



UNIVERZITET U BEOGRADU
ELEKTROTEHNIČKI
FAKULTET



RE:FUTURE: >

Primena veštačke inteligencije u analizi biomedicinskih signala i slika

Ilija Tanasković

Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet, Beograd, Srbija

Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije, Novi Sad, Srbija

Detekcija poremećaja rada srca

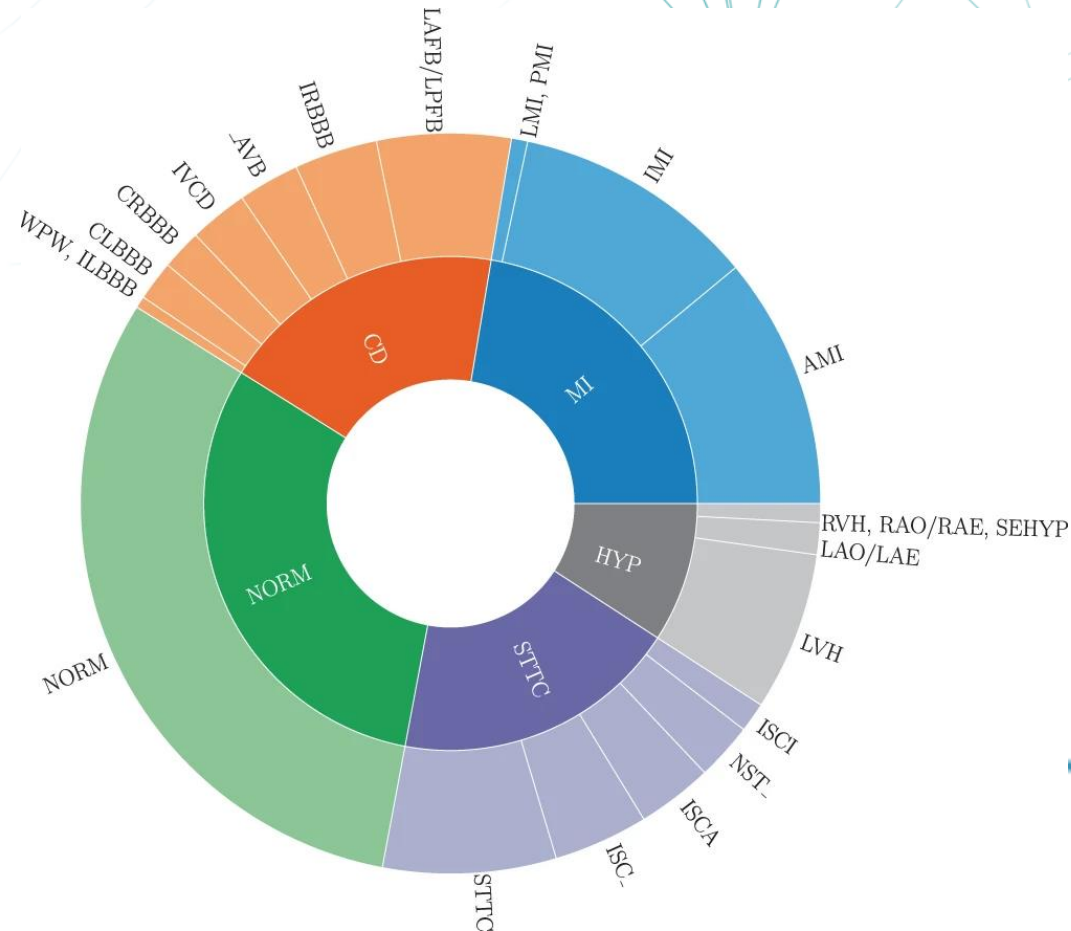


Fig. 1. Visual representation of label distribution in the PTB-XL dataset. Slika je preuzeta iz rada ([Wagner et al., 2020a](#)) i slika je pod Creative Commons Attribution License CC-BY.

