

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

Datum vydání:	7. 4. 2022
Účinnost:	dnem vydání
Odpovědnost:	proděkan pro vzdělávací činnost v magisterském studiu
Závaznost:	studenti magisterského studijního programu a zaměstnanci FIT VUT
Vydává:	děkan FIT VUT
Schvaluje:	Rada magisterského studijního programu
Zrušuje:	-
Doplňuje:	-
Počet stran:	50
Počet příloh:	0

**ROZHODNUTÍ Č. 8/2022
OKRUHY PRO STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠKY V NAVAZUJÍCÍM MAGISTERSKÉM
STUDIJNÍM PROGRAMU INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE A UMĚLÁ INTELIGENCE
PRO ROK 2021/22**

Specializace Vývoj aplikací – NADE

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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. Vícévýběrové 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. Základy diskrétní matematiky (množiny, relace, funkce, homomorfismy a kongruence).
20. Základy matematické logiky (syntax a sémantika výrokové a predikátové logiky, logické systémy).
21. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
22. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
23. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
24. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
25. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
26. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
27. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
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; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
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).
34. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
35. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
36. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, 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. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
43. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
44. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
45. Moderní modely životního cyklu vývoje software (iterativní model životního cyklu; MDA, agilní vývoj; agilní modelování; Unified Process).

46. Modelovací techniky UML (charakteristika jazyka UML; rozšiřitelnost jazyka; charakteristika, základní prvky a použití diagramů UML).
47. Objektově orientovaný návrh (podstata OO návrhu; vstupy a výstupy OO návrhu; návrh řízený zodpovědností; principy návrhu GRASP, principy SOLID).
48. Návrhové vzory (podstata a význam návrhových vzorů; vzory Singleton, Abstract Factory, Strategy, Composite, Facade, Observer; podstata a význam návrhových anti-vzorů, příklad návrhového anti-vzoru).
49. Klasifikace algoritmů volby koordinátora, algoritmus Bully a jeho složitost.
50. Podmínky konsistentního globálního stavu distribuovaného systému.
51. Principy distribuovaného zpracování MapReduce, průběh a jednotlivé operace distribuovaného výpočtu pomocí MapReduce, jeho implementace v Apache Hadoop a Apache Spark.
52. Principy a prvky uživatelských rozhraní mobilních telefonů, odlišnosti od "konvenčních" uživatelských rozhraní.
53. Princip činnosti moderních mobilních aplikací – architektury, návrhové vzory, prezentace dat, ovládání, paralelismus, životní cyklus aktivit a aplikací.
54. Proces návrhu a vývoje mobilních aplikací.
55. Vestavěný počítačový systém (shody a odlišnosti s běžným univerzálním počítačovým systémem).
56. Implementace funkcí vestavěného systému SW a HW prostředky (výhody a nevýhody – dopady SW a HW implementace konkrétní funkce na vlastnosti systému, příklad).
57. Architektura SW pro vestavěné systémy (hlavní smyčka, implementace stavového automatu, obsluha přerušení).
58. Snímání neelektrických veličin, senzory (analogové vstupy, připojení senzorů k mikrokontroléru analogovým nebo číslicovým rozhraním, prvky řetězce snímání neelektrické veličiny mikrokontrolérem).
59. Konceptuální model funkčnosti aplikace nebo služby, jeho testování, návrh.
60. Návrh zaměřený na uživatele (User Centered Design, UCD) - proces, testování, pojmy.
61. Prvky uživatelských rozhraní – webových aplikací, mobilních aplikací – společné rysy, odlišnosti.
62. Jazyk JavaScript (datové typy, rozsahy platnosti proměnných a uzávěry, prototypy a delegace volání)
63. Události v JavaScriptu (smyčka událostí, asynchronní programování, klientské události, obsluha událostí)
64. Značkovací jazyky a serializace dat (Media types/MIME, JSON, XML, HTML, DOM, validace dat)
65. Přenos a distribuce webových dat (URI, protokol HTTP, proudy HTTP, CDN, XHR)
66. Webová aplikační rozhraní a webové služby (XML-RPC, web services, REST)
67. Bezpečnost webových aplikací (SOP, XSS, CSRF, bezpečnostní hlavičky HTTP)

Specializace Bioinformatika a biocomputing – NBIO

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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. Základní pojmy molekulární genetiky: genetická informace, gen, genetický kód.
8. Transkripce genů a posttranskripční úpravy.
9. Translace a posttranslační úpravy.
10. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
11. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
12. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
13. Vícévýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
14. Regresní analýza.
15. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
16. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
17. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...)
18. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...)
19. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...)
20. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití)
21. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy)
22. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhoditelnost.
23. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
24. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
25. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
26. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
27. Nerozhoditelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
28. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
29. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).

30. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
31. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
32. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
33. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
34. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
35. Zarovnání sekvencí (dynamického programování, BLAST).
36. Vícenásobné zarovnání sekvencí (dynamické programování, CLUSTAL).
37. Konstrukce fylogenetických stromů (metody založené na vzdálenosti, metody založené na znacích, maximum likelihood).
38. Metody sekvenace DNA a sestavování fragmentů.
39. Rozpoznávání genů (statistické metody, skryté Markovovy modely).
40. Predikce struktury proteinů (struktura proteinů, predikce elementů sekundární struktury, predikce celkového tvaru proteinů).
41. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
42. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
43. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
44. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
45. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
46. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
47. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
48. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
49. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
50. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
51. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
52. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
53. Informace o genomech (sekvence, anotace) a související výpočetní nástroje.
54. Popis funkce genových produktů ("Gene Ontology") a související výpočetní nástroje.
55. Dolování asociačních pravidel (pojmy frekventovaná množina; asociační pravidlo; podpora; spolehlivost; algoritmy pro dolování asociačních pravidel z transakčních a relačních dat).
56. Dolování textu (základní charakteristika, předzpracování textových dokumentů a jejich reprezentace; vyhledávání informací).
57. Shluková analýza (Princip shlukové analýzy; vzdálenostní funkce; princip rozdělovacích metod k-means a k-medoids, princip hierarchických metod; princip metod založených na hustotě).
58. Blokuující a neblokuující párové komunikace v MPI.
59. Kolektivní komunikace a operace v MPI.

- 60. Výpočetní development (princip, modely), celulární automaty (v 1D a 2D, Wolframovy třídy, sebereplikace)
- 61. Evoluční návrh a evoluční optimalizace (typické algoritmy, aplikace, způsob vyhodnocení experimentů)
- 62. Evoluční návrh analogových a číslicových obvodů (kódování, fitness funkce, problém škálovatelnosti a jeho řešení)
- 63. DNA počítače (Adlemanův experiment, SAT problém, důsledky pro informatiku)
- 64. Konvoluční neuronové sítě, jejich části a motivace (konvoluční vrstva, pooling vrstva, batch normalizace, tvary tenzorů aktivací, parametry).
- 65. Architektury sítí pro klasifikaci obrazu, jejich vlastnosti a motivace (VGG, Inception, ResNet, DenseNet, separovatelné konvoluce – MobileNet).
- 66. Rekurentní sítě a autoregresivní generativní modely (RNN, LSTM, jazykové modely, překlad jazyka, attention).

Specializace Kyberfyzikální systémy – NCPS

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
20. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
21. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
27. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
28. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

29. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
30. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
31. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
32. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
33. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
34. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
35. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
36. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
37. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
38. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
39. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
40. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
41. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
42. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
43. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
44. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
45. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
46. Analýza rizik bezpečnosti informačních systémů (vstupy, výstupy, jednotlivé generace).
47. Frekvenční analýza diskrétních signálů, DTFT, DFT a FFT.
48. Číslicové filtry (principy a základy návrhu).
49. Detekce objektů v obraze (příznaky, AdaBoost, kaskáda detektorů, detekce skenovacím oknem, potlačení nemaximálních hodnot, HOG).
50. Interpretace vizuální informace (chybějící informace, vlastnosti lidského vizuálního systému, vizuální iluze, zdroje informace pro interpretaci).
51. Identifikace systému (sběr dat, zpracování, Equation Error Method, validace modelu).
52. Dynamický systém (pohybové rovnice, stavový model, simulace).
53. Stabilita systému (stabilní vs. nestabilní LTI systém, přenosová funkce, frekvenční odezvy, Bodeho diagram).
54. Techniky řízení (dopředné řízení, zpětná vazba, přechodová charakteristika).
55. Návrh systému řízení (P, PI, PD, PID).
56. Řízení v diskrétním čase (z-transformace, diskreditace, vzorkování).
57. Optimální řízení (LQR).
58. Optimální odhad stavu systému (Kalmánův filtr).
59. Autonomní navigace (SLAM).
60. Analýza rizik (FMEA, FMECA, FTA).

