

# Pravljenje i optimizacija tima u igri Fantasy Premier League



Vukašin Radić  
Aleksa Vošić



# Pravila Fantasy Premier League igre

- Budžet: 100 miliona
- Veličina tima: 15 igrača

- Ograničenja:

- 2 golmana, 5 defanzivnih, 5 veznih igrača i 3 napadača
- ne više od 3 igrača iz istog kluba





## Cilj projekta

- Sastavljanje bench boost tima
- Maksimizovanje “vrednosti” tima
- Algoritamski pristup rešavanja problema

1. Metoda grube sile

2. Celobrojno programiranje

3. Genetski algoritam

4. Simulirano kaljenje

## Metoda grube sile

- modifikacija Problema ranca

- atributi čvorova:

level - redni broj nivoa stabla

weight - cena tima

value - vrednost tima

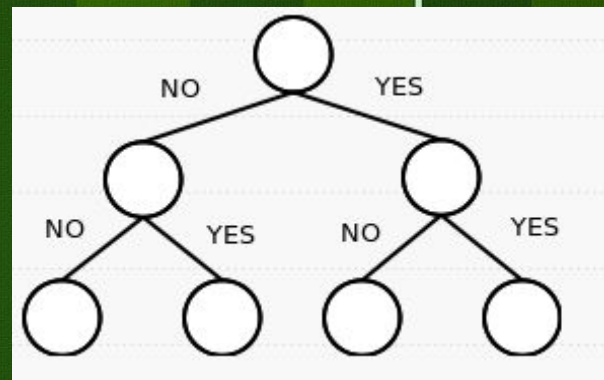
parent - referenca na roditelja

inserted - indikator da li je igrač u timu

position - pozicija ubačenog igrača

positionState - stanje vektora iskorišćenih pozicija

teamState - stanje vektora iskorišćenih timova





# Linearno programiranje

- PuLP biblioteka

1. Definisane problema

2. Uvođenje promenljivih

3. Funkcija cilja

```
model = pulp.LpProblem("Team value maximisation", pulp.LpMaximize)
```

```
selectedPlayers = [  
    pulp.LpVariable("x{}".format(i), lowBound=0, upBound=1, cat='Integer')  
    for i in range(nPlayers)  
]
```

$$\sum_{n=1}^N \text{selectedPlayers}[i] * \text{players}[i].\text{evaluation}$$

# Linearno programiranje

## 4. Reprezentacija ograničenja

Ograničenje budžeta

$$\sum_{n=1}^N \text{selectedPlayers}[i] * \frac{\text{players}[i].\text{nowCost}}{10} \leq 100.0$$

Ograničenje klubova: Identifikator kluba kome igrač pripada čuva se u polju `team` klase `player`. Neka je  $C_j$  skup indeksa svih igrača čiji je identifikator kluba jednak  $j$ . Za svaki klub dodajemo ograničenje oblika:

$$\sum_{i \in C_j} \text{selectedPlayers}[i] \leq 3$$

Ograničenje ukupnog broja igrača

$$\sum_{n=1}^N \text{selectedPlayers} = 15$$

Ograničenje pozicija: Neka je  $k$  oznaka kategorije igrača (koja se čuva u atributu `elementType` klase `player`),  $I_k$  skup indeksa svih igrača iz kategorije  $k$ , i  $n_k$  traženi broj igrača iz te kategorije. Ograničenja pozicija biće oblika:

$$(\forall k) \sum_{i \in I_k} \text{selectedPlayers}[i] = n_k$$

## 5. Rešavanje i tumačenje rešenja

```
model.solve()
```

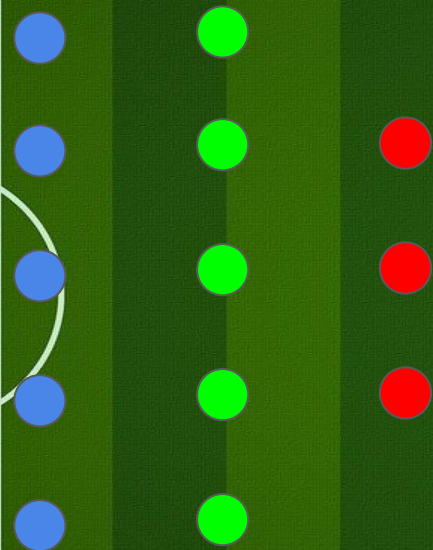
```
finalTeam = []
```

```
for i in range(len(selectedPlayers)):
    if selectedPlayers[i].value() == 1:
        finalTeam.append(players[i])
```



# Genetski Algoritam

Početna populacija



Funkcija prilagođenosti

$$fitness = \sum_{n=1}^{15} player.evaluation$$

$$player.evaluation = x * player.total\_points \\ + y * player.form \\ + z * player.selected\_by\_percent$$

# Genetski Algoritam

## Kriterijum zaustavljanja

Veliki broj iteracija? ( $>2000$ )

- Dobra ideja, daje prihvatljiva rešenja ali retko optimalna.

