

Ime ekipe in člani ekipe

Ekipa: Free

Člani: Timotej Petrič, Anže Mihevc, Aljaž Grdadolnik, Domen Vilar

Naslov rešitve

Izgradnja modelov za napovedovanje poplav

Opis izziva oz. problematike

Če bi pred nastankom poplav avgusta 2023 vedeli, kje se bodo poplave v večji meri pojavile in kateri vodotoki bodo najbolj obremenjeni, bi se lahko bolje pripravili na katastrofalne posledice ujme in jo v določeni meri preventivno odpravili, že pred nastankom. To bi lahko storili z boljšimi napovednimi modeli in analizo kritičnih vodotokov, ter naposled s posodobitvijo kritične infrastrukture vodotokov.

Naša naloga je torej analiza obstoječih podatkov in modelov (za vodotoke in vreme), agregiranje in njihovo čiščenje ter naposled izgradnja napovednih modelov, ki bodo v čim boljši meri pripomogli k:

- a) preventivni posodobitvi infrastrukture kritičnih vodotokov.
- b) dobri napovedi potencialnih poplavnih področji za nekaj dni v naprej ter ocenitvi stopnje poplavljenosti. Dobra napoved je pomembna predvsem zato, da lahko intervencijske službe pravočasno razporedijo razpoložljiva sredstva na potencialno ogrožena območja in s tem poskrbijo za preventivno omilitev posledic.
- c) ugotoviti območja s pomanjkljivimi podatki glede vremena ali hidroloških meritev, da se na ta mesta postavi potrebne merilne naprave in s tem izboljša nadaljne napovedi.

Cilj rešitve

- Izdelava modela za napovedovanje višine vodotokov po Sloveniji oz. raziskovanje drugih možnih načinov napovedovanja poplav, kot recimo poplavna območja, etc.
- Interaktivna stran za pregled napovedi izdelanih modelov. Vsebovala bi zemljevid, brskanje po podatkih, nevarna področja, opozorila, možnost prijave na opozorila za specifična območja,...

Viri

Naredili bomo pregled nad vsemi viri na <https://hackathon.si/izziv-1/>, dodali podatke kot so vreme, padavine, in se držali standardnih postopkov rudarjenja podatkov: pregleda, vizualizacije, čiščenja, združevanja. Preveč korelirane attribute bi smiselno odstranili.

Nekaj primerov repozitorijev uporabnih podatkov:

- Podatki o meritvah padavin (Arso arhiv vremenskih podatkov) (<https://podatki.gov.si/dataset/podatki-o-meritvah-padavin-in-opazovanjih-vremena-na-padavinskih-postajah>)
- Opozorilna karta poplav, kjer bi podatke morali pretvoriti v csv obliko za lažje razumevanje in berljivost (<https://podatki.gov.si/dataset/opozorilna-karta-poplav>)
- Integralna karta razredov poplavne nevarnosti (<https://podatki.gov.si/dataset/integralna-karta-razredov-poplavne-nevarnosti-ikrpn>)
- Večina podatkov je v lastniškem formatu, kar pomeni, da bo potrebno te pretvoriti v nam bolj razumljive podatke, ki jih bomo lahko nato uporabili mi sami oziroma tudi ostali, saj bodo podatki objavljeni.

Metodologija

Za čiščenje in analizo podatkov bomo uporabili programski jezik python in knjižnice kot so pandas, matplotlib, sklearn, itd. Veliko podatkov je v obliki *filepath*, ki se uporablja za

shranjevanje geometričnih podatkov in informacij geometričnih atributov. Te bomo pretvorili s pomočjo knjižnice Geopandas v format *GeoJSON*, saj bomo tako z njimi lažje upravljali. Preizkusili bomo več različnih modelov strojnega učenja, kot so RandomForest, AdaBoost, XGBoost in raziskali smiselnost treniranja različnih nevronske mreže za regresijo in klasifikacijo. Prelistali bomo literaturo in "state of the art" metode za podobne probleme iz te domene. Za hitrejše učenje in testiranje modelov si bomo pomagali z Arnesovo super-računalniško gručo (za dostop imamo uporabniška imena preko fakultete). Uporabili bomo razpoložljive vire, predvsem grafične kartice na katerih bomo učili modele. Da bomo lahko ocenili natančnost naših modelov bomo podatke razdelili v množico za treniranje, validacijsko in testno množico.

Za prikaz napovedi bomo razvili demo spletno aplikacijo s podatkovno bazo in intuitivnim uporabniškim vmesnikom. Aplikaciji bomo dodali še dodatne funkcionalnosti, kot so opozorila, zemljevid in časovnica za vizualni prikaz zgodovine poplavnih območji. Za izdelavo uporabniškega vmesnika bomo uporabili ogrodje Vue.js, za izdelavo zalednega dela pa python ogrodje FastAPI v kombinaciji z SQLite podatkovno bazo.

Ravnanje s podatki

Za sodelovanje v ekipi uporabljamo Microsoft in Google storitve v oblaku. Za deljenje in soustvarjanje berljive kode bomo uporabili GitHub in dobre prakse programiranja. Naša rešitev bo odprtokodne narave saj je naš namen zagotavljati jasnost in transparentnost podatkov. Vse podatke uporabljene za učenje modelov bomo skupaj z dokumentacijo in metapodatki objavili tudi na portalih Zenodo in HuggingFace. Tako bodo prosto dostopni komurkoli za nadaljnjo uporabo in izboljševanje..

UNESCO Cilji

Razvoj sistema za napovedovanje poplav bi lahko imel pozitivne učinke na različne vidike družbe in okolja. Z gradnjo modela za napovedovanje poplav bi si prizadevali izpolnjevati cilje trajnostnega razvoja, kot jih je opredelila UNESCO.

Cilj 2: sistem bi lahko pomagal kmetijskim skupnostim pri boljšem načrtovanju pridelave hrane, saj bi jim omogočil, da se pravočasno pripravijo na morebitne poplave, ki bi lahko uničile pridelek.

Cilj 3: lahko se poskusimo pripraviti na zdravstvena tveganja povezana s poplavami (npr. bolezni, ki se prenašajo zaradi poplav, poškodbe in duševne težave)

Cilj 6: sistem pomaga pri učinkovitejšem upravljanju vodnih virov, saj pomaga zagotavljati dostop do čiste vode zaradi izvajanja ukrepov za zmanjševanje onesnaženja med poplavami.

Cilj 9: razvoj sistema zahteva inovativne tehnologije in razvoj ter posodobitev obstoječe infrastrukture

Cilj 11: Sistem za napovedovanje poplav omogoča pravočasno opozarjanje in pripravo na morebitne poplave, kar zmanjšuje tveganje za škodo na infrastrukturi, izgube življenj in premoženja. Tako lahko pomaga mestom in skupnostim načrtovati odporno infrastrukturo, zmanjšuje tveganja poškodb mesta zaradi poplav in spodbuja trajnostni razvoj mest in infrastrukture

Cilj 15: poplave pogosto povzročijo škodo na okolju, kot je erozija tal, onesnažena voda in izguba življenjskega prostora za živali in rastline. Sistem omogoča boljšo pripravo in izvajanje ukrepov za zaščito okolja pred škodljivimi vplivi poplav.

Cilj 17: razvoj sistema zahteva sodelovanje med vladami, organizacijami in skupnostmi na globalnem nivoju za doseganje trajnostnega razvoja