

## Problem i motivacija

Tokom fizičkog rada, prevashodno na radnim mestima u oblasti građevinarstva sve više ljudi se suočava sa situacijama opasnim po život i zdravlje radnika. U velikom broju slučajeva, uzrok nesreće je to što radnici ne nose odgovarajuću zaštitnu opremu i opremu koja ih može učiniti vidljivijim na radnom mestu. U te svrhe, u mnogim državama i organizacijama u svetu, propisano je da radnici nose adekvatnu opremu. Međutim, ne pridržavaju se svi propisanih mera. Iz tog razloga razvoj softvera koji proveravaju poštovanje takvih mera je u porastu.

## Skup podataka

Prilikom razvijanja softvera koji rešava problem provere nošenja zaštitne opreme, sa različitih izvora su prikupljene fotografije koje sadrže zaštitnu opremu. Od toga, za veliki broj fotografija je ručno označavana ograničavajuća površina. Zaštitna oprema koju je bilo potrebno označiti obuhvata: *šlem*, *zaštitni prsluk*, *naočare*, *cipele*, *štitnici za uši* i *rukavice*. Na odgovarajućim fotografijama koje su korišćene može se nalaziti i više komada zaštitne opreme. Skup sadrži 1044 fotografije iz kojih je izdvojen validacioni skup u proporciji od 20% od ukupnog broja fotografija.



Slika 1 – primer fotografije na kojoj radnik nosi tri komada zaštitne opreme



Slika 2 – primer fotografije na kojoj više radnika nosi po dva komada zaštitne opreme

## YOLOv5

U svrhu osposobljavanja aplikacije za funkcionisanje, korišćen je YOLOv5 algoritam, koji omogućava odličnu detekciju objekata sa visokom preciznošću i vrlo brzo. Prilikom podešavanja, hiperparametri treniranja su izabrani tako da budu u skladu sa najuobičajenijim skupom hiperparametara korišćenim na COCO skupu podataka.

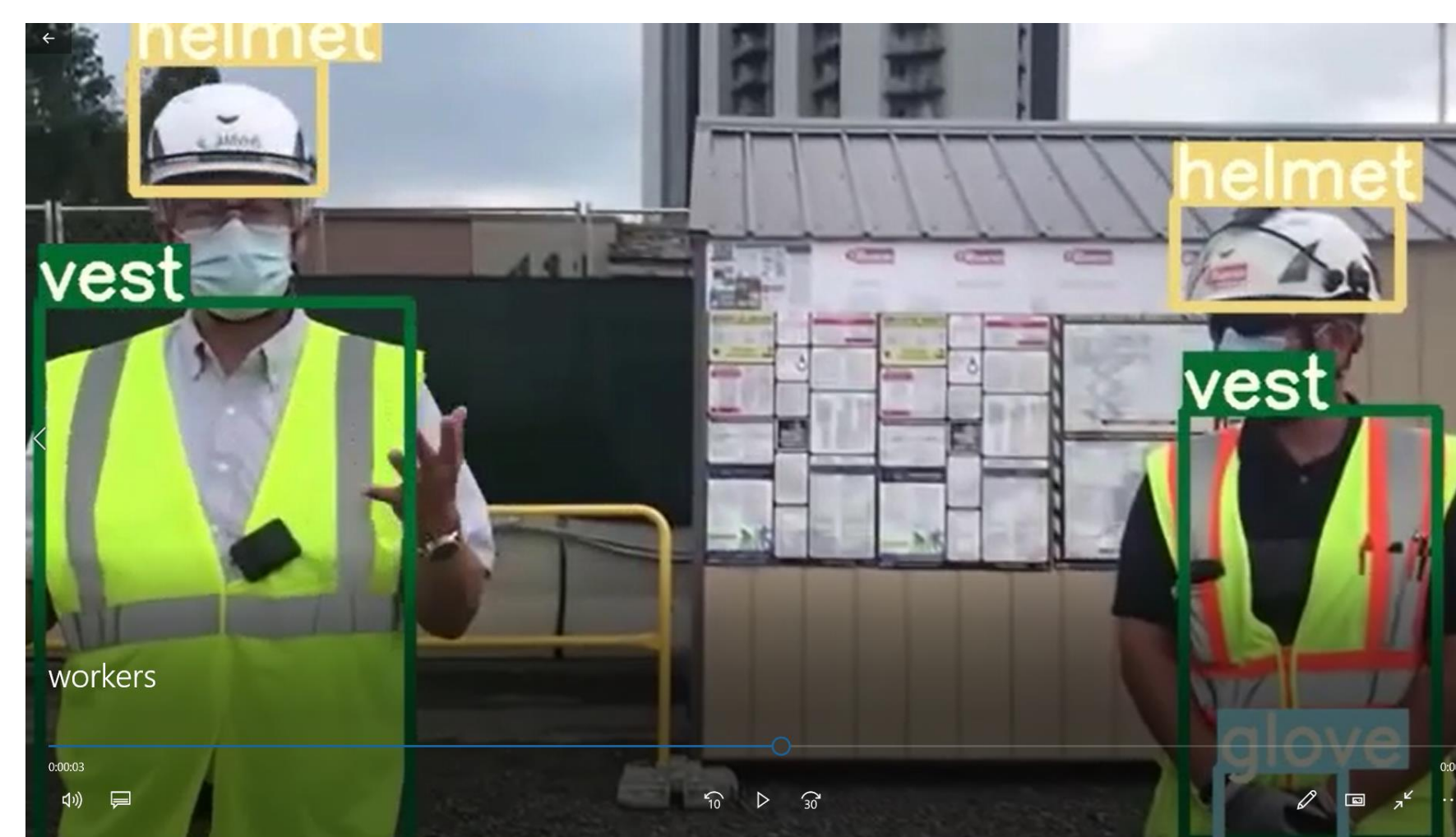
Model je pre samog procesa treniranja za pronalaženje zaštitne opreme, treniran na skupu podataka COCO, što mu omogućava uspešno izdajanje obeležja i uočavanje razlike između klasa iz navedenog skupa podataka.

Proces ponovne obuke modela je izvođen u 400 epoha na izdvojenom skupu podataka, u kojem je algoritam naučio kako da prepoznaje potrebnu zaštitnu opremu.



Slika 3 – Radnik za kojega je prepoznato da nosi šlem i prsluk

## Rezultati i zaključak



Slika 4 – prikaz provere nošenja zaštitne opreme na videu

Rezultati pokazuju da je na validacionom skupu postignuta mAP (mean average precision) od 53.8%, dok je *recall* iznosio 70%.

Relativno nizak *mAP* i *recall* uglavnom mogu biti posledica nedovoljno dobro označenih podataka i njihove niske raznovrsnosti.

U toku izvršavanja aplikacije, omogućena je i provera u realnom vremenu ili na video snimku, što potencijalno otvara mogućnost za ograničenje pristupa radnicima koji ne nose zaštitnu opremu na odgovarajući način u toku rada ili nakon povrede, pregledom snimka sa mesta nesreće. S obzirom na mogućnost provere više različitih komada zaštitne opreme, ovakva aplikacija bila bi primenjiva u različitim oblastima prilikom izlaganja poslovima opasnijim po život i zdravlje radnika.