

## Rešitev

Najprej samo "povzetek": vse zbrane rešitve nalog (in njihove teme, da boste videli, za kaj je šlo na izpitu). Besedila nalog, alternativne rešitve in podrobnejše razlage pa so spodaj.

### *# 1. Zanke*

```
def skupne_tocke(pot1, pot2):  
    return {a for a, b in zip(pot1, pot2) if a == b}
```

### *# 2. Datoteke in nizi*

```
def preberi_zemljevid(ime_datoteke):  
    zemljevid = {}  
    for vrstica in open(ime_datoteke):  
        povezava, vescine = vrstica.split(":")  
        a, b = povezava.split("-")  
        zemljevid[a, b] = set()  
        if vescine.strip():  
            for vescina in vescine.split(","):  
                zemljevid[a, b].add(vescina.strip())  
    return zemljevid  
  
def shrani_zemljevid(ime_datoteke, zemljevid):  
    f = open(ime_datoteke, "w")  
    for (a, b), vescine in zemljevid.items():  
        f.write(f'{a}-{b}: {" ".join(sorted(vescine))}\n')
```

### *# 3. Slovarji in množice*

```
def vescine(krizisce, zemljevid):  
    vesce = set()  
    for k1, k2 in zemljevid:  
        if k1 == krizisce:  
            vesce |= zemljevid[(k1, k2)]  
    return vesce
```

### *# 4. Rekurzivne funkcije*

```
def stevilo_poti(odkod, kam, povezave):  
    if odkod == kam:  
        return 1
```

```

nacinov = 0
for a, b in povezave:
    if a == odkod and b > a:
        nacinov += stevilo_poti(b, kam, povezave)
return nacinov

```

## 1. Skupne povezave

Dva kolesarja sta šla istočasno na pot. Za vsako povezavo sta potrebovala enako časa. Napiši funkcijo `skupne_tocke(pot1, pot2)`, ki vrne množico točk, v katerih sta se srečala. V primeru na sliki vrne {"I", "M", "E", "T", "U"}.

### Rešitev

Lahko bi napisali

```

def skupne_tocke(pot1, pot2):
    skupne = set()
    for a, b in zip(pot1, pot2):
        if a == b:
            skupne.add(a)
    return skupne

```

Ampak ne bomo. To se reši tako:

```

def skupne_tocke(pot1, pot2):
    return {a for a, b in zip(pot1, pot2) if a == b}

```

## 2. Datoteka z zemljevidom

Zemljevid je shranjen v datoteki v takšni obliki.

Napiši funkcijo `preberi_zemljevid(ime_datoteke)` in vrne slovar z zemljevidom: ključi so pari križišč, vrednosti množice večšin, potrebnih, da prevozimo to povezavo. Za primer s slike vrne {"BF", "FRI": {"trava", "gravel", "pesek"}, ("BF", "FDV"): {"pesek"}, ("FRI", "EF"): {"trava"}, ("BF", "EF"): set()}. (Pazi: za dvopičjem v tretji vrstici ni presledka.)

Napiši funkcijo `shrani_zemljevid(ime_datoteke, zemljevid)`, ki prejme ime datoteke in zemljevid ter shrani zemljevid v datoteko. Za polne točke morajo biti večšine urejene po abecedi. (Če določena povezava ne zahteva večšin, smeš vseeno narediti presledek za dvopičjem.)

### Rešitev

Pripravimo prazen slovar. Gremo čez datoteko. Vsako vrstico razbijemo glede na : na `povezava` in `vescine`. Povezavo nadalje razbijemo na prvo in drugo križišče in v slovar pod ta ključ dodamo prazno množico. Če povezava zahteva

kake veščine, jih razbijemo glede na `.`. Vsaki veščini odluščimo odvečne presledke in jo dodamo v množico.

```
def preberi_zemljevid(ime_datoteke):
    zemljevid = {}
    for vrstica in open(ime_datoteke):
        povezava, vescine = vrstica.split(":")
        a, b = povezava.split("-")
        zemljevid[a, b] = set()
        if vescine.strip():
            for vescina in vescine.split(","):
                zemljevid[a, b].add(vescina.strip())
    return zemljevid
```

