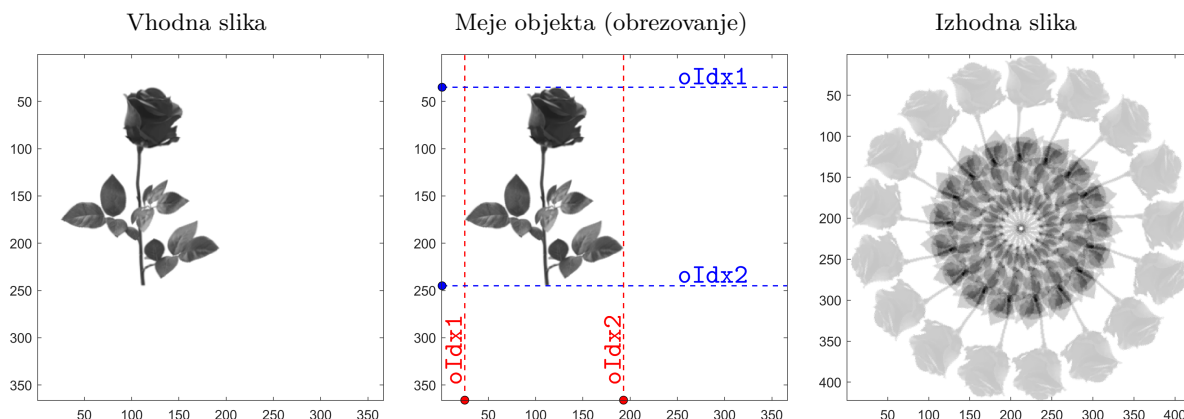


# Zagovor laboratorijskih vaj - Naloga 2021-1

Pripravila: Gašper Podobnik &amp; Tomaž Vrtovec

## Naloga

Z osnovnim znanjem iz obdelave slik lahko ustvarimo različne umetniške podobe in vzorce. Pri tej nalogi boste dano sliko vrtnice najprej ustrezno obrezali in določili parametre vzorca ter jo nato razmnožili tako, da bo končna slika prikazovala vzorec krožno razporejenih vrtnic:



Dana je dvodimenzionalna (2D) sivinska slika `rose-366-366-08bit.raw` velikosti  $X \times Y = 366 \times 366$  slikovnih elementov, ki je zapisana v obliki surovih podatkov (RAW) z 8 biti na slikovni element, pri čemer so slikovni elementi izotropni.

1. Napišite funkcijo za določanje mej objekta na sliki:

```
def getBoundaryIndices(iImage, iAxis):
    # ...
    return oIdx1, oIdx2
```

kjer vhodni argument `iImage` predstavlja sliko ali del slike, v kateri določamo meje objekta, `iAxis` pa smer določanja. Izhodna argumenta `oIdx1` in `oIdx2` predstavljata indeksa skrajnih mej objekta. Če je `iAxis=1`, potem iščemo v smeri  $x$  osi in sta izhodna argumenta številki stolpcev skrajno leve oz. skrajno desne meje objekta, če pa je `iAxis=2`, potem iščemo v smeri  $y$  osi in sta izhodna argumenta številki vrstic skrajno zgornje oz. skrajno spodnje meje objekta, kot prikazuje zgornja ilustracija z rdečo oz. modro barvo.

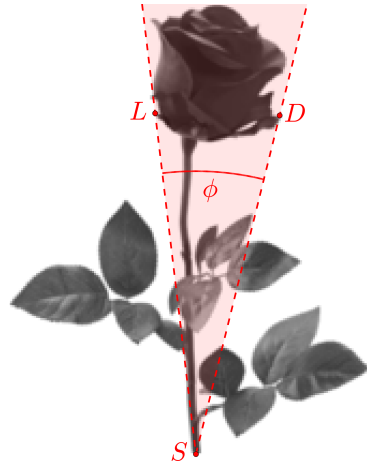
Za dano sliko s pomočjo funkcije `getBoundaryIndices` določite indekse stolpcev in indekse vrstic, ki ustrezajo mejam vrtnice na vhodni sliki `I`. Upoštevajte, da je ozadje dane slike bele barve (tj. sivinska vrednost 255). Dobljene vrednosti uporabite za obrezovanje slike, tako da pridobite območje zanimanja oz. izrezano sliko vrtnice `cI`.

2. S pomočjo funkcije `getBoundaryIndices` določite točke  $S$ ,  $L$  in  $D$  ter kót  $\phi$  v obrezani sliki `cI`, kot prikazuje spodnja ilustracija:

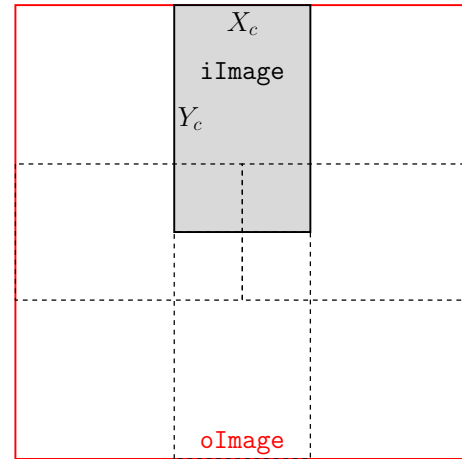
- $S$  je točka, ki leži na sredini stebela vrtnice, in sicer v zadnji vrstici slike `cI`.
- $L$  in  $D$  sta točki, ki ležita na levi oz. desni strani cveta vrtnice, in sicer v vrstici slike `cI`, ki se nahaja točno na četrtini njene višine (tj. pri  $Y_c/4$ , kjer je  $Y_c$  višina slike `cI`).

- $\phi$  je kót med vektorjema  $\vec{a}$  in  $\vec{b}$ , ki povezujeta točki  $S$  in  $L$  ter točki  $S$  in  $D$  v sliki  $cI$ , pri čemer velja enačba skalarnega produkta vektorjev  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos(\phi)$ .

Določanje točk  $S$ ,  $L$  in  $D$  ter kóta  $\phi$



Povečanje prostorske domene slike



3. Napišite funkcijo za povečanje prostorske domene slike:

```
def expandImage(iImage):
    # ...
    return oImage
```

kjer vhodni argument `iImage` predstavlja sliko velikosti  $X_c \times Y_c$ , katere prostorsko domeno želimo povečati, izhodni argument `oImage` pa je slika velikosti  $2Y_c \times 2Y_c$ . V sliki `oImage` je slika `iImage` postavljena na sredino zgornjega dela slike, ozadje pa je bele barve (tj. sivinska vrednost 255), kot prikazuje zgornja ilustracija.

Na zaslon prikažite sliko s povečano prostorsko domeno `sI`, pri čemer za vhodno sliko uporabite obrezano sliko `cI`.

4. Napišite funkcijo za ustvarjanje slike z vzorcem krožno razporejenih objektov:

```
def createRotatedPattern(iImage, iAngle):
    # ...
    return oImage
```

kjer vhodni argument `iImage` predstavlja sliko, ki jo želimo enakomerno razporediti v obliki kroga, `iAngle` pa predstavlja mejni kót ponavljanja posameznih krožno razporejenih objektov. Izhodni argument `oImage` predstavlja sliko z vzorcem krožno razporejenih objektov:

- Dejanski kót med posameznimi krožno razporejenimi objekti se določi tako, da so objekti razporejeni enakomerno čez  $360^\circ$ , npr. če je `iAngle` =  $88^\circ$ , potem se v izhodni sliki objekt ponovi štirikrat, to je pri  $0^\circ$  (enako vhodni sliki),  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  in  $270^\circ$ .
- Posamezni ponavljajoči se objekti so v izhodno sliko zapisani tako, da se vhodno sliko zavrti okoli njenega središča za izbran kót, rezultat pa se prišteje vhodni sliki (tj. seštevanje sivinskih vrednosti).
- Zaradi seštevanja sivinskih vrednosti ima dobljena slika dinamično območje sivinskih vrednosti večje, kot ga lahko prikažemo na zaslon. Končna izhodna slika naj ima zato linearno spremenjeno dinamično območje sivinskih vrednosti na interval  $[0, 255]$ .

Uporabite funkcijo na sliki s povečano prostorsko domeno `sI` in kótom  $\phi$  ter ustvarite sliko z vzorcem krožno razporejenih vrtnic, ki jo prikažete na zaslon.