

Seminář ke kurzu: PB130 – Úvod do digitálního zpracování obrazu

Sada domácích úloh č.1

Poznámky k vypracování: Za první sadu domácích úloh je možné získat maximálně 5 bodů. Není-li řečeno jinak, řešení odevzdejte jako samostatné PDF, DOC, PNG nebo JPG soubory do odevzdávacího "Sada úloh č.1" v ISu nejpozději ve středu 26. října 2022 v 8:00.

1. Bodovou transformaci τ nazýváme *idempotentní* právě tehdy, když platí $\tau = \tau \circ \tau$ (tj. opakované použití transformace na obraz nemění výsledek). Mějme bodovou transformaci τ_1 , která intenzitu každého pixelu nahradí zbytkem po celočíselném dělení čtyřmi, a bodovou transformaci τ_2 , která lineárně roztáhne intenzity pixelů v obraze. Dokažte, že pro libovolný 8-bitový šedotónový obraz, jehož histogram intenzit $h_1 : \{0, 1, \dots, 255\} \rightarrow \mathbb{N}_0$ je zadán předpisem:

$$h_1(i) = \begin{cases} k_1 & \text{pokud } i = 50, \\ k_2 & \text{pokud } i = 100, \\ k_3 & \text{pokud } i = 255, \\ 0 & \text{jinak,} \end{cases}$$

kde $k_j > 0, j \in \{1, 2, 3\}$, bodová transformace $\tau = \tau_2 \circ \tau_1$ splňuje vlastnost idempotence. Následně uveďte předpis histogramu intenzit $h_2 : \{0, 1, \dots, 255\} \rightarrow \mathbb{N}_0$, nad jemuž odpovídajícími 8-bitovými šedotónovými obrazy bodová transformace $\tau = \tau_2 \circ \tau_1$ nesplňuje vlastnost idempotence. Na závěr zakreslete kumulativní histogramy intenzit H_1 a H_2 pro uvedené histogramy h_1 a h_2 s důrazem na pečlivý popis os a význačných bodů. **(3b)**

2. Uvažme 8-bitový šedotónový obraz o velikosti 1000×1000 pixelů, který lze jednoznačně zrekonstruovat pouze na základě znalosti jeho velikosti a histogramu intenzit. Uveďte formální předpis kumulativního histogramu intenzit takového obrazu. Uvedený předpis důkladně zdůvodněte, jinak bude hodnocen 0 body. **(1b)**
-

3. Doplňte přiložený soubor `My_CyclicShift.java` tak, aby tento plugin prováděl cyklický posun libovolného dvojrozměrného obrazu nenulové velikosti o uživatelem zadaný počet řádků a sloupců, přičemž kladné (záporné) hodnoty udávají posuny v kladném (záporném) směru podél daných os souřadného systému obrazu. Základní funkcionality požadovaného pluginu lze ověřit pomocí přiloženého souboru `UnitTests_CyclicShift.java` a obrazových dat ve složkách `images` a `refs`. Běhuschopné řešení odevzdejte do výše uvedené odevzdávacího jako samostatný `java` soubor. Doplňný kód využívající více než jeden průchod obrazem bude hodnocen 0 body. **(1b)**
-