



UNIVERZITET U BEOGRADU  
SAOBRAĆAJNI FAKULTET  
ODSEK ZA LOGISTIKU

Predmet:

# PRIMENJENO PROGRAMIRANJE U LOGISTICI

Nastavnik: **Dražen Popović**, vanredni profesor

2023/24





# Programiranje

Milena Marić, (2019), Python za osnovce, Računarski fakultet i CET, iz Uvoda:

*„Zašto učimo da programiramo? Programiranje je disciplina koja podstiče kreativnost, logičko razmišljanje i uči nas kako da rešavamo probleme. Pisanje programa je zabavno, ali je ponekad i veliki izazov, pogotovo ako treba pronaći grešku u programu. Programiranje nas uči disciplini, dobroj organizaciji misli, istrajnosti, razvija naše kognitivne veštine (sposobnost mišljenja, pamćenja, učenja, tj. saznavne veštine). Iako možda nemaš ideju da se jednog dana baviš profesionalno programiranjem, sve pomenute osobine ti mogu dosta pomoći u svakom poslu. Takođe, kako je tehnologija dostigla visok stepen i kako je sveprisutna, izvesno je da je neki vid komunikacije sa računarima nužan u svim oblastima, tako da iako možda nećeš biti programer u budućnosti, osnovni nivo znanja iz ove oblasti ipak će ti trebati.“*



# Zašto Python programski jezik

Python je izuzetno efikasan jezik gde će programi raditi više stvari sa manje linija koda nego što bi mnogi drugi jezici zahtevali. Python sintaksa takođe pomaže u pisanju „čistog“ koda (lakši za čitanje, lakši za otklanjanje grešaka i lakše proširiv i nadogradiv, u poređenju sa drugim jezicima).

Python predstavlja jedan od najpopularnijih jezika za programiranje (uz Javu i C++), ako ne i najpopularniji. Ima najbržu krivu učenja, veliku bazu korisnika i dokumentacije, kao i kvalitetnu onlajn otvorenu zajednicu programera koji pomažu u raznim oblastima i problemima.

Veština programiranja može biti od koristi u logistici i lancima snabdevanja jer unapređuje tradicionalno upravljanje lancem snabdevanja uvodeći automatizaciju i donošenje odluka zasnovano na podacima i samim tim unapređenje efikasnosti.



# Cilj i plan rada na predmetu

Primena Python programskog jezika za analizu podataka i optimizaciju procesa u logistici. Odnosno, cilj kursa Primenjeno programiranje u logistici nije „samo“ učenje programiranja, nego naprotiv, glavni cilj jeste da studenti logistike usvoje osnovna znanja iz programiranja u Python-u radi efikasnijeg upravljanja i analize u raznim logističkim procesima i aktivnostima, odnosno razvoja matematičkih i heurističkih modela radi rešavanja čestih logističkih problema.

Plan rada:

- uvod u Python i upoznavanje studenata sa osnovama u radu i kodiranju (instalacija Python-a i okruženja za rad, kodiranje i sintaksa, tipovi podataka, promenljive, operatori, liste, rečnici, funkcije, generatori, i sl.). Nije potrebno prethodno znanje programiranja;
- analiziranje velike količine podataka u logistici primenom Python-a (podaci koji se nalaze u tekstualnim fajlovima i tabelama);
- razvoj algoritama primenom Python-a za optimizaciju u logistici (rutiranje vozila, upravljanje zalihama, analiza podataka i sl.);
- kreiranje izveštaja i vizuelizacija rešenja u Python-u (grafikoni, tabele, slike i sl.);
- radionice, studije slučaja.