Pisanje je kot (skoraj) vedno preprostejše. Pripravimo datoteko. Gremo čez zemljevid in za vsak par povezav in veščin zapišemo povezavo (`f"{a}-{b}"`) ter pripadajoče veščine, ki ga dobimo tako, da z `.`, združimo njihov urejen seznam. Na koncu vrstice ne pozabimo na znak za novo vrstico.

```
def shrani_zemljevid(ime_datoteke, zemljevid):
    f = open(ime_datoteke, "w")
    for (a, b), vescine in zemljevid.items():
        f.write(f'{a}-{b}: {"", ".join(sorted(vescine))}\n')
```

Tole sicer doda presledek za dvopičjem tudi, kadar je množica veščin prazna. Testi to prijazno ignorirajo.

### 3. Veščine

Napiši funkcijo `vescine(točka, zemljevid)`, ki za podano točko vrne imena vseh veščin, ki so na povezavah, ki vodijo iz te točke. Za primer na spodnji sliki klic `vescine("J", zemljevid)` vrne `{"robnik", "bolt", "gravel"}`.

#### Rešitev

Recimo tako. Gremo čez povezave na zemljevidu. Če je izvorna točka povezave enaka podanemu križišču, dodamo v množico vseh potrebnih veščin veščine, ki jih zahteva ta povezava.

```
def vescine(krizisce, zemljevid):
    vesce = set()
    for k1, k2 in zemljevid:
        if k1 == krizisce:
            vesce |= zemljevid[(k1, k2)]
    return vesce
```

Lahko pa gremo čez `items` in bomo imeli veščine že pri roki.

```
def vescine(krizisce, zemljevid):
    vesce = set()
    for (k, _), potrebno in zemljevid.items():
        if k == krizisce:
            vesce |= potrebno
    return vesce
```

#### 4. Izbire, izbire, izbire

Ker je prva prioriteta Mestne občine Ljubljana (MOL) varnost kolesarjev, so sprejeli predpis, po katerem smemo iz vsakega križišča voziti le v križišča, katerih ime je po abecedi kasnejše od trenutnega: iz D smemo v R, obratno pa ne.

Kolesarji se, kot vedno, usajajo, zato bi MOL rad pokazal, da v ničemer ne omejuje svobode kolesarjev. MOL prosi, da sestaviš funkcijo `stevilo_poti(odkod, kam, zemljevid)`, ki vrne število možnih načinov, na katere lahko pridemo od odkod do kam.

Klic `stevilo_poti("G", "N", zemljevid)` vrne 3 (možne poti so GIMN, GHJKMN, GJLMN).

#### Rešitev

Tole je očitno naloga iz rekurzije.

Da bo lepše teklo, si lahko napišemo pomožno funkcijo `povezani(odkod, zemljevid)`, ki vrne vsa križišča, v katera lahko pridemo iz odkod.

```
def povezani(odkod, zemljevid):
    return {b for a, b in povezave if a == odkod and b > a}
```

In zdaj je stvar praktično enaka eni od domačih nalog (in ta je enaka funkciji, ki smo jo imeli na predavanjih, to je, velikosti rodbine).

```
def stevilo_poti(odkod, kam, povezave):
    if odkod == kam:
        return 1
    nacinov = 0
    for naprej in povezani(odkod, povezave):
        nacinov += stevilo_poti(naprej, kam, povezave)
    return nacinov
```

Seveda bi šlo tudi brez pomožne funkcije.

```
def stevilo_poti(odkod, kam, povezave):
    if odkod == kam:
        return 1
    nacinov = 0
    for a, b in povezave:
        if a == odkod and b > a:
```

```
        nacinov += stevilo_poti(b, kam, povezave)
    return nacinov
```

Bolj duhoviti pa z nalogo opravijo v enem zamahu.

```
def stevilo_poti(odkod, kam, povezave):
    return odkod == kam or sum(stevilo_poti(b, kam, povezave) for a, b in povezave if a == odkod)
```