

Zpracování multimediálních dat

(aktualizováno 6. 4. 2021)

Posledním úkolem z předmětu ZMD je elementární úloha z oblasti rozšířené reality. Chceme-li do obrazu přidávat umělé objekty, musíme nejprve znát relativní umístění naší kamery ve scéně. Jedním ze způsobů jak toho dosáhnout je do scény vložit planární značky (tzv. markery). Tyto značky jsou nejčastěji konstruovány tak, aby byly v obraze snadno a jednoznačně nalezitelné pomocí metod počítačového vidění. V této úloze se zaměříme na implementaci postupu, který nám umožní takovéto značky ve scéně hledat a následně vůči nim určovat relativní pozici kamery. Informace o pozici kalibrované kamery nám umožní korektním způsobem promítnout libovolný geometrický objekt do obrázku pořízeného touto kamerou. Pro vyřešení zadaného úkolu postačí, když se vám podaří na místo markeru vykreslit krychli tak, že její spodní podstava bude zarovnána s plochou markeru a celkově bude perspektiva odpovídat testovacímu obrázku.

Při řešení uvedeného úkolu by vám měly být nápomocné slidy 35–51 z prezentace [1] a krátký text [2]. Dále jsem pro vás připravil video, ve kterém můžete vidět běh hotové aplikace [3]. Zároveň máte k dispozici šablonu ve formě projektu pro Visual Studio 2019 se základní kostrou řešení včetně integrované knihovny OpenCV a testovacích obrázků [4].

Při řešení narazíte na jeden problém s určením natočení markeru (0, 90, 180, nebo 270 st. kolem jeho "normálové" osy). Toto natočení nelze jednoznačně určit bez dodatečné informace. Tou může být nějaká značka na obvodu markeru (obdoba podtržení čísla 6 a 9 u balónků používaných v losovacích zařízeních) nebo je možné obsah markeru zakódovat. V našem případě je obsah markeru zakódován pomocí Hammingova kódu. Způsob výpočtu paritních bitů a ověření, zdali je dané slovo správné kódové slovo, naleznete v [5] a také zde [6]. Výpočet se provádí postupně pro jednotlivé rotace markeru a správná rotace má nejmenší Hammingovu vzdálenost [7] mezi markerem přečteným z obrazu a markerem referenčním. Prosté (bitové) porovnání rozpoznávaného markeru s referenčním nestačí.

Termínem odevzdání projektu je 16. 4. 2021 včetně. Předání proběhne zasláním

- zdrojových souborů projektu,
- výsledného obrázku,
- krátkého popisu dosažených výsledků (co funguje a co nefunguje),
- případně dalších součástí, pokud nejsou odkazovány na stránkách předmětu

na můj mail do uvedeného data. Maximální počet bodů za vyřešení úlohy je 20. Pokud budete projekt realizovat ve Visual Studiu, tak ho před odesláním pročistěte od nepotřebných souborů podle slidů 84–85 v [8].

Pokud budete mít s něčím problém, pošlete mi mail nebo mě můžete kontaktovat na [9] v místnosti ZMD.

Reference

- [1] <http://mrl.cs.vsb.cz/people/fabian/zmd/pr09.pdf>
- [2] http://mrl.cs.vsb.cz/people/fabian/zmd/augmented_reality.pdf
- [3] http://mrl.cs.vsb.cz/people/fabian/zmd/zmd_ar_template.mp4
- [4] http://mrl.cs.vsb.cz/people/fabian/zmd/ar_template_vs2019.7z
- [5] http://mrl.cs.vsb.cz/people/fabian/zmd/marker_hamming.pdf
- [6] <https://users.cs.fiu.edu/~downeyt/cop3402/hamming.html>
- [7] https://cs.wikipedia.org/wiki/Hammingova_vzd%C3%A1lenost
- [8] <http://mrl.cs.vsb.cz/people/fabian/uro/uro.pdf>
- [9] <https://matrix.cs.vsb.cz>