- Objavljivanje skupa podataka kao što je PTB-XL ([Wagner et al., 2020a](#); [Wagner et al., 2020b](#); [Goldberger et al., 2000](#)), doveo je do mogućnosti za uburzan razvoj i treniranje modela veštačke inteligencije
- Skup sadrži 21837 12-kanalnih elektrokardiogramskih (EKG) signala

Detekcija poremećaja rada srca

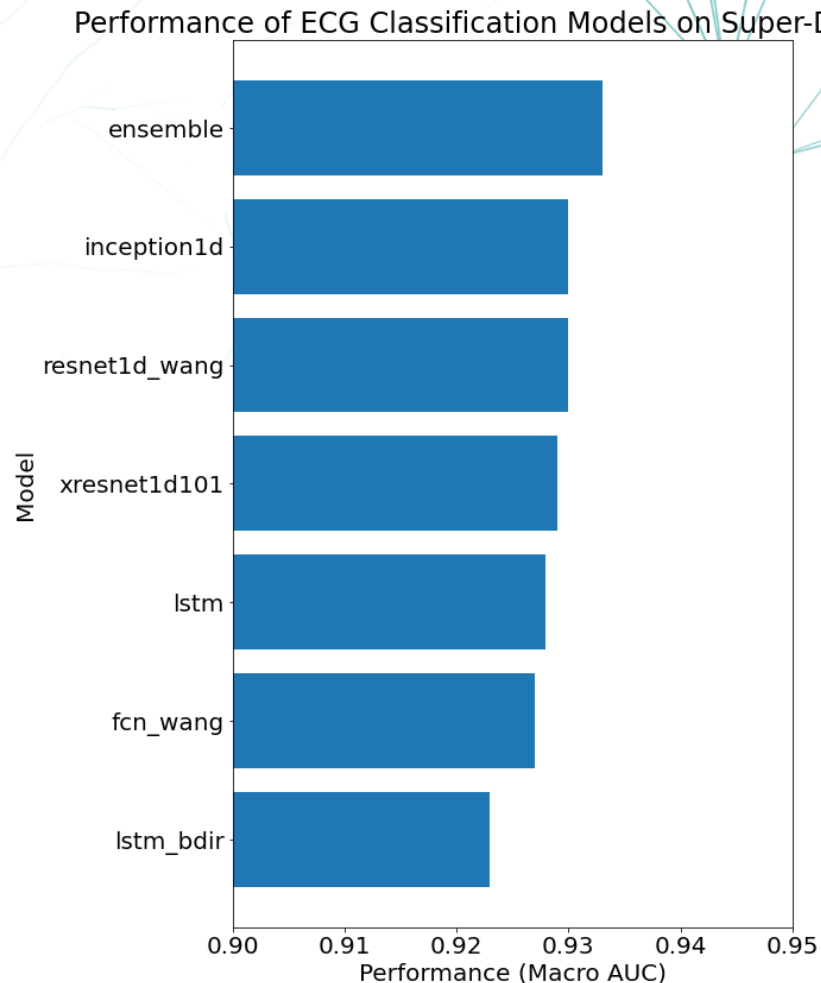
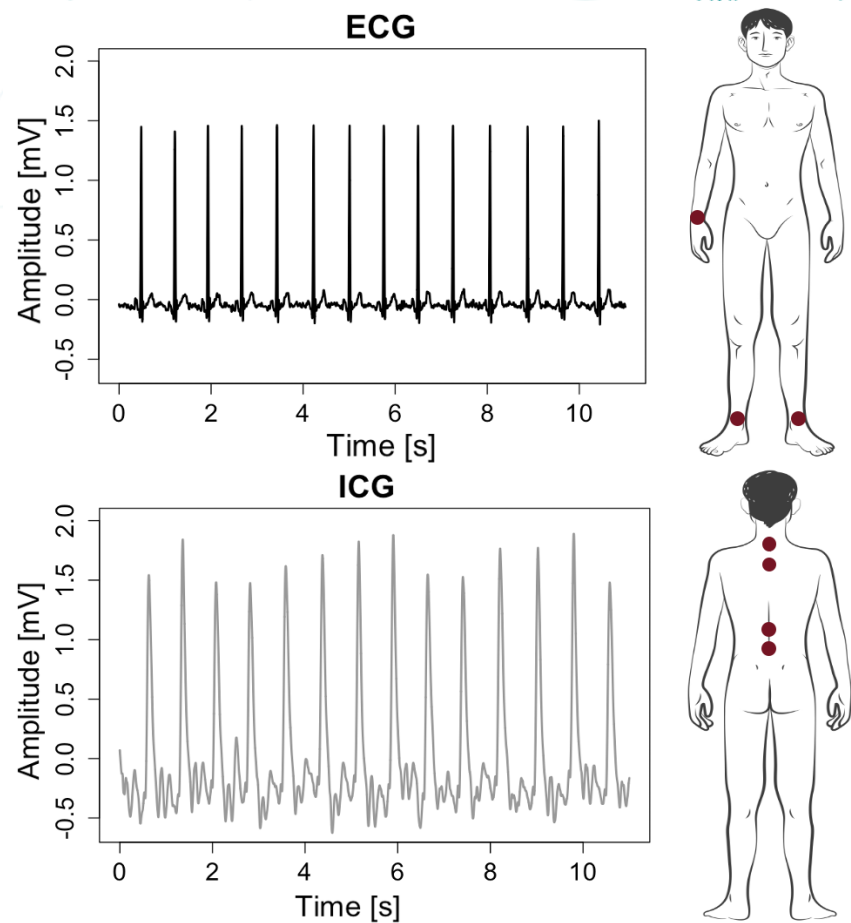


