

# Detekcija i praćenje igrača i lopte na košarkaškoj utakmici

Petar Markovic SW-73/2018 , Mateja Ćosović SW-9/2018

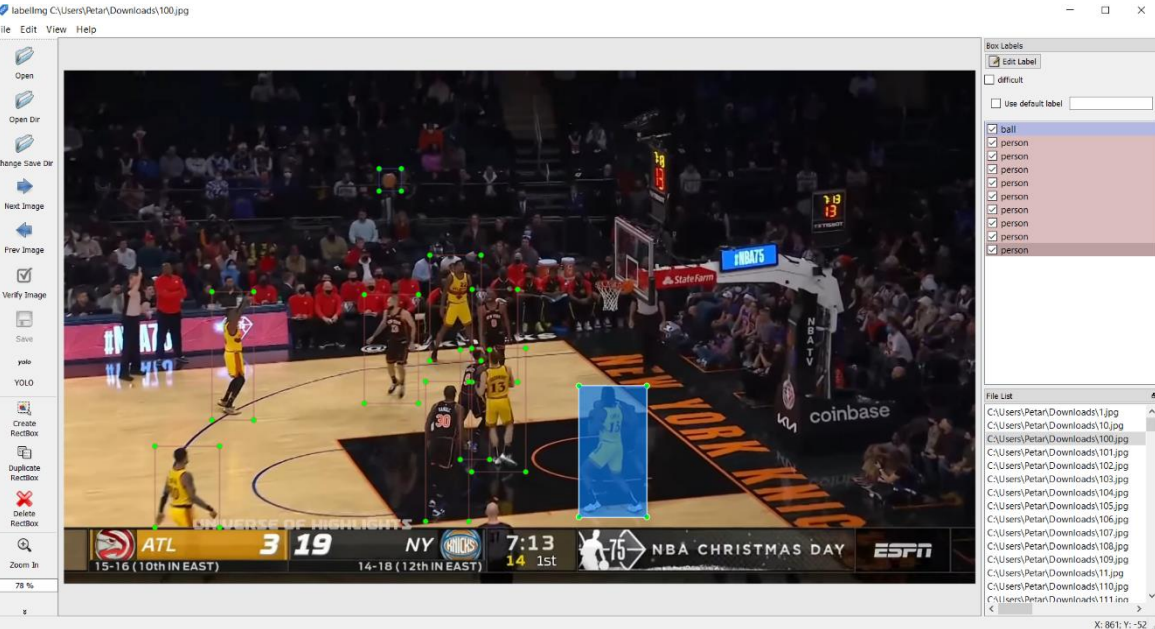
Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

## MOTIVACIJA

Detekcija objekata je tehnika u kompjuterskoj viziji koja nam omogućava da identifikujemo i lociramo objekte na slici ili snimku. Kao bivši košarkaši, uvideli smo da bi se ova tehnika mogla primeniti i u scenariju košarkaške utakmice, te smo odlučili da to isprobamo.

## SKUP PODATAKA

Za potrebe ovog projekta nismo uspeli naći adekvatan skup podataka na internetu, samim tim smo morali ručno da prikupljamo podatke. Screenshotovali smo snimke košarkaških utakmica sa Youtube-a, a potom smo ih ručno labelirali sa dve klase – igrač i lopta.



