

# Okruhy ke zkoušce a doporučené čtení z předmětu 33PVR počítačové vidění a virtuální realita

Václav Hlaváč, katedra kybernetiky Elektrotechnické fakulty ČVUT  
květen 2001, hlavac@fel.cvut.cz

## 1. Pojmy, prerekvizity z digitálního zpracování obrazu.

Úlohy zpracování obrazu ([1] kap. 6), typický postup zpracování dvojrozměrného obrazu včetně interpretace, digitální obraz ([1] kap. 12), kamera ([1] sekce 8.2), zpracování obrazu bez znalosti o obsahu obrazu, tj. předzpracování (jen přehled).

## 2. Segmentace dvojrozměrného obrazu. [2], kapitola 6.

Formulace úlohy segmentace, úplná a částečná segmentace. Prahování a automatická volba prahu. Segmentace na základě hran, relaxace hran. Segmentace na základě oblastí, narůstání oblastí. Segmentace metodami matematické morfologie, prostor měřítek v morfologii, granulometrie ([1] kap. 12, od 12.4.4 do konce kapitoly). Srovnávání se vzorem, korelační metody, jak dosáhnout invariantnosti vůči zvětšení, rotaci, atd. Houghova transformace, randomizované metody, RANSAC.

## 3. Popis a rozpoznání objektů v obraze. [2], kapitola 7.

Barvení oblastí. Reprezentace na základě hranic oblastí, řetězový kód, odhad délky hranice, Fourierova transformace hranice, prostor měřítek (scale space), části hranic jako primitiva pro syntaktické rozpoznávání (např. na klasickém příkladě popisu chromozomu), převod z rastrového do vektorového tvaru. Popis oblastí, základní skalární popisy, projekce a momenty, konvexní obal.

## 4. Základy fyziologie vidění. (podle přednášky).

Lidské oko, uspořádání sítnice, čípky a tyčinky, žlutá skvrna, gangliové buňky, základní zpracování signálu na sítnici.

## 5. Marrova teorie.

Marrova teorie 3D vidění, 4 úrovně reprezentace obrazu: intenzitní obraz, prvotní náčrtek, 2 a půl rozměrný náčrtek, 3D reprezentace vztažená k objektu [2], kapitola sekce 9.1.1. Matematický model hranové detekce hran jako konvoluce s Gausiánem. Tvar z  $X$ , formulace úloh,  $X = \text{stereo}$ , pohyb, obrys, šilhání zaostření, textura.

## 6. Geometrie kamer. [2].

Základy projektivní geometrie, sekce 9.2.1. Jedna perspektivní kamera a její kalibrace, sekce 9.2.2 až 9.2.4. Dvě kamery, stereo, (bilineární) epipolární omezení, sekce 9.2.5 až 9.2.9. Tři kamery, trilineární omezení, jen myšlenky, sekce 9.2.10. Algoritmy hledání stereo korespondence, sekce 9.2.11. Získání hloubkových map, range finder na základě doby letu a strukturovaného světla, sekce 9.2.12.

## 7. **Reprezentace a měření 3D objektů** [2].

Objemové (sekce 10.2.3) a povrchové reprezentace (sekce 10.2.4). Získávání informace o 3D objektech. Měření jako mrak bodů. Přejchod od mraku bodů k povrchu, triangulace, sekce 10.2.5. Registrace částečných 3D modelů, sekce 10.2.6.

## 8. **Rekonstrukce scény z obrazů.** (podle přednášky, jen přehled)

Rekonstrukce scény (euklidovská) z páru snímků získaných kalibrovanou kamerou (výpočet relativní polohy kamer, optimální rekonstrukce, počáteční odhad a gradientní optimalizace). Rekonstrukce z nekalibrovaných snímků, projektivní rekonstrukce, přechod od projektivní k euklidovské rekonstrukci.

## 9. **Průmyslové aplikace počítačového vidění.** (podle přednášky)

Důležitost záměrného uspořádání při pořizování obrazu, které zjednodušuje řešenou úlohu, příklady. Měření rozměrů při zadním osvětlení, konstrukce osvětlovače, digitální profilprojektor. Interference na hranách. Praktický význam telecentrického objektivu ([1] sekce 8.2.1).

Použití metod počítačového vidění při kontrole kvality ve výrobě. Analýza lékařských a biologických obrazů (jen přehled).

Metodika vývojové zakázky. Specifikace úlohy. Experimentální ověření. Dohoda se zákazníkem. Vývojový tým, role v něm. Prosazování kvality. Myšlenky norem ISO 9000 podporující zvyšování kvality.

## Reference

- [1] V. Hlaváč and Sedláček M. *Zpracování signálů a obrazu*. Vydavatelství ČVUT, skriptum, Praha, 2000.
- [2] M. Šonka, V. Hlaváč, and R.D. Boyle. *Image Processing, Analysis and Machine Vision*. PWS, Boston, USA, second edition, 1999.