Fig. 2. Uspešnost klasifikacije srčanih patologija korišćenje EKG signala prikazana kroz macro AUC. Vrednosti u tabeli su preuzete iz rada [Strodthoff et al., \(2020\)](#).

- Najvišu uspešnost je ostvarena korišćenjem modela *resnet1d_wang* sa vrednošću macro AUC 0.93
- Velika količina podataka omogućuje prilagođavanje modela primarno kreiranih za druge primene
- Mogućnost preobučavanja modela i prilagođavanja drugim primenama uz manje resurse

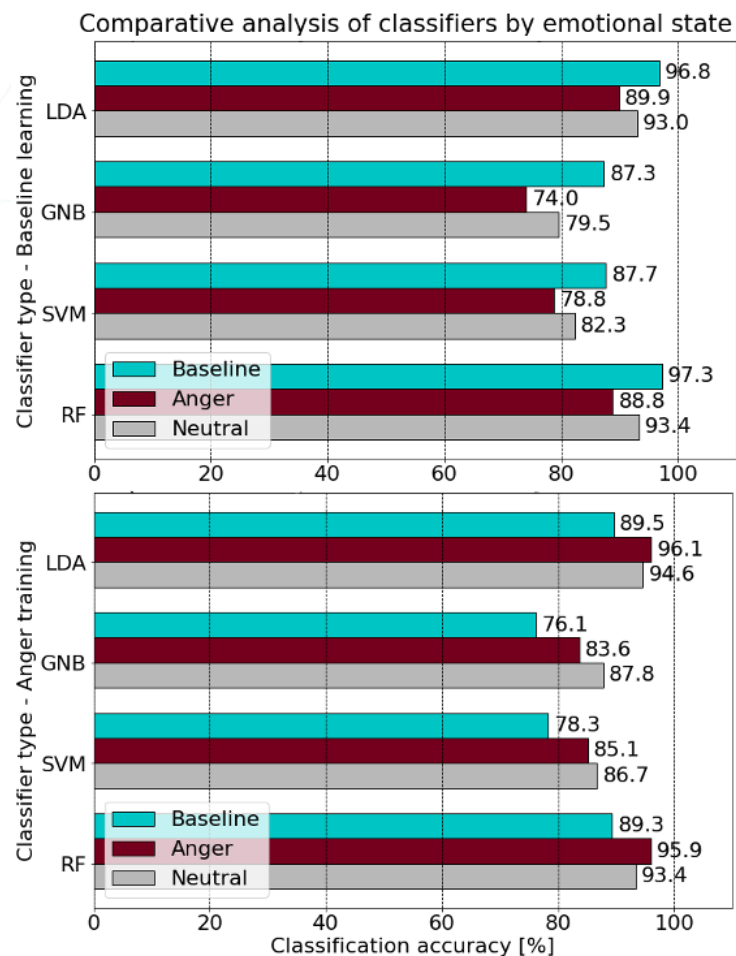
Identifikacija pojedinaca korišćenjem kardiogramskih signala