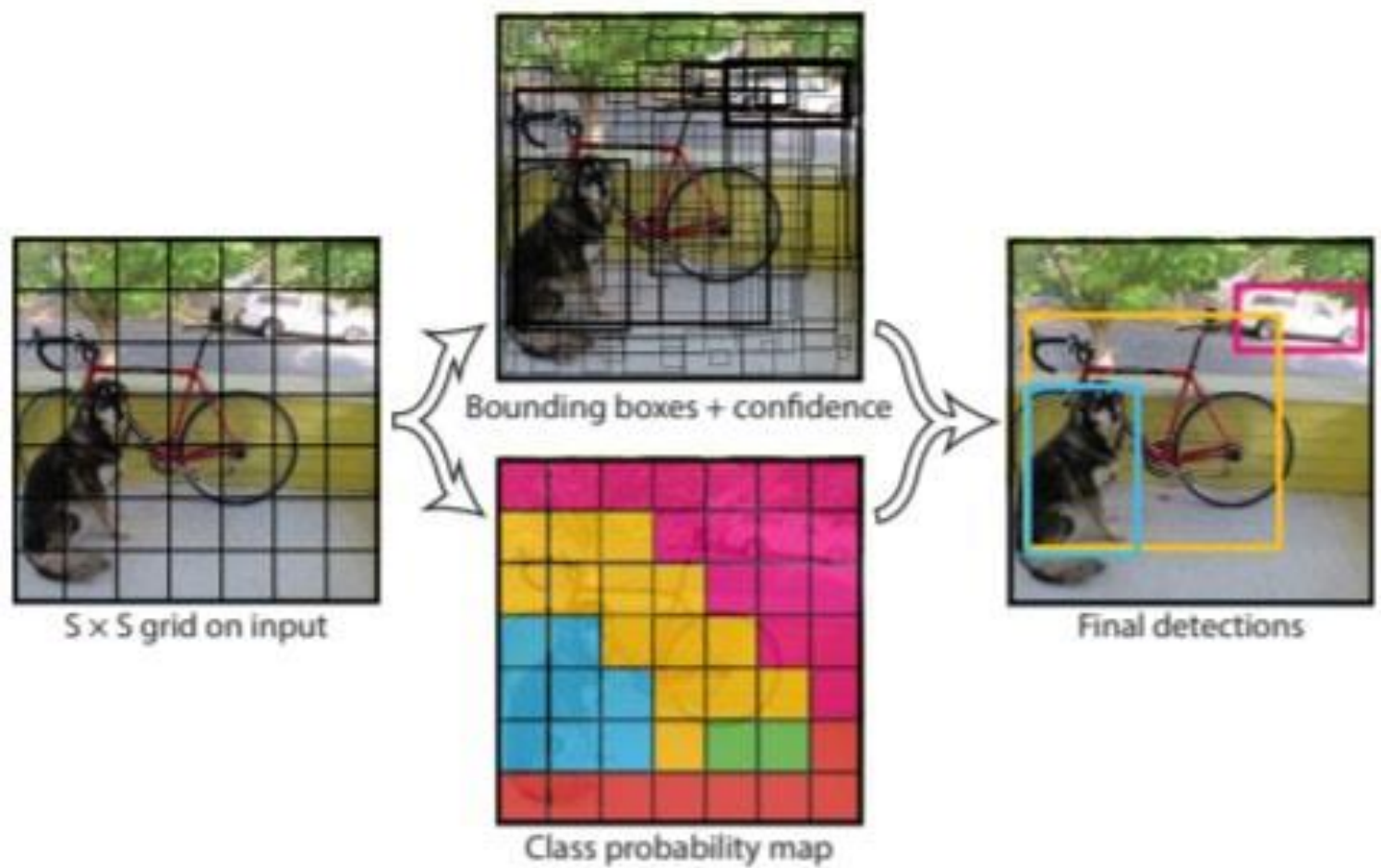
Ukupno smo prikupili i labelirali 369 slika, a zatim smo ih podelili u odnosu:

- Trening skup (269 slika) ~ 73%
- Test skup (100 slika) ~ 27%

## YOLO ALGORITAM

YOLO predstavlja skraćenicu od „You only look once“ fraze. Ovo je algoritam koji prepoznaje i detektuje različite objekte na slici ili snimku, u realnom vremenu. Yolo algoritam radi uz pomoć tri tehnike:

1. Rezidualni blokovi – slika koja se posmatra se deli na gridove, pri čemu je svaki grid dimenzije  $S \times S$ . Svaka ćelija će detektovati objekte koji se nalaze u njoj.
2. Bounding box regresija – Bounding box predstavlja jedan labelirani objekat na slici ( sadrži širinu, visinu,  $x$  i  $y$  koordinate centra, i klasu kojoj pripada). Upotrebom regresije yolo algoritam predviđa ove attribute objekta.
3. Intersection of Union (IoU) – Pomoću ovog pojma YOLO može obezbediti bounding box koji savršeno poklapa objekat, drugim rečima IoU nam omogućava da predviđeni bounding box bude isti kao pravi, i samim tim eliminiše lažne bounding boxove.



Postoje različite verzije unapređenja YOLO algoritma, od toga su najpoznatije YOLOV3 i YOLOV4. Ove dve verzije algoritma smo i mi koristili za naš problem, kao i njihove tiny verzije (kompresovane verzije).

## REZULTATI

Nakon treniranja naših modela sa confidence thresholdom od 0.25 i thresholdom od 0.5 za IoU, rezultati su sledeći:

Algoritmi	Igrač			Lopta			Ukupno	
	TP	FP	Preciznost	TP	FP	Preciznost	mAP	avg IOU
YOLO V4	780	42	94.39%	61	14	78.42%	86.41%	72.44%
YOLO V3	739	42	90.47%	56	25	63.02%	76.75%	69.60%
YOLO V4-TINY	742	53	90.77%	53	13	66.29%	78.53%	70.49%
YOLO V3 - TINY	660	67	84.62%	19	21	21.13%	52.88%	64.02%

## ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir mali skup podataka, iz rezultata se može zaključiti da je YOLO algoritam veoma moćan alat. Rezultati su otprilike i očekivani, YOLOV4 se pokazao kao najbolji izbor, dok je YOLOV3-tiny imao najgore performanse. Takođe, vidi se da skoro svi modeli dobro detektuju igrača, a znatno slabije detektuju loptu. Razlog tome je veličina same lopte, često je zamagljena na slikama za trening, a i sama boja utiče na to. Naravno, povećanjem samog skupa podataka mogle bi se unaprediti performanse i za detekciju lopte.

Dodatne funkcionalnosti za naš projekat bi mogle biti:

- Dodatna klasifikacija igrača – po timovima, ili po akciji (šuter, odbrambeni igrač, skakač...)
- Praćenje događaja – postignut koš, izgubljena lopta, praćenje poseda...