61. Vestavěný počítačový systém (shody a odlišnosti s běžným univerzálním počítačovým systémem).
62. Implementace funkcí vestavěného systému SW a HW prostředky (výhody a nevýhody – dopady SW a HW implementace konkrétní funkce na vlastnosti systému, příklad).
63. Architektura SW pro vestavěné systémy (hlavní smyčka, implementace stavového automatu, obsluha přerušení).
64. Řízení spotřeby u vestavěných systémů (spotřeba jádra mikrokontroléru a způsoby jejího řízení, typické režimy činnosti, řízení spotřeby ostatních modulů na čipu).
65. Snímání neelektrických veličin, senzory (analogové vstupy, připojení senzorů k mikrokontroléru analogovým nebo číslicovým rozhraním, prvky řetězce snímání neelektrické veličiny mikrokontrolérem).
66. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
67. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.
68. Metody pro výpočet směrování v sítích (Bellman-Ford, Dijkstra, Path vector, DUAL).

Specializace Vestavěné systémy – NEMB

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
15. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
16. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
17. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
18. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
19. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
20. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
21. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
22. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
23. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
24. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
25. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
26. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
27. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
28. Blokuující a neblokuující párové komunikace v MPI.
29. Kolektivní komunikace a operace v MPI.
30. Komunikátory a topologie v MPI.
31. Metodika návrhu HW/SW codesign, platformy, programovatelné obvody.
32. Optimalizace vlastností systému (příkon, energie).
33. Specifikace (chování, struktura), syntéza (alokace, přidělení, plánování) a integrace systémů (rozhraní, synchronizace, komunikace).

34. Syntéza HW z vyšších programovacích jazyků (reprezentace, alokace, plánování, přiřazení) a nástroj Vivado HLS.
35. Jazyky pro popis obvodů (VHDL, behavioralní a strukturní popis) a cílové technologie ASIC a FPGA (charakteristika, srovnání).
36. Logická syntéza obvodů (návrh pro technologie FPGA a ASIC, fáze syntézy, optimalizace, mapování, techniky zřetězení a vyvážení).
37. Moderní přístupy k syntéze číslicových obvodů (reprezentace obvodu pomocí AIG, techniky odstraňování funkční redundance v AIG, tradiční mapování AIG do LUT).
38. Aplikace omezujících podmínek (časová a fyzická omezení).
39. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
40. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
41. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
42. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
43. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
44. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
45. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
46. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
47. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
48. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
49. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).
50. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
51. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
52. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
53. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
54. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
55. Verifikační plánování (požadavky, verifikační plán, výběr verifikačního přístupu, verifikační metodiky).
56. Samo-kontrolní mechanismy ve funkční verifikaci (refereční model, scoreboard, monitor, analytický port-export).
57. Pseudo-náhodné generování stimulů (omezující podmínky, transakce, driver).
58. Verifikace řízená pokrytím (metriky pokrytí).

- 59. Klasifikace metod komprese dat (ztrátové, bezztrátové, intuitivní, algoritmické), princip kódování délek sledů, kódování "přesun na začátek."
- 60. Kódy s proměnnou délkou – princip, zdůvodnění, Huffmanovy kódy – různé typy, kanonický Huffmanův kód, adaptivní Huffmanův kód, aritmetický kód.
- 61. Slovníkové metody (LZ77, LZ78, práce se slovníkem, pohyblivé okno, datové struktury).
- 62. Kontextové kompresní metody, PPM, koncept PAQ.
- 63. Implementace funkcí vestavěného systému SW a HW prostředky (výhody a nevýhody – dopady SW a HW implementace konkrétní funkce na vlastnosti systému, příklad).
- 64. Číslicové vstupy a výstupy vestavěných systémů (problémy a jejich řešení, přizpůsobení napěťových úrovní, snímání stavu mechanického kontaktu, ovládání zátěže, posílení výstupu, H-můstek).
- 65. Architektura SW pro vestavěné systémy (hlavní smyčka, implementace stavového automatu, obsluha přerušení).
- 66. Snímání neelektrických veličin, senzory (analogové vstupy, připojení senzorů k mikrokontroléru analogovým nebo číslicovým rozhraním, prvky řetězce snímání neelektrické veličiny mikrokontrolérem).

