namijenjenih znanstvenoj zajednici) te olakšani vizualni pristup informacijama (namijenjen općoj populaciji).

2. Funkcionalni zahtjevi sustava

Sustav ima tri vrste korisnika: administratora, seizmiologe i građane. Za građane registracija nije nužna kako bi koristili aplikaciju. Njenim otvaranjem građaninu se nudi izbor odabira zadnjeg potresa (u vidu datuma i mjesta potresa), novog potresa (u vidu opcije „Novi potres?“) ili opcije pretraživanja starijih potresa. Građanin će potom moći ispuniti i predati upitnik² (jedina opcija dostupna za novi potres) ili odabrati pregled preliminarne karte intenziteta potresa (dostupno za već imenovani potres i jedina opcija dostupna za starije potrese). U slučaju da odlučite razviti mobilnu aplikaciju, pri popunjavanju upitnika novog potresa građaninu se treba ponuditi opcija automatskog

¹ Skraćeni opisi opažanja i pripadni stupnjevi intenziteta potresa se mogu pronaći u tablicama na https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/o_potresima?@=1lrg8# i http://media.gfz-potsdam.de/gfz/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98_Original_english.pdf.

² <http://www.gfz.hr/seizmologija/upitnik.php>

popunjavanja mjesta i vremena potresa vrijednostima preuzetih s njegovog mobilnog uređaja.

Preliminarna karta intenziteta³ (dostupna za imenovane potrese) treba sadržavati interaktivnu kartu Hrvatske. Na njoj, prikladnom bojom (s obzirom na stupanj), trebaju biti označene vrijednosti intenziteta potresa izračunate pomoću prethodno preuzetih upitnika. Upitnik treba, zajedno s odgovorima, automatski izračunati i proslijediti intenzitet potresa prema odgovorenim pitanjima. Vrijednost intenziteta na pojedinoj lokaciji treba odgovarati srednjoj vrijednosti svih intenziteta (od svih upitnika) na istoj lokaciji. Na karti također treba biti zasebnom oznakom označen epicentar potresa (npr. zvjezdicom). Mjesto epicentra se može aproksimirati koristeći lokacije jednakog intenziteta dok se intenzitet potresa u epicentru (predstavljen bojom) određuje koristeći Koevesligethyjevu jednadžbu: $I_0 = I_{max} + 3 \log \frac{r}{h} + 3\mu\alpha(r - h)$, gdje je I_{max} procijenjeni intenzitet potresa na udaljenosti r od hipocentra. Uzmite da je dubina svakog potresa $h=10$ km, dok su konstante α i μ jednake $\alpha=0.005 \text{ km}^{-1}$ i $\mu=0.4343$. Ispod ili iznad karte trebaju biti ispisane osnovne informacije o potresu preuzete s EMSC (European Mediterranean Seismological Centre) servisa.

Seizmiolozi (nadalje znanstvenici) pristupaju aplikaciji nakon registracije (e-mail i lozinka). Registraciju svakog znanstvenika obavlja administrator. Aplikacija znanstvenicima mora omogućavati pregled baze prikupljenih podataka te pregled preliminarne karte intenziteta. Oba skupa podataka (odgovori na upitnik i srednje vrijednosti/položaji intenziteta na karti) se moraju moći preuzeti u tekstnom formatu u svrhu daljnje analize. Uz ove opcije, administrator također ima mogućnost mijenjanja baze podataka, određivanja potresa za kojeg je opcija upitnika istekla i kreiranja novih „imenovanih“ potresa kojima može pridijeliti nedavno popunjene upitnike.

3. Ostali zahtjevi sustava

Potrebno je kreirati administratora, dva znanstvenika, barem jedan stari potres s 10 popunjenih upitnika te jedan novi potres s 5 popunjenih upitnika. Aplikacija treba podržavati rad više korisnika u stvarnom vremenu te ju je moguće implementirati kao mobilnu ili web aplikaciju. U slučaju novog potresa, administrator može poslati notifikaciju na uređaje građana koja direktno vodi na upitnik (mobilna aplikacija, opcionalno).

Detaljnija pojašnjenja moguća su na laboratorijskim vježbama kod demonstratora Hrvoja Abramovića (hrvoje.abramovic@fer.hr), demonstratorice

³ Npr. <https://static2.emsc.eu/Images/FELTREPORTS/93/933701/IntensityMap.png> ili https://www.pmf.unizg.hr/news/52745/Screenshot_1.jpg.



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.**