- Skup podataka snimljen na 202 ispitanika
- Ispitanicima je sniman elektrokardiografski (EKG) i impedansno-kardiografski (IKG) signal i tokom snimanja je indukovana emocija besa a zatim i smirenja korišćenjem *audio-guided fantasy*
- Cilj istraživanja:
 - Koji skup obeležja (samo EKG, samo IKG ili kombinacija EKG i IKG) je najbolji za identifikaciju?
 - Kako promena emocija utiče na tačnost identifikacije?
 - Koji model je pokazao najbolje rezultate?

Fig. 3. Prikaz postavke elektroda i primeri EKG i impedanskog kardiografskog (IKG) signala. Slika je preuzeta iz rada ([Tanasković et al., 2023](#)) i objavljena je pod Creative Commons Attribution License CC-BY. "image: [Freepik.com](#)". This figure has been designed using assets from [Freepik.com](#)>

Identifikacija pojedinaca korišćenjem kardiogramskih signala



- Kombinacija obeležja (EKG + IKG) je pokazala najvišu tačnost na svim modelima sa statističkim značajem ($p < 0.001$)
- Model Random Forest se pokazao kao najuspešniji model
- Obučavanje i evaluacija modela pri različitim emotivnim stanjima ispitanika utične na tačnost identifikacije

Fig. 4 Prikaz rezultata identifikacije tokom obučavanja na *baseline* i *anger* segmentu. Slika je preuzeta iz rada (Tanasković et al., 2023) i objavljena je pod Creative Commons Attribution License CC-BY.

Segmentacija regija tumora bubrega

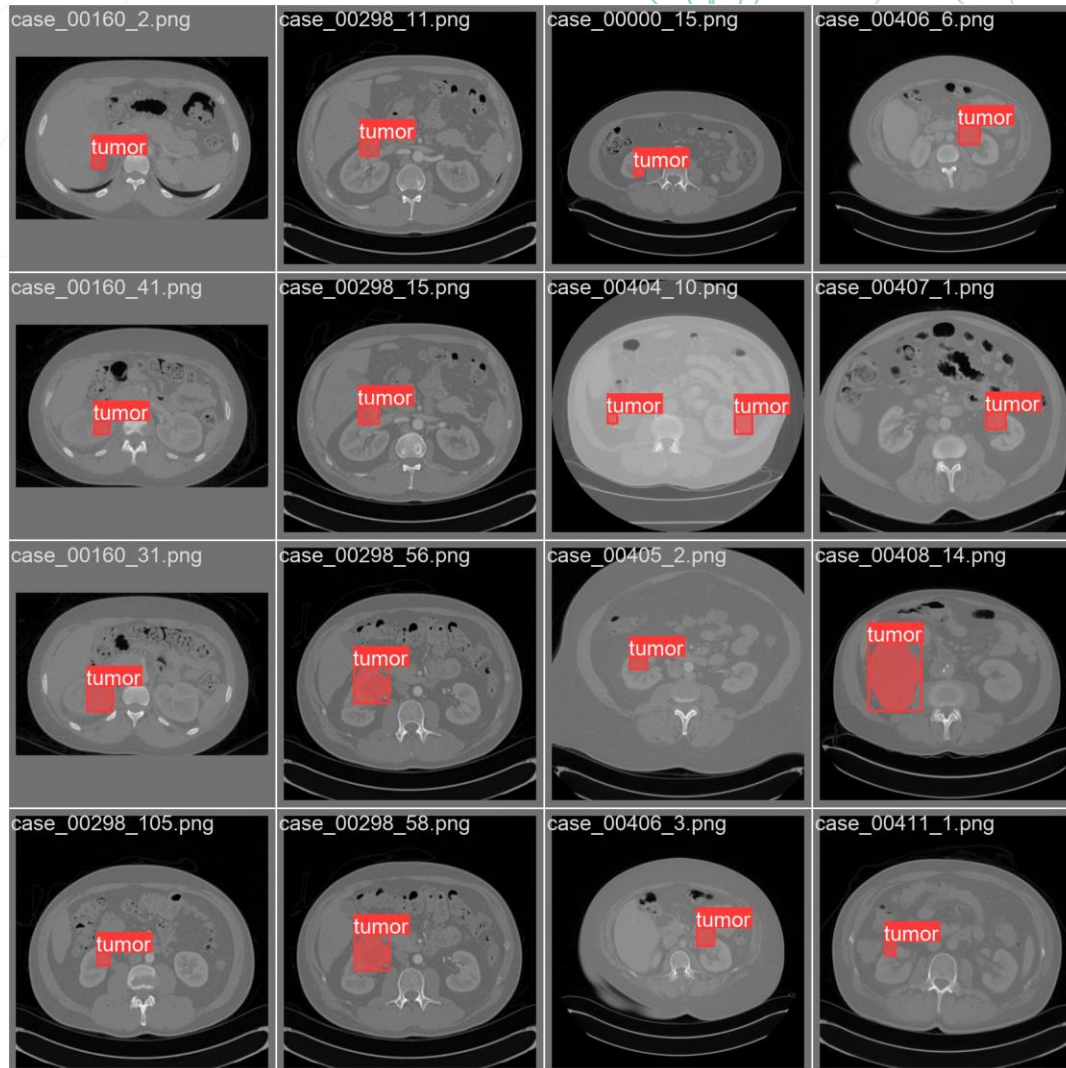


Fig. 5 Prikaz CT snimaka sa obeleženim regijama koje pripadaju tumoru. Slike su deo iz skupa objavljenog u sklopu KiTS23 takmičenja ([Heller et al., 2023](#))

- Objavljivanje skupa podataka u okviru takmičenja KiTS23 i njegovih prethodnih iteracija, omogućio je povećanje primene VI u oblasti urologije
- Primena modela (YOLOv8-seg) treniranog na svakodnevnim objektima i prilagođvanje biomedicinskim slikama
- Motivacija: Asistivni model koji će pomoći lekarima u donošenju odluka i potencijalnom smanjenju nepotrebnih biopsija