	A	B	C	D
1	Starost	Prosečne plate	Prosečne plate sektor logistike (menadžer i viša pozicija)	Prosečne plate sektor logistike (operativa)
2	25	45720	80230	47720
3	26	53143	91504	55143
4	27	60897	103485	58897
5	28	68041	115197	65041
6	29	76412	125034	74412
7	30	87138	139050	83138
8	31	97732	150003	88732
9	32	109874	162639	95874
10	33	121324	175020	101324
11	34	133373	189569	105373
12	35	145828	204447	115828

```
File Edit View

Cvor*x_koor*y_koor*kolicina robe [pll]
DC*50*50*0
1*87*29*3
2*33*59*1
3*6*83*4
4*64*64*1
5*65*9*2
6*26*13*4
7*5*50*4
8*51*90*3
9*88*83*1
```

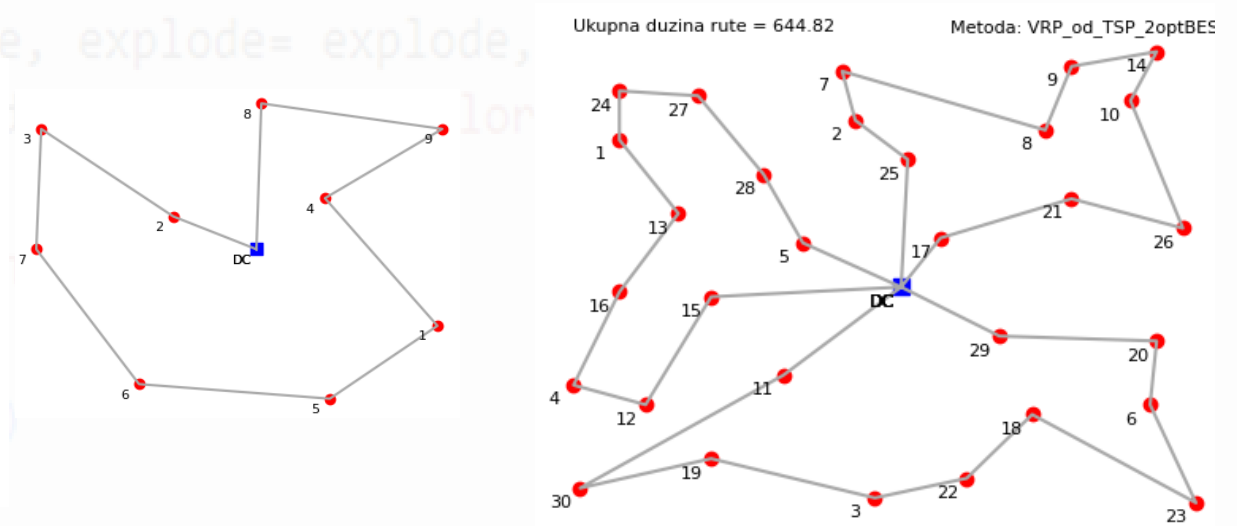
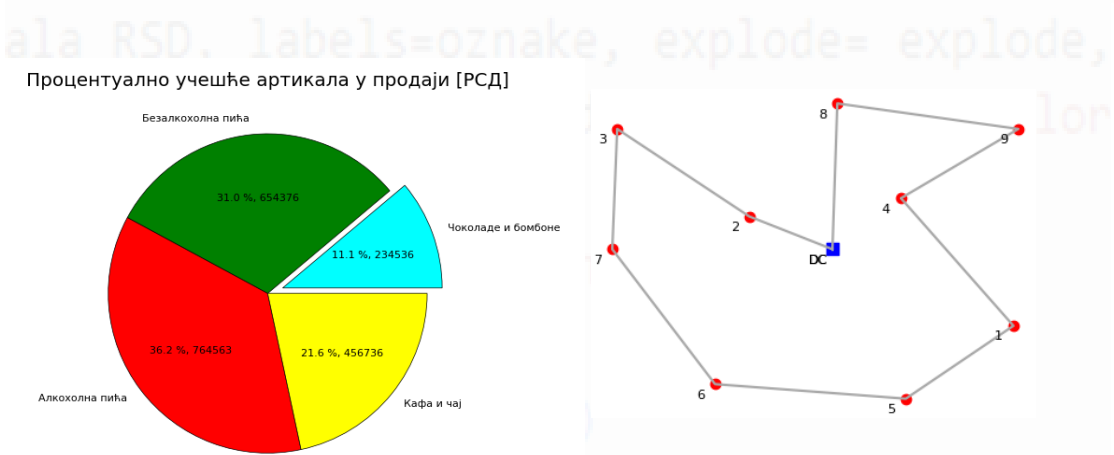
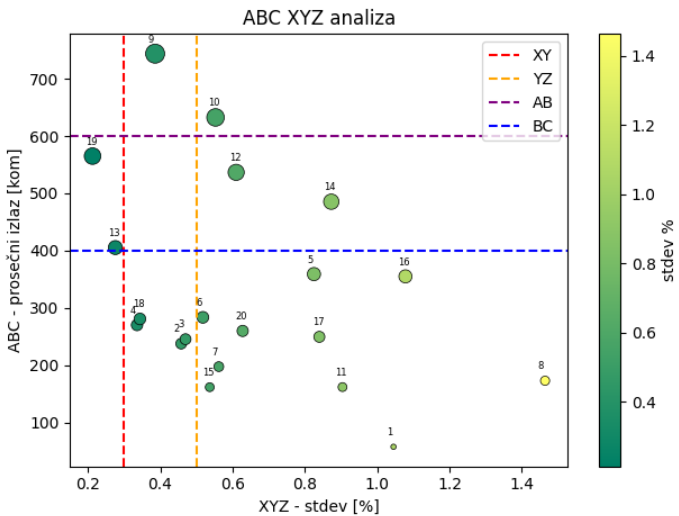
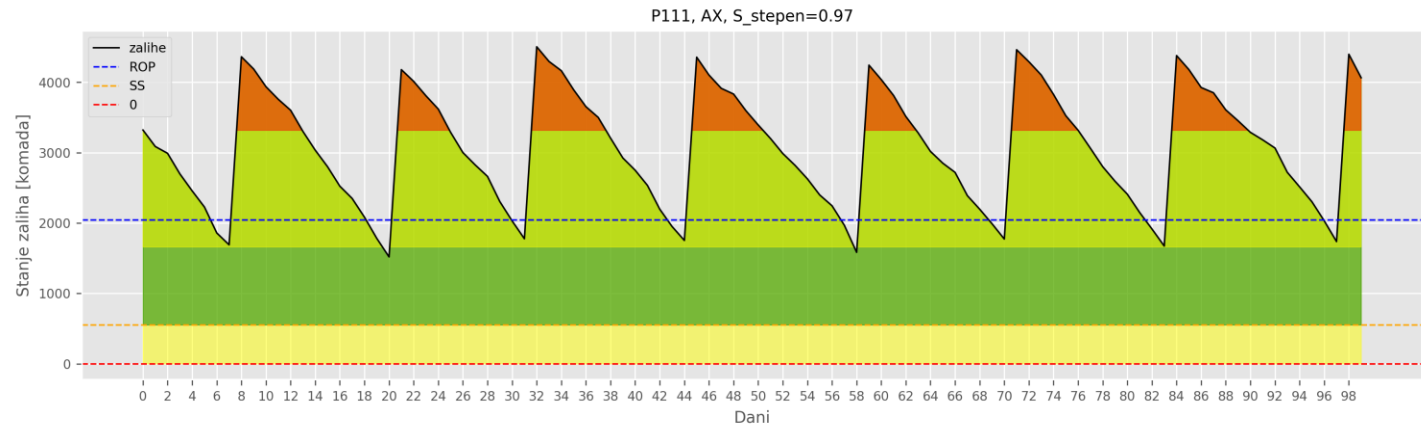
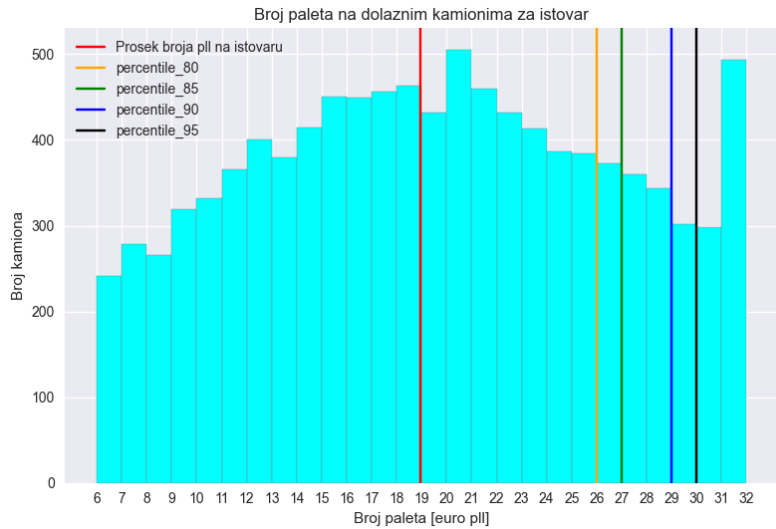
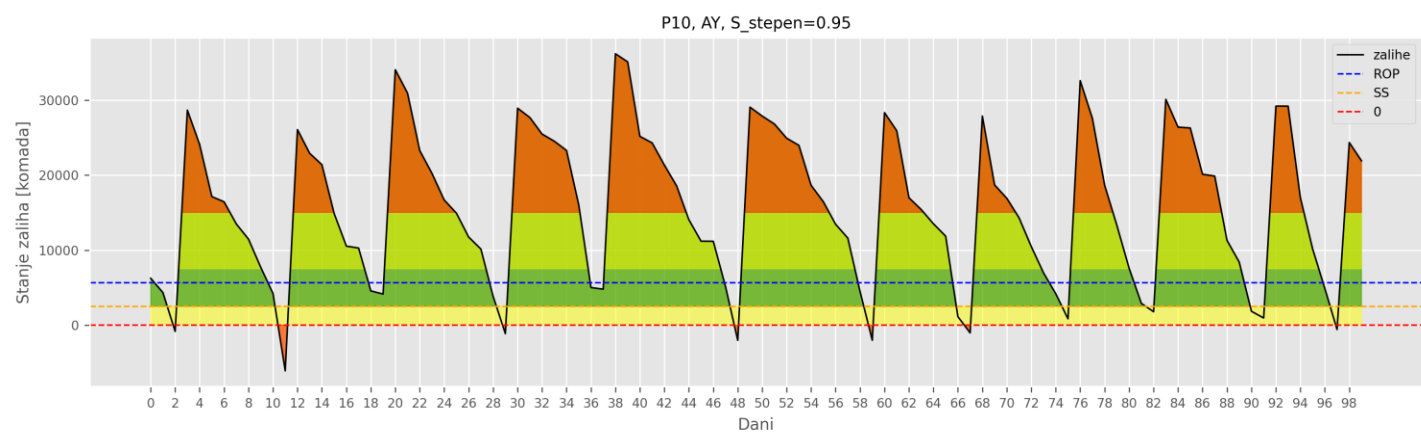
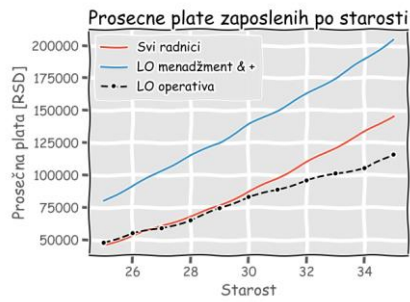
	A	B
1	ulaz	broj paleta na istovaru
2	1	14
3	2	16
4	3	13
5	4	19
6	5	7
7	6	22
8	7	6
9	8	18
10	9	11
11	10	15

