

Obor Počítačové vidění – NVIZ

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbírání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
3. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
4. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
5. Problém koherence pamětí cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
6. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
7. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
8. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
9. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
10. Vícevýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
11. Regresní analýza.
12. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
13. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
14. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
15. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
16. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
17. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
18. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
19. Klasifikace gramatik, formálních jazyků a automatů přijímajících jazyky.
20. Vlastnosti formálních jazyků (typické vlastnosti a jejich rozhodnutelnost).
21. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
22. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
23. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
24. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, univerzální TS).
25. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
26. Parciální rekurzivní funkce, časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
27. Petriho sítě (motivace, definice P/T Petriho sítě, metody analýzy, třídy Petriho sítí).
28. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
29. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází).
30. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

31. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
32. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
33. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty); R-Tree; R+ -Tree).
34. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
35. Práce v lambda kalkulu (reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
36. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
37. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
38. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
39. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
40. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
41. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
42. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
43. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
44. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
45. Standardy pro rychlé vykreslování na GPU (OpenGL, Direct3D, Vulkan) - charakteristiky, srovnání, důležité verze.
46. Standardy ukládání obrazů, 3D objektů a scén - rozdělení podle účelu, důležití zástupci, moderní trendy.
47. Standardy a knihovny ve zpracování videa – standardy kódování, důležité knihovny a nástroje.
48. Grafická knihovna OpenGL: vykreslovací řetězec (programovatelné části, možnosti nastavení), frame buffer, stencil buffer.
49. Afinní 3D transformace, kamera, projekce, skládání transformací.
50. Osvětlení: způsob výpočtu, osvětlovací modely, stínování, materiály.
51. Realistické zobrazování: metoda sledování paprsku, radiozita, distribuované sledování paprsku, sledování cest.
52. Textury a texturování: texturování, MIP mapping, procedurální textury, mřížkové šumy.
53. Detekce objektů v obraze (příznaky, AdaBoost, kaskáda detektorů, detekce skenovacím oknem, potlačení nemaximálních hodnot, HOG).
54. Segmentace obrazu (prahování, shlukování, interaktivní řezy grafu (GrabCut), aktivní kontury).
55. Registrace obrazu, RANSAC (přehled metod a jejich příklady, lokální příznaky a deskriptory, principy RANSAC, transformace).
56. Model kamery a stereo (vnitřní/vnější parametry a jejich popis, epipolární geometrie, epipolární přímky).
57. Interpretace vizuální informace (chybějící informace, vlastnosti lidského vizuálního systému, vizuální iluze, zdroje informace pro interpretaci).
58. Konvoluční neuronové sítě, jejich části a motivace (konvoluční vrstva, pooling vrstva, batch normalizace, tvary tenzorů aktivací, parametry).
59. Architektury sítí pro klasifikaci obrazu, jejich vlastnosti a motivace (VGG, Inception, ResNet, DenseNet, separovatelné konvoluce – MobileNet).
60. Sítě pro detekci objektů v obraze a sémantickou segmentaci (R-CNN, Faster R-CNN, SSD, U-net).

61. Rekurentní sítě a autoregresivní generativní modely (RNN, LSTM, jazykové modely, překlad jazyka, attention).
62. Sítě pro určování podobnosti například v identifikaci osob podle obličeje nebo hlasu. (siamské sítě, contrastive/pair loss, triplet loss, hard negative mining).
63. Vlastní čísla a vlastní vektory, kolmý průmět do podprostoru, PCA a její použití.
64. Homogenní souřadnice (reprezentace bodu a afinní transformace, projekce, perspektivní projekce), epipolární geometrie.
65. Obrazová data, jejich pořizování a možná poškození (možné reprezentace obrazu, obrazové snímací čipy a zařízení, jejich vlastnosti, vady pořízeného obrazu, šumy, optimální filtrace obrazu).
66. Transformace obrazu (jaké transformace se používají při zpracování obrazu, typické příklady a důvody použití transformací při zpracování obrazu).
67. Filtrace obrazu (co to je lineární filtrace, příklady použití filtrů, použití rychlé konvoluce s využitím FFT, návrh lineárních filtrů, nelineární filtrace).
68. Detekce hran, segmentace (co je to detekce hran a segmentace, možné aplikace jednotlivých algoritmů a jejich důvody, typické užití algoritmů v aplikacích).

Okruhy byly schváleny Radou studijního programu dne 17. 3. 2021

prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
děkan FIT VUT