Specializace Počítačová grafika a interakce – NGRI

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
2. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
3. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
4. Vícevýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
5. Regresní analýza.
6. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
7. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
8. Grafická knihovna OpenGL: vykreslovací řetězec (programovatelné části, možnosti nastavení), frame buffer, stencil buffer.
9. Osvětlení: způsob výpočtu, osvětlovací modely, stínování, materiály.
10. Realistické zobrazování: metoda sledování paprsku, radiozita, distribuované sledování paprsku, sledování cest.
11. Textury a texturování: texturování, MIP mapping, procedurální textury, mřížkové šumy.
12. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
13. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
14. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
15. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
16. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
17. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
18. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
19. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
20. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
21. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
22. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
23. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
24. Interference světla (skládání dvou a více koherentních vln, intenzita složené vlny, interferenční člen, konstruktivní a destruktivní interference, princip interferometru).
25. Difrakce světla (rozložení intenzity světla za obdélníkovou a kruhovou štěrbínou, Airyho obrazec, rozlišovací schopnost optických přístrojů, oka).
26. Polarizace světla (přirozené a lineárně polarizované světlo, polarizační rovina, způsoby polarizace světla, elipticky polarizované světlo, polarizační filtry).
27. Holografie a laser (holografický kód, jeho dekodování, mimoosový hologram, objemový hologram, vztah holografie a laseru).
28. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
29. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.

30. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
31. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
32. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
33. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
34. Distribuované a paralelní algoritmy - algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
35. Shadery a jejich vlastnosti (pokročilé principy zobrazovacího řetězce, "Geometry Shader", "Teselation", "Compute Shader") a zobrazovací algoritmy v reálném čase ("GBuffer", "Shadow Mapping", globální osvětlení v reálném čase)
36. Rozsáhlé scény (odlišnosti od jiných scén, principy, "Level of Detail" metody)
37. CUDA a OpenCL (architektura GPU, programování na GPU, principy, vlastnosti, odlišnosti CUDA a OpenCL)
38. Scény s vysokým dynamickým rozsahem HDR (principy, způsob snímání, zobrazování/"Tone Mapping")
39. Virtuální a "Augmented" realita (principy, vlastnosti, odlišnosti virtuální a augmented reality)
40. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
41. Paměťová konzistence a předbírání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
42. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
43. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
44. Problém koherence pamětí cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
45. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
46. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
47. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
48. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
49. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
50. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
51. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
52. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
53. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
54. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
55. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
56. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).

57. Komprese zvuku (základní postupy při kompresi zvuku, jak se liší od obecné komprese dat, vztah k vlastnostem lidského sluchu, dosahovaný kompresní poměr).
58. Komprese obrazu (základní postupy při kompresi obrazu, jak se liší od obecné komprese dat, vztah k vlastnostem lidského zraku, dosahovaný kompresní poměr).
59. Komprese videosekvencí (základní postupy při kompresi videa, jak se liší od komprese obrazu a od obecné komprese dat, vlastnosti a dosahovaný, kompresní poměr).
60. Programátorská rozhraní pro multimédia (přehled rozhraní, příklady použití rozhraní pro audio a video, základní vlastnosti rozhraní).
61. Konceptuální model funkčnosti aplikace nebo služby, jeho testování, návrh.
62. Návrh zaměřený na uživatele (User Centered Design, UCD) - proces, testování, pojmy.
63. Prvky uživatelských rozhraní – webových aplikací, mobilních aplikací - společné rysy, odlišnosti.
64. Lineární algebra (determinant matice, vlastní čísla, vlastní vektory, PCA) a geometrické predikáty
65. Homogenní souřadnice (reprezentace bodu a afinní transformace, projekce, perspektiva, perspektivní projekce), epipolární geometrie
66. Konvexní obálka ve 2D (definice konvexní obálky, základní metody, algoritmus Quickhull)
67. Triangulace ve 2D prostoru (definice problému, základní metody triangulace, Delaunayho triangulace), Voroného diagramy (definice, dualita s Delaunay triangulací)