Mali broj iteracija? ( $<300$ )

- Nalazi optimalna, ali dosta često nalazi i neprihvatljiva rešenja

Balans je negde između:  $\sim 500-1000$  iteracija

## Selekcija

Turnirska selekcija - bolji tim pobeđuje!

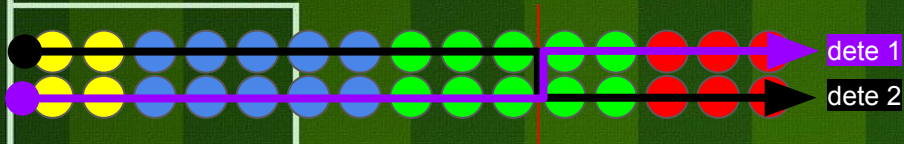
Veličina turnira ne treba biti preterano velika iako imamo veliki broj jedinki.

Za 6 proizvoljno izabranih jedinki, pobeđuje ona koja ima najbolju funkciju prilagođenosti.



# Genetski Algoritam

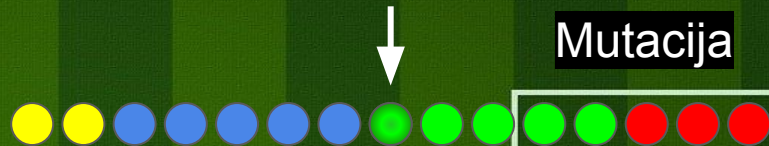
## Ukrštanje



## Korekcija

- Duplikati: izbaci jednog, a ubaci proizvoljno izabranog drugog sa iste pozicije
- Više igrača iz istog tima: izbaci onog najgoreg i izaberi nekog drugog sa njegove pozicije
- Prekoračen budžet: uzmi proizvoljnog igrača iz jedinke i zameni ga sa proizvoljnim igračem sa te pozicije

## Mutacija



## Elitizam

1-3 najboljih jedinki preneti u narednu generaciju

# Simulirano kaljenje

## Početno rešenje

Backtrack pristup: dovoljno kompetativan tim, tražimo u njegovoj okolini



## Algoritam

Početno rešenje je na početku i najbolje

Kroz  $n$  iteracija proveravamo okolinu trenutnog rešenja, zamenjujemo proivoljnog igrača sa nekim drugim igračem

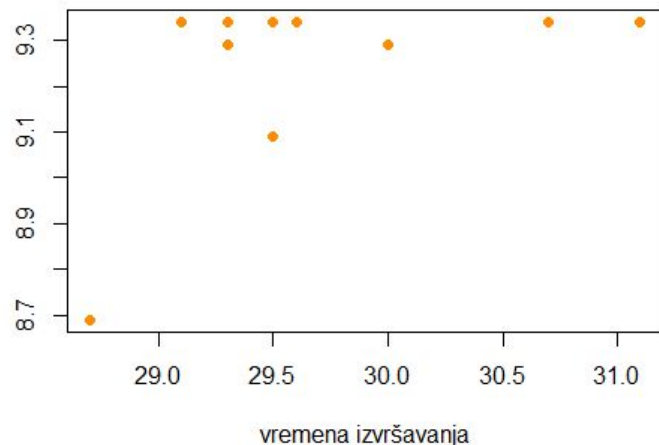
Ukoliko je novo formirano rešenje bolje od trenunog, to rešenje će postati sledeće u okviru čije okoline pretražujemo

U suprotnom za  $p=1/n^2$  i  $q=\text{uniform}(0, 1)$  ukoliko je ispunjen uslov  $p>q$ , slabijem rešenju dajemo šansu

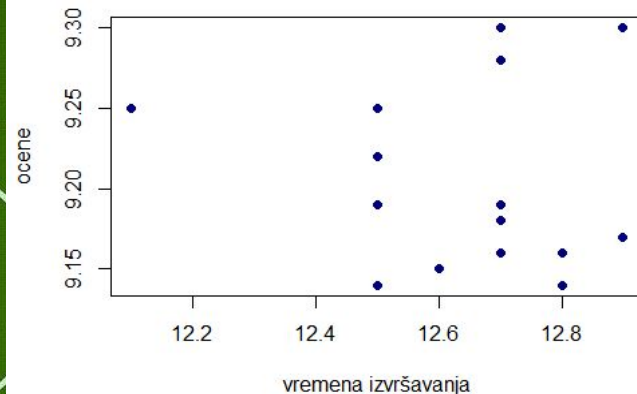
Pamtimo novo najbolje rešenje ukoliko je pronađeno bolje od trenutnog najboljeg



