

Zagovor laboratorijskih vaj - Naloga 7.1

Pripravila: Gašper Podobnik & Tomaž Vrtovec

Naloga

Fotografiranje na podlagi vrtenja in premika objektiva (*ang.* tilt-shift photography) se uporablja za odpravo perspektivnih distorzij ter za nastavljanje selektivne ostrine slike, saj omogoča prikaz objektov, ki so lahko precej različno oddaljeni od točke zajema slike, z enako ostrino. Selektivno ostrino slike lahko simuliramo tudi s pomočjo postopkov za obdelavo slik, in sicer tako, da ohranimo ostrino slike samo vzdolž izbranega področja (npr. vzdolž premice in njene okolice), z oddaljevanjem od tega področja pa ostrino slike zmanjšujemo oz. sliko vedno bolj gladimo. Rezultat je zelo poznani učinek *imitacije miniature*.

Originalna
slika



Imitacija miniature z ohranjanjem
ostrine v okolici premice (do razdalje d_0)



Dana je dvodimenzionalna (2D) sivinska slika `train-400x240-08bit.raw` velikosti $X \times Y = 400 \times 240$ slikovnih elementov, ki je zapisana v obliki surovih podatkov (RAW) z 8 biti na slikovni element. Slikovni elementi so izotropni, za merske enote pa povsod upoštevajte *slikovni element*.

1. Napišite funkcijo za izračun razdalje med točko in premico:

```
def distancePoint2Line(iL, iP):  
    # ...  
    return oD
```

kjer vhodni argument $iL = [k, n]$ predstavlja parametre premice (k je naklon premice, n je presečišče premice z ordinatno osjo), $iP = [x_p, y_p]$ pa koordinate točke, medtem ko izhodni argument oD predstavlja razdaljo d med točko (x_p, y_p) in premico $ax + by + c = 0$, in sicer:

$$d = \frac{|ax_p + by_p + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}.$$

Preizkusite funkcijo na podatkih $k = 0,22$ in $n = 100$.

2. Napišite funkcijo za izračun koeficientov jedra filtra za **uteženo** Gaussovo povprečenje:

```
def weightedGaussianFilter(iS, iWR, iStdR, iW):
    """
    Funkcija za izracun jedra fitlra za linearno utezeno Gaussovo
    povprecenje
    """

    return oK, oStd
```

kjer vhodni argument $iS = [M, N]$ predstavlja vektor velikosti filtra v obliki matrike velikosti $N \times M$ (naravni lihi števili), $iWR = [w_1, w_2]$ vektor mejnih vrednosti uteži (meje intervala), $iStdR = [\sigma_1, \sigma_2]$ vektor mejnih standardnih odklonov Gaussove porazdelitve v 2D (meje intervala), $iW = w$ pa podano utež. Izhodni argument oK predstavlja matriko jedra filtra, $oStd = \sigma$ pa njegov standardni odklon.

Pri vrednosti uteži w_1 naj bo standardni odklon filtra enak σ_1 , pri vrednosti uteži w_2 naj bo enak σ_2 , med skrajnima mejama intervala pa naj bo standardni odklon linearno porazdeljen glede na utež. Gaussova porazdelitev v 2D s povprečno vrednostjo nič je enaka:

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}.$$

Preizkusite funkcijo na podatkih $M = 7$, $N = 7$, $w_1 = 0$, $w_2 = 10$, $\sigma_1 = 0,1$ in $\sigma_2 = 10$.

3. Napišite funkcijo za generiranje slike z imitacijo miniature:

```
def imitateMiniature(iImage, iS, iStdR, iL, iD0):
    # ...
    return oImage, oVal
```

kjer vhodni argument $iImage$ predstavlja vhodno sliko, $iS = [M, N]$ predstavlja vektor velikosti uteženega Gaussovega filtra v obliki matrike velikosti $N \times M$ (naravni lihi števili), $iStdR = [\sigma_1, \sigma_2]$ vektor mejnih standardnih odklonov Gaussove porazdelitve v 2D (meje intervala), $iL = [k, n]$ predstavlja parametre premice (k je naklon premice, n je presečišče premice z ordinatno osjo), $iD0 = d_0$ pa predstavlja mejno razdaljo od premice. Izhodni argument $oImage$ predstavlja sliko z imitacijo miniature, $oVal = [d(x, y), \sigma(x, y)]$ pa matriko razdalj od premice d in pripadajočega standardnega odklona uteženega Gaussovega filtra σ za vsako točko (x, y) slike v kateri ste opravili filtriranje (vsaka vrstica matrike ustreza eni točki).

Imitacijo miniature generirajte tako, da slike pri razdaljah $d \leq d_0$ od dane premice ne gladite, pri razdaljah $d > d_0$ pa pričnete sliko gladiti v vse smeri z **linearnim** povečevanjem moči glajenja, in sicer pri razdalji d_0 začnete s standardnim odklonom filtra σ_1 , standardni odklon σ_2 pa filter doseže pri največji mogoči razdalji od dane premice. Problem glajenja na področju mej slike rešite z razširitvijo prostorske domene slike na podlagi ekstrapolacije sivinskih vrednosti.

Preizkusite funkcijo na dani sliki s podatki iz točke 1 in 2 ter $d_0 = 25$. Izrišite sliko z imitacijo miniature ter potek standardnega odklona uteženega Gaussovega filtra σ v odvisnosti od razdalje d od dane premice.