Specializace Superpočítání – NHPC

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
15. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
16. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
17. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
18. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
19. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
20. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
21. Ukazatele a zákony paralelního zpracování. Funkce konstantní účinnosti a škálovatelnost.
22. Blokující a neblokující párové komunikace v MPI.
23. Kolektivní komunikace a operace v MPI.
24. Komunikátory a topologie v MPI.
25. Datové typy v MPI.
26. Jednostranné komunikace v MPI.
27. Paralelní vstup a výstup, organizace souborového systému Lustre.
28. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
29. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
30. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
31. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
32. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).

33. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
34. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
35. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
36. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
37. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
38. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
39. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
40. Extrémně přesné řešení diferenciálních rovnic metodou vyššího řádu.
41. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic (počátečních úloh), analytické řešení počátečních úloh.
42. Metoda řešení rozsáhlých soustav algebraických rovnic převodem na obyčejné diferenciální rovnice.
43. Fourierova řada a výpočet určitých integrálů.
44. Metodika návrhu HW/SW codesign, platformy, programovatelné obvody.
45. Optimalizace vlastností systému (příkon, energie).
46. Datový paralelismus SIMT, problém divergence vláken a paměťové lokality.
47. Architektura grafických procesorů, odlišnosti od superskalárních procesorů.
48. Hierarchie vláken architektury CUDA, jednotka alokace prostředků a jednotka vykonání.
49. Hierarchie paměti v architektuře CUDA, techniky optimalizace přístupů do globální paměti.
50. Synchronizace a redukce v CUDA.
51. Základní konstrukce jazyka OpenACC (loop, kernel, transfery dat).
52. Víceproudové zpracování, překrytí komunikace a výpočtu, synchronizace mezi proudy.
53. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
54. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
55. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
56. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
57. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
58. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
59. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
60. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
61. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
62. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
63. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).

- 64. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
- 65. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektury.
- 66. Metody pro výpočet směrování v sítích (Bellman-Ford, Dijkstra, Path vector, DUAL).
- 67. Řízení toku dat (flow-control) a prevence zahlcení (congestion-control) na transportní vrstvě (MP-TCP, QUIC, SCTP, DCCP).

Specializace Inteligentní zařízení – NIDE

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 proměnná, 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 formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
20. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
21. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
27. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
28. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

29. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
30. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
31. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
32. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
33. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
34. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
35. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
36. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
37. Polarizace světla (přírozené a lineárně polarizované světlo, polarizační rovina, způsoby polarizace světla, elipticky polarizované světlo, polarizační filtry).
38. Holografie a laser (holografický kód, jeho dekódování, mimoosový hologram, objemový hologram, vztah holografie a laseru).
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. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
43. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
44. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
45. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
46. Princip lokalizace mobilního robota, algoritmy
47. Měření (příprava, proces a jeho fáze, měřidla, měřicí princip, měřicí metody, přesnost, chyby, zpracování výsledků měření)
48. Měřicí metody (klasifikace, principy, prostředky)
49. Měřicí přístroje (klasifikace, principy činnosti)
50. Základní prvky a principy elektroniky (vodič, odpor, kondenzátor, cívka, transformátor, diody, tranzistory, Kirchhoffovy zákony, Gaussův zákon elektrostatiky, Coulombův zákon)
51. Měření elektrických veličin (střídavé a stejnosměrné napětí, AD převodníky, měření proudu, příkon, odpor)
52. Měření teploty (kontaktní – princip, RTD, termistory, termočlánky, polovodičové, bezkontaktní – princip, PIR, bolometry)
53. Měření síly, hmotnosti a tlaku (zákon síly, Poissonovo číslo, Youngův model, můstek, tenzometr, vibrace, definice tlaku, tlakoměry)
54. Měření kinematických veličin (klasifikace, senzory polohy, pohybu a jejich měřicí principy, metody)
55. Měření průtoku (průtok a druhy proudění, principy průtokoměrů, principy hladinoměrů)
56. Komerové systémy v měření (druhy a parametry kamer, druhy a parametry objektivů, základní vztahy (zvětšení, zobrazovací rovnice, hloubka ostrosti))
57. Neuronové sítě: Klasické dopředné sítě, Boltzmannův stroj, konvoluční sítě (učení, odezva, možné aplikace).