- Korak 1: Odabir početne lokacije rute, u koju se TSP ruta na kraju „vraća“. #lokacija „DC“
- Korak 2: Formiranje delimične rute sa lokacijom koja je najbliža početno/završnoj lokaciji („DC“ - najbliža lokacija - „DC“).
- Korak 3: Dodavanje u delimičnu rutu sledeće lokacije (iz liste neopsluženih) koja će najmanje uvećati dužinu delimične rute. Lokacija se dodaje na najbolju poziciju u delimičnoj rutu (poziciju koja će da ima za rezultat najkraću rutu).
- Korak 4: Ponavljanje koraka 3 sve dok se ne ubaci i poslednja lokacija u rutu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Artikal	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Average	ABC	Stdev %	XYZ
2	1	19	122	89	0	88	0	167	0	104	100	2	0	57.6	C	1.05	Z
3	2	199	239	341	452	304	274	5	185	151	201	262	238	237.6	C	0.46	Y
4	3	227	299	434	283	76	463	186	130	156	281	223	187	245.4	C	0.47	Y
5	4	421	330	248	313	163	291	360	79	241	321	229	246	270.2	C	0.34	Y
6	5	34	161	591	357	865	347	301	832	45	578	124	73	359.0	C	0.83	Z
7	6	0	232	479	297	0	389	404	310	350	341	278	322	283.5	C	0.52	Z
8	7	360	265	102	226	65	49	80	213	291	364	221	134	197.5	C	0.56	Z
9	8	545	0	0	0	733	0	162	0	0	0	343	292	172.9	C	1.46	Z
10	9	571	756	670	741	916	1073	536	947	1122	243	1025	325	743.8	A	0.39	Y
11	10	206	248	575	1025	799	627	348	540	293	1027	584	1318	632.5	A	0.55	Z
12	11	341	0	0	222	291	184	114	399	301	33	40	17	161.8	C	0.90	Z
13	12	336	124	297	1171	425	634	743	607	386	230	1087	399	536.6	B	0.61	Z
14	13	230	457	401	437	608	257	384	540	304	464	330	452	405.3	B	0.28	X
15	14	13	806	266	124	1001	1137	145	423	251	1181	233	245	485.4	B	0.87	Z
16	15	181	60	211	148	0	120	103	300	201	192	135	288	161.6	C	0.54	Z
17	16	494	549	0	0	0	0	0	705	1198	652	328	334	355.0	C	1.08	Z
18	17	0	221	549	431	290	207	501	0	404	391	0	0	249.5	C	0.84	Z
19	18	206	430	356	322	278	242	222	331	74	294	219	395	280.8	C	0.34	Y
20	19	596	533	631	737	707	597	392	642	438	342	570	595	565.0	B	0.21	X
21	20	100	242	179	391	491	291	39	459	184	238	35	469	259.8	C	0.63	Z

```
Art_1*5*0*10*11*3*2*13*2*8*20*13*8*4*0
Art_2*38*12*16*24*22*24*29*30*6*20*16*15*27*16
Art_3*17*37*44*50*39*10*24*45*53*58*6*32*34*44
Art_4*72*58*30*59*55*23*45*6*65*40*24*58*14*78
Art_5*10*46*47*53*10*15*70*70*77*27*66*31*77*9
Art_6*11*32*19*81*15*79*39*96*72*83*105*108*21*9
Art_7*136*37*78*129*39*34*33*65*29*35*112*26*37*132
Art_8*23*139*141*70*78*74*146*106*20*21*35*31*39*51
Art_9*85*163*37*55*59*166*177*102*118*26*21*100*41*9
Art_10*48*174*34*196*57*162*54*93*99*53*148*136*199*25
```







# Ispitne obaveze

- Pismeni deo ispita se polaže u formi testa koji se polaže za računarem primenom Python programskog jezika (pismeni vredi 50 poena).
- Usmeni deo ispita vrši nastavnik nakon položenog pismenog dela ispita (usmeni vredi 50 poena).
- Student mora da osvoji više od 50% poena na testu da bi mogao da polaže usmeni deo ispita.
- Pismeni i usmeni deo ispita se održavaju u okviru ispitnih rokova.
- Prisustvo predavanjima i vežbama nije obavezno i ne boduje se.

\* studenti mogu (preporuka) da koriste sopstvene laptop računare za praćenje nastave.