

# Detekcija postojanja zaštitnog šlema i njegove boje na glavama radnika

Matija Pojatar, Nađa Gvozdenac

Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu



Fakultet tehničkih  
nauka, Novi Sad

## Problem i motivacija

Cilj projekta je detekcija postojanja zaštitnog šlema i njegove boje na glavama radnika na slici. Ulaz su fotografije na kojima neki radnici nose šlem, neki ne, a izlaz označavanje šlemova po njihovoj boji i radnika koji ne nose šlemove.

Obavljajući fizičke poslove ljudi se potencijalno mogu suočiti sa situacijama rizičnim za njihovo zdravlje i život. Nošenje zaštitne opreme u pomenutim situacijama doprinosi bezbednosti radnika i umanjuje mogućnost nastanka ozbiljnih povreda. Zaštitni šlem je jedan od ključnih delova zaštitne opreme i štiti od ozbiljnih povreda glave. Iako mnogi propisi nalažu njegovu obaveznu upotrebu od strane radnika, nisu retki slučajevi kada se ovo ne poštuje. Kako bi se prethodno sprečilo i osigurala bezbednost radnika razvijaju se softveri za proveru nošenja zaštitnog šlema.

## Skup podataka

U svrhe razvoja softvera koristi se skup podataka sa fotografijama koje sadrže zaštitne šlemove u različitim bojama. Boje šlemova su: crvena, bela, plava i žuta. Skup podataka sadrži i fotografije ljudi koji ne nose šlemove kako bi se vršila detekcija glava ljudi i pronašli oni koji ne nose šlem. Na velikom broju fotografija se nalazi više objekata koje je potrebno detektovati. Skup podataka se sastoji iz skupa za treniranje modela (2528 fotografija) i test skupa (632 fotografije). Dimenzije fotografija su 300x300.

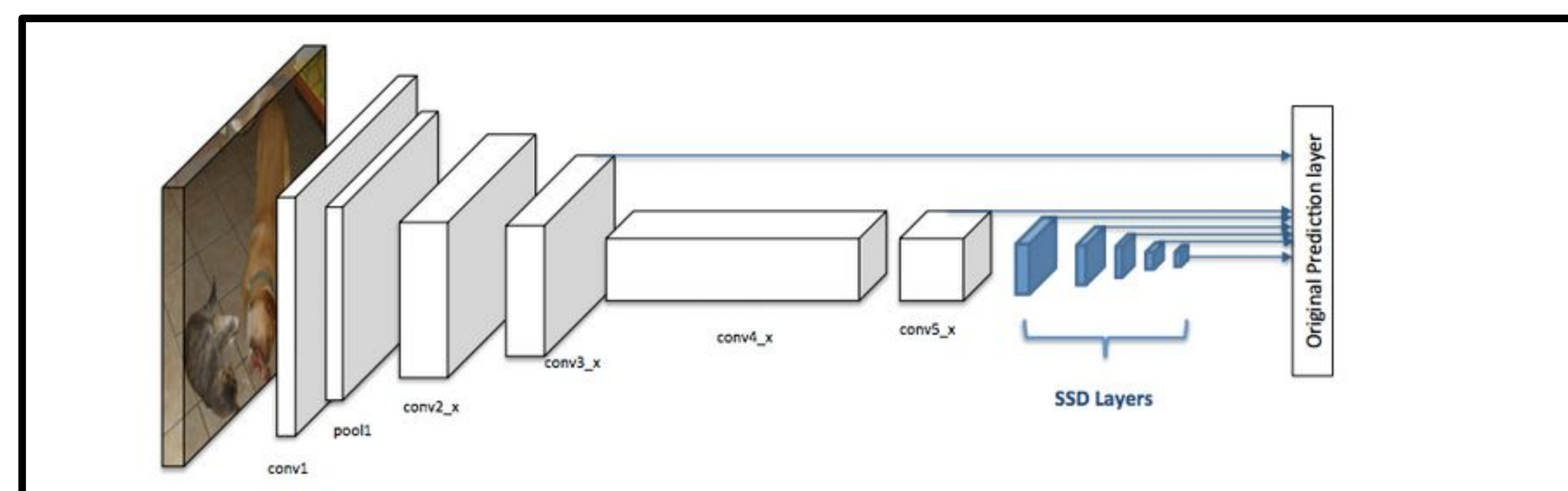


## SSD

SSD( Single-shot detector) se sastoji od dve komponente: backbone DNN i SSD head. Backbone mreža se koristi kako bi dobili semantičko značenje slike na ulazu, dok SSD head ima namenu da odredi koordinate traženih objekata i izvrši klasifikaciju.

U našoj implementaciji za backbone korišćena je CNN sa 7 slojeva, dok je SSD head sačinjen od 4 sloja.

Transformacije primenjene na neke od slika( verovatnoća 40%) su: izmena saturacije, osvetljenja, kontrasta i HUE.

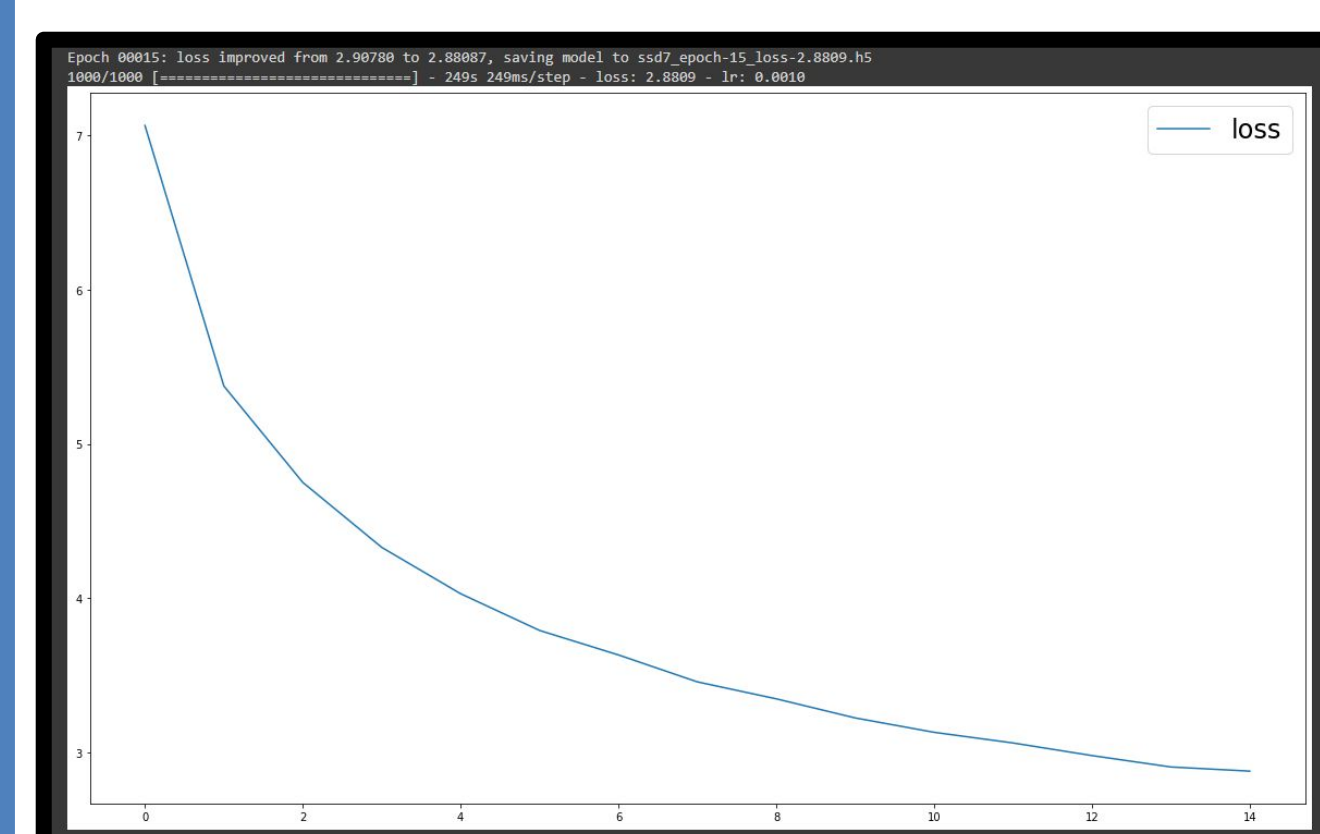


## Rezultati

Model je treniran u 15 epoha na nasumično odabranih 1000 fotografija iz trening skupa za svaki prolaz.

Prilikom treniranja modela koristi se loss metrika. Po završetku treniranja loss našeg modela iznosi 2.82.

Rezultati pokazuju da tačnost predikcija iznosi u proseku 47.7%, gde je najuspešnije pronalaženja šlemova plave boje (55.9%), a sa manjom uspešnosti se detektuju osobe koje ne nose šlem (35.9%).



bez šlema	35.9%
crvena	43.0%
bela	49.6%
plava	55.9%
žuta	54.2%

## Zaključak i dalji razvoj

Trenutna implementacija rešenja se zasniva na veoma jednostavnoj konvolutivnoj neuronskoj mreži od 7 slojeva. Takođe, transformacije primenjene na test skup se mogu proširiti. Zbog ovih razloga smatramo da je preciznost od 47.7% zadovoljavajuća.

Dalji razvoj se pre svega može započeti na skupu podataka. Program osim detekcije šlema, vrši i detekciju ljudske glave, kako bi proverio da li na njoj postoji šlem. Iz ovog razloga poželjno bi bilo proširiti trening skup sa više slika ljudi bez šlema. Takođe, program nailazi na poteškoće kada je potrebno pronaći šlem na osobi kojoj vidimo samo potiljak. Osim toga, nad svim slikama je izvršena promena dimenzija u format 300x300, zbog zahteva modela. Iz ovog razloga neke slike postaju mutne i detekcija je veoma otežana. Znatnim proširenjem trening skupa smatramo da bi se ovi problemi većinski otklonili.

Druga etapa u daljem razvoju bi bila zamena backbone DNN-a. Trenutni CNN sa 7 slojeva je veoma prost i lako se može proširiti sa dodatnim slojevima. Neke od backbone arhitekture koje bi preporučili su VGG16 i MobileNet.

Dalji napredak bi se mogao realizovati sa boljom transformacijom slika iz trening skupa. Moguće je poboljšavanje parametara već postojećih transformacija, ali i dodavanje potpuno novih transformacija, kao što su skaliranje i rotiranje slike.

## Reference

SSD loss funkcija:

<https://arxiv.org/abs/1512.02325>

SSD za face detection sa VGG16 backbone:

<https://github.com/Socret360/object-detection-in-keras>