58. Optimalizační algoritmy inspirované přírodou (základní principy).
59. Postranní kanály, jejich využití pro útoky a ochrana proti nim.
60. Bezpečné generátory náhodných čísel.
61. Časová analýza, výkonová a chybová analýza.
62. Nearchitekturní útoky – Spectre, Meltdown a jim podobné útoky.
63. Prvky IoT systému (senzory, aktuátory, brány, cloud).
64. Architektura IoT systému (komunikační modely, 3-vrstvá architektura, 5-vrstvá architektura, výpočetní modely v IoT).
65. Komunikační rozhraní používaná v IoT systémech (principy komunikace v licenčním a bezlicenčním pásmu).
66. Přenosové protokoly internetu věcí (MQTT, CoAP, WebSocket).
67. Mobilní technologie v IoT systémech (principy sítí 3G a LTE, podpora pro IoT v LTE).
68. Data management a analýza dat v IoT systémech (fáze životního cyklu IoT dat, IoT Data Management Framework).

Specializace Informační systémy a databáze – NISD

1. Získávání a modelování požadavků (evoluce požadavků; model FURPS+; techniky získávání požadavků; artefakty UP související s požadavky; tvorba modelu případů použití).
2. Logická architektura software (pojem logické architektury; vrstvená architektura; závislosti vrstev a balíčků; princip oddělení pohledu; vzor Model-View-Controller).
3. Objektově orientovaný návrh (podstata OO návrhu; vstupy a výstupy OO návrhu; návrh řízený zodpovědností; principy návrhu GRASP, principy SOLID).
4. Návrhové vzory (podstata a význam návrhových vzorů; vzory Singleton, Abstract Factory, Strategy, Composite, Facade, Observer; podstata a význam návrhových anti-vzorů, příklad návrhového anti-vzoru).
5. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
6. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
7. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
8. Vícetřídové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
9. Regresní analýza.
10. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
11. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
12. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...)
13. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...)
14. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...)
15. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití)
16. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy)
17. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
18. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
19. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
20. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
21. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
22. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
23. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
24. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
25. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).

26. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
27. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
28. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
29. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
30. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
31. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
32. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
33. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
34. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
35. Znalostní oblasti managementu projektů (vyjmenovat, každou oblast stručně charakterizovat). Management rozsahu projektu (procesy, metody, strukturovaná dekompozice práce).
36. Management času a nákladů v rámci projektů (procesy, metody, metoda kritické cesty CPM – Critical Path Method, metoda odhadu pracnosti FPA – Function Point Analysis, řízení dosažené hodnoty projektu EVM – Earned Value Management, prognózování).
37. Management kvality v rámci projektu (procesy, metody, Paretova analýza, diagram příčin a účinků, kvalitativní charakteristiky softwarových produktů).
38. Management rizik v rámci projektů (procesy, metody, rozhodovací strom, matice pravděpodobnosti a dopadu, analýza očekávané peněžní hodnoty, kategorie rizik v projektech IT, eliminace rizik v softwarových projektech).
39. OLAP – určení, rozdíly oproti OLTP, datový model (datová kostka a operace, zobrazení kostky), datové sklady (struktura, komponenty).
40. Architektury informačních systémů – monolitická architektura, mikroslužby, aplikační rozhraní, architektura Java Enterprise Edition.
41. Workflow a jeho užití – business proces, WFM systém, referenční model, zdroj, aktivita, úloha, jazyky pro popis workflow.
42. Ontologie a sémantický web – datový model RDF, ontologie, koncept, individuum, relace, RDF schéma, OWL.
43. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
44. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
45. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
46. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
47. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
48. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
49. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
50. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
51. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
52. Analýza rizik bezpečnosti informačních systémů (vstupy, výstupy, jednotlivé generace).