## Analiza rezultata - Genetski algoritam i Simulirano kaljenje

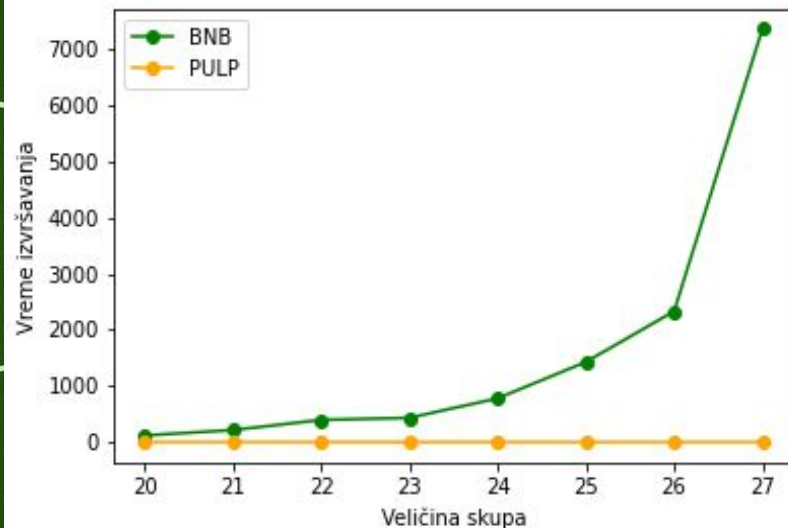
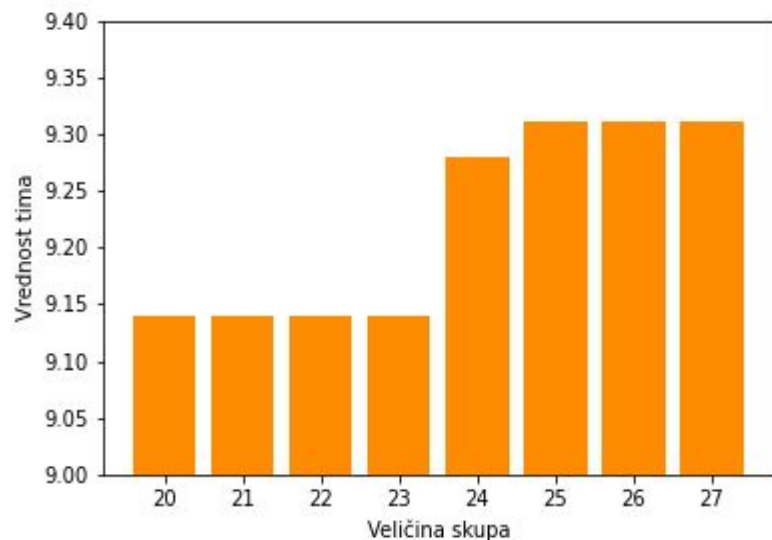


	Ocene	Vreme izvršavanja
prosek	9.24	29.68
min	8.69	28.7
max	9.34	31.1
medijana	9.34	29.5
std. odstupanje	0.04	0.54



	Ocene	Vreme izvršavanja
prosek	9.21	12.64
min	9.14	12.1
max	9.3	12.9
medijana	9.19	12.7
std. odstupanje	0.0033	0.0411

## Analiza rezultata - Metoda grube sile i Celobrojno programiranje





Dokaz korektnosti :)

← MATF			
Pos	Team	GW38	Total
1	<b>arteta pašteta</b> Vukašin Radić	69	2438
2	<b>Luzerpul</b> Mihajlo Srbakoski	81	2423
3	<b>Centar 3</b> Mihajlo Stojanovic	47	2423
4	<b>antoniogol</b> Damjan Djoric	52	2377
5	<b>zverina</b> Luka Martinović	70	2351
6	<b>Mitro's on fire</b> Darko Mirkovic	49	2350
7	<b>FK Minas Tirth</b> Milan Mijailović	69	2341
8	<b>Lpool Revolution</b> Danilo Vučković	64	2321
9	<b>Monkeys United</b> Nevena Soldat	44	2316
10	<b>Mixomani</b> Mihajlo Samardžić	53	2316
11	<b>Underdogs</b> Bogdan Badovinac	57	2314
nova sezona novi ja			
Latest	PL	Fantasy	Stats

Hvala na pažnji