Segmentacija regija tumora bubrega

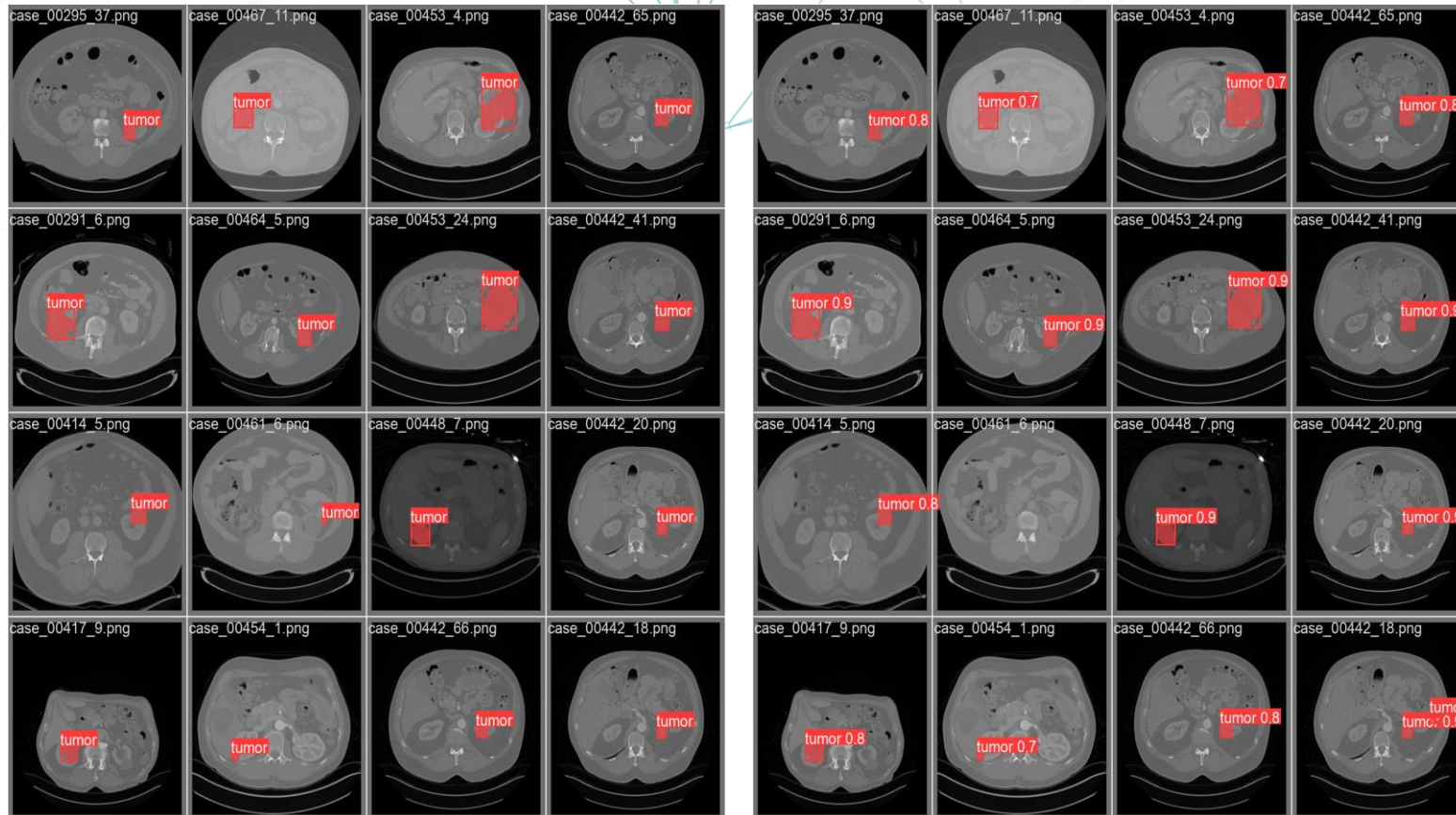


Fig. 6 Prikaz CT snimaka bubrega sa anotiranim regijama tumora (levo) i segmentima određenim od strane YOLOv8-seg modela (desno).

• Evaluacija modela

- *Precision* = 0.94
- *Recall* = 0.89
- *mAP50* = 0.96
- *mAP50-95* = 0.72
- *Sørensen-Dice coeff* = 0.79

- Preobučavanje modela za segmentaciju objekata iz svakodnevnog života na manjem skupu podataka omogućilo je preciznu segmentaciju regija tumora bubrega



UNIVERZITET U BEOGRADU
ELEKTROTEHNIČKI
FAKULTET



RE:FUTURE: >

Primena veštačke inteligencije u analizi biomedicinskih signala i slika

Ilija Tanasković

Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet, Beograd, Srbija

Istraživačko-razvojni institut za veštačku inteligenciju Srbije, Novi Sad, Srbija