53. Význam klíčů a hodnot a mapování klíč-hodnota v NoSQL databázích různých typů (sloupcové a s širokými sloupci, dokumentové, grafové, databáze pro časové řady).
54. Vyhledávání a indexování v distribuovaných NoSQL databázích; LSM stromy, adresářové služby, konzistentní hash a distribuovaná hash tabulka (DHT), DHT protokol Chord.
55. Typické algoritmy NoSQL a sloupcových relačních DB (nejbližší, k nejbližším), komprese (slovníková, prefixová, RLE, klusterizace, časových řad) a její vliv na optimalizaci čtení a zápisu.
56. Problematika distribuovaného ukládání a přístupu k datům.
57. Dolování asociačních pravidel (pojmy frekventovaná množina; asociační pravidlo; podpora; spolehlivost; algoritmy pro dolování asociačních pravidel z transakčních a relačních dat).
58. Dolování textu (základní charakteristika, předzpracování textových dokumentů a jejich reprezentace; vyhledávání informací).
59. Klasifikace a predikce (princip a fáze klasifikace; rozdíl mezi klasifikací a predikcí; princip klasifikace rozhodovacím stromem, bayesovskou naivní klasifikací, neuronovou sítí, lineární a nelineární regrese, metody hodnocení kvality klasifikace).
60. Shluková analýza (Princip shlukové analýzy; vzdálenostní funkce; princip rozdělovacích metod k-means a k-medoids, princip hierarchických metod; princip metod založených na hustotě).
61. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
62. Paměťová konzistence a předbíhání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
63. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
64. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
65. Problém koherence pamětí cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
66. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.

Specializace Inteligentní systémy – NISY

1. Racionální umělý agent, reaktivní agent a agent řízený záměrem.
2. Programování BDI agentů v systémech AgentSpeak(L).
3. Syntaxe a sémantika agentních komunikačních jazyků KQML a ACL.
4. Abstraktní agentní architektura FIPA, její struktura a funkčnost.
5. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
6. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
7. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
8. Vícevýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
9. Regresní analýza.
10. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
11. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
12. Bayesovské sítě (princip, exaktní inference, přibližná inference).
13. Hrubé množiny (definice, aproximační prostory).
14. Chaos (chaotické řešení, bifurkace).
15. Neuronové sítě: Hopfieldova, Kohonenova, RCE (učení, odezva, možné aplikace).
16. Neuronové sítě: Klasické dopředné sítě, Boltzmannův stroj, konvoluční sítě (učení, odezva, možné aplikace).
17. Genetický algoritmus (princip, výběr rodičů, křížení, mutace).
18. Optimalizační algoritmy inspirované přírodou (základní principy).
19. Fuzzy množiny a fuzzy logika. Fuzzy řízení (fuzzyfikace, inference, defuzzyfikace).
20. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků 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, vyčíslitelné funkce).
25. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
26. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
27. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
28. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
29. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
30. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
31. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
32. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
33. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).

34. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
35. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
36. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
37. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
38. Programování řídicích systémů.
39. Reinforcement learning a adaptivní agent.
40. Inteligentní budovy.
41. Inteligentní dopravní systémy.
42. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
43. Paměťová konzistence a předbíhání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
44. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
45. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
46. Problém koherence pamětí cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
47. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
48. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
49. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
50. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
51. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
52. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
53. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
54. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
55. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
56. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
57. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
58. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).
59. Klasifikace a predikce (princip a fáze klasifikace; rozdíl mezi klasifikací a predikcí; princip klasifikace rozhodovacím stromem, bayesovskou naivní klasifikací, neuronovou sítí, lineární a nelineární regrese, metody hodnocení kvality klasifikace).
60. Shluková analýza (Princip shlukové analýzy; vzdálenostní funkce; princip rozdělovacích metod k-means a k-medoids, princip hierarchických metod; princip metod založených na hustotě).

Specializace Strojové učení – NMAL

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 proměnná, 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 formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
20. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
21. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
27. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
28. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

29. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
30. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
31. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
32. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
33. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
34. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
35. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
36. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
37. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
38. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
39. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
40. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
41. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
42. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
43. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
44. Bayesovská inference (apriorní pravděpodobnosti, věrohodnost (likelihood), posteriorní rozložení, posteriorní prediktivní rozložení, neurčitost odhadu parametrů)
45. Inference v pravděpodobnostních grafických modelech (Bayesovské sítě, Markovovo náhