



**OPPA European Social Fund  
Prague & EU: We invest in your future.**

---

# Otázky ke zkoušce předmětu A4M33MPV

Datum sestavení: 3. června 2010, Revize: 1.6

1. Popište algoritmus detekce Harrisových bodů zájmu. Jaké má tento detektor parametry? Jaký je jejich vliv na počet odezev (přímo nebo nepřímo úměrný)? K jaké třídě geometrických a fotometrických transformací je Harrisův detektor (teoreticky, odhlédneme-li od diskretizačních efektů) invariantní?
2. Popište výběr měřítka pomocí Laplaciánu.
3. Popište kroky, jak zobecnit Harrisův detektor tak, aby byl algoritmus afinně-invariantní.
4. Definujte, co to je MSER „Maximally Stable Extremal Region“. Popište algoritmus jejich detekce.
5. Deskriptor SIFT. Popis algoritmu, vlastnosti.
6. Popište deskriptor „Shape context“.
7. Popište deskriptory typu „Local Binary Patterns“.
8. Použití lokálních afinních rámců pro invariantní popis.
9. Popište, jak lze získat korespondence mezi dvojicí snímků, které se významně liší úhlem pohledu (tzv. „wide baseline matching“)
10. Jak lze rychle (sub-lineárně) najít deskriptory, které se sobě podobají?
11. Jak vyhledává podobné snímky metoda „bag of words“?
12. Využití tzv. „inverted files“ pro rychlé vyhledávání obrázků.
13. Definujte td-idf váhu vizuálního slova.
14. Popište mechanismus „query expansion“ pro zvýšení úspěšnosti vyhledávání.
15. Definujte, jak popisuje obrázky metoda min-Hash. Jaké má vlastnosti?
16. Popište algoritmus RANSAC. Jaké má vlastnosti (výhody, nevýhody)? Jaké má parametry?

17. Popište nějaké moderní vylepšení metody RANSAC (WaldSac, PROSAC).
18. Popište strukturu detekce objektů typu „scanning windows“ („sliding windows“). Jak je dosaženo jejich přijatelné rychlosti?
19. Ukažte, jak lze s výhodou využít integrálního obrázku pro výpočty součtů jasové funkce v obdélníkové oblasti.
20. Proč je v metodách „sliding windows“ používán typicky klasifikátor naučený metodou Adaboost? Uveďte více jak jeden důvod!
21. Popište algoritmus detekce parametrizované struktury (přímka, kružnice s daným poloměrem) pomocí Houghovy transformace (HT). Diskutujte vlastnosti algoritmu (časová a paměťová náročnost, volba parametrů).
22. Porovnejte Houghovu transformaci a prohledávání prostoru všech hledaných struktur hrubou silou.
23. Porovnejte Houghovu transformaci a RANSAC.
24. Uvažujte problém nalezení malé části obrazu v obraze (patch matching). Navrhněte několik možných kriteriálních funkcí a diskutujte je z hlediska náročnosti, diferencovatelnosti a pod.
25. Uvažujte statickou scénu pohyb kamery pouze v horizontálním směru. Načrtněte část obrazu (image patch) který bude použitelný pro gradientní metody sledování (např. KL tracker). Jaké vlastnosti by taková část obrazu měla mít, aby byla dobře sledovatelná.
26. Uvažujme gradientní metodu sledování, (např. KL tracker). Jaké obrazové části (patches) jsou vhodné pro sledování? Proč? Jaké jsou naopak nevhodné, nebo nelze je sledovat vůbec?
27. Mean-shift algoritmus. Popište princip a vypočtete praktický příklad ... (1-D příklad s konkrétními čísly).
28. Mean-shift algoritmus. Barevné pixely  $[R, G, B]^T$  můžeme reprezentovat v 3-D prostoru. Jak byste provedli redukci do prostoru 256 barev? Mean shift může najít shluky bodů. Jaké základní parametry je nutné nastavit algoritmu a jak ovlivní výstup algoritmu?
29. Vysvětlete princip důležitostního vzorkování (importance sampling). Předpokládejte, že máte k dispozici generátor rovnoměrného rozdělení. Znáte datový vektor (vzorky-samples)  $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$  a asociovaný vektor vah (pravděpodobností)  $\mathbf{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ . Požadovaným výstupem je datový vektor  $\mathbf{x}_{is}$  délky  $n$  obsahující prvky z  $\mathbf{x}$  tak, že četnost výskytu bude úměrná váze (důležitosti) vzorku.

30. Objekt je reprezentován barevným histogramem (3-D histogram barevných kanálů). Navrhněte alespoň jednu metodu, jak porovnávat oblast v obraze s objektem. Za další metodu můžete získat extra bod.
31. Obraz o rozměru  $256 \times 256$  pixelů (míst-sites), každý z nich může nabývat 4 hodnot jasu (značek-labels). Kolik existuje různých označování (labelings)?
32. Problém segmentace obrazu. Jasová hodnota pixelu  $i$  (značka)  $f_i$  závisí i na dalších pixelech, tedy  $P(f_i | f_{S-\{i\}}) \neq P(f_i)$ . Zformulujte podmínku pro to, aby  $P(f_i | f_{S-\{i\}})$  bylo Markovské pole.
33. Předpokládejme, že značkování je reprezentované sdruženou pravděpodobností

$$P(f) = Z^{-1} e^{-U(f)},$$

kde

$$Z = \sum_{f \in \mathbb{F}} e^{-U(f)}$$

je normalizační koeficient. Hledáme značkování s největší pravděpodobností  $P(f)$ . Energií  $U(f)$  uvažujeme ve tvaru

$$U(f) = U_{data}(f) + U_{smooth}(f)$$

Navrhněte vhodnou energetickou funkci  $U_{data}(f)$  reprezentující shodu pixelu s modelem a energetickou funkci  $U_{smooth}(f)$  reprezentující skutečnost, že hodnoty pixelů závisí na nejbližším okolí a že objekt má obvykle určitou velikost a kompaktnost.



**OPPA European Social Fund  
Prague & EU: We invest in your future.**

---