

Računalništvo (fiziki): 1. izpit

17. svečana leta Gospodovega 2015

Čas reševanja je 150 minut. Doseženih 100 točk šteje za maksimalno oceno. Veliko uspeha!

1. naloga (25 točk)

Matriko v Pythonu predstavimo kot seznam seznamov, kjer vsak podseznam predstavlja eno vrstico matrike. Na primer, matriko

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

predstavimo s seznamom

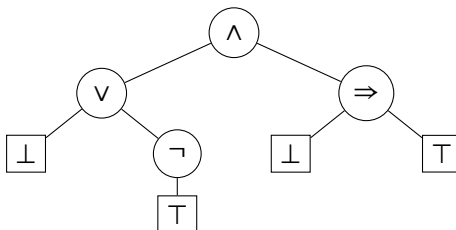
```
[[1, 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8]]
```

Sestavite funkcijo `nova_velikost(a, n, m)`, ki sestavi in vrne *novo* matriko velikosti $n \times m$, ki jo dobi tako, da matriko `a` razširi ali obreže do velikosti $n \times m$. V morebitne nove stolpce in vrstice naj doda ničle. Zgled:

```
>>> nova_velikost([[1, 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8]], 4, 2)
[[1, 2], [5, 6], [0, 0], [0, 0]]
```

2. naloga (25 točk)

Izjavne izraze tvorimo iz logičnih konstant neresnica $\perp$, resnica $\top$ ter logičnih veznikov $\neg$, $\wedge$, $\vee$ in $\Rightarrow$. Predstavimo jih lahko tudi z drevesi. Na primer, izraz $(\perp \vee \neg \top) \wedge (\perp \Rightarrow \top)$ je predstavljen z drevesom



V Pythonu taka drevesa predstavimo z objekti. Za vsako konstanto in veznik definiramo razred (glejte preambulo naloge). Zgornji izraz predstavimo z objektom:

```
>>> p = In(Al(Neresnica(), Ne(Resnica()))), Potem(Neresnica(), Resnica())
>>> print(p)
((F || (~T)) && (F => T))
```

a) (8 točk) V obstoječi kodi manjka definicija razreda In, ki predstavlja logični veznik $\wedge$. Dodajte ga ter ga opremite z ustreznim konstruktorjem in metodo `__str__(self)`.

b) (8 točk) Za dani izraz lahko izračunamo njegovo boolovo vrednost, ki je True ali False. Vsem razredom dodajte metodo `vrednost(self)`, ki izračuna vrednost izraza. Primer uporabe:

```
>>> p = In(Al(Neresnica(), Ne(Resnica()))), Potem(Neresnica(), Resnica())
>>> p.vrednost()
False
```

c) (9 točk) Vse veznike lahko izrazimo že z $\neg$ in $\wedge$:

$$\begin{aligned}\neg p &\iff \neg p \\ p \wedge q &\iff p \wedge q \\ p \vee q &\iff \neg(\neg p \wedge \neg q) \\ p \Rightarrow q &\iff \neg(p \wedge \neg q)\end{aligned}$$

Vsem razredom dodajte metodo `ne_in(self)`, ki vrne nov ekvivalenten izraz, v katerem so vsi vezniki izraženi z $\neg$ in $\wedge$:

```
>>> p = In(Al(Neresnica(), Ne(Resnica()))), Potem(Neresnica(), Resnica())
>>> q = p.ne_in()
>>> print(q)
((~((~F) && (~T))) && ~(F && (~T)))
```

3. naloga (30 točk)

*Žabe svatbo so imele,
zbrane iz sosednjih mlak,
jedle pile so in pele:
Rega, rega reg, kvak, kvak!*

V ribniku v ravni vrsti rastejo enakomerno razporejeni lokvanji, oštevilčeni od 0 do $n - 1$. Lačna žaba stoji na lokvanju 0 in lahko dela skoke dolžine 2 ali 3, se pravi da iz lokvanja i skoči na lokvanj $i + 2$ ali $i + 3$. Ko žaba obišče lokvanj, pojé vse muhe na njem, ko pa lokvanjev zmanjka, se zasliši samo še glasen “Čof!”, kajti žaba s polnim trebuhom pristane v vodi.

a) (15 točk) Sestavite funkcijo `pojedinam(m)`, ki kot argument dobi seznam $m = [m_0, m_1, \dots, m_{n-1}]$, ki pove, da je na i -tem lokvanju m_i muh, in vrne največje število muh, ki jih žaba lahko požre, če ubere optimalno pot. Zgled:

```
>>> pojdina([1, 2, 0, 3, 4, 5, 1])
9
```

b) (15 točk) Če je časovna zahtevnost vaše rešitve $O(n)$, dobite še dodatnih **15 točk**.

4. naloga (30 točk)

Študenti fizike so se postavili v dolgo kolono, urejeno po imenih.

a) (15 točk) Andrej je predstavil razpored študentov s seznamom, v katerem je naštel imena in njihove frekvence:

```
[('Andrej', 10), ('Andreja', 6), ('Bine', 1), ('Bojana', 3), ..., ('Žiga', 4)]
```

Seznam pove, da na začetku kolone stoji deset Andrejev, ki jim sledi šest Andrej, en Bine, tri Bojane in tako naprej, na koncu pa stojijo štirje Žigi. Sestavite funkcijo `andrej(s, i)`, ki sprejme tak seznam s in indeks i ter vrne ime i -tega študenta (šteti začnemo pri $i = 0$). Predpostavite lahko, da bo i manjši od skupnega števila vseh študentov in večji ali enak 0. Funkcija naj deluje v času $O(n)$, kjer je n dolžina seznama.

b) (15 točk) Nino je predstavil razpored študentov s seznamom, v katerem je za vsako ime zabeležil indeks, na katerem se le-to prvič pojavi:

```
[('Andrej', 0), ('Andreja', 10), ('Bine', 16), ('Bojana', 17), ...,
 ('Žiga', 666), (None, 670)]
```

Seznam pove, da stoji prvi Andrej na mestu 0, prva Andreja na desetem mestu in tako naprej, prvi Žiga pa na mestu 666. Zadnji element seznama ima vselej namesto imena vrednost `None` in pomeni, da se tam kolona konča. (V zgornjem primeru torej na mestu 670 ni nobenega študenta.) Sestavite funkcijo `nino(s, i)`, ki sprejme tak seznam s in indeks i ter vrne ime i -tega študenta (šteti začnemo pri $i = 0$). Funkcija naj deluje v času $O(\log n)$, kjer je n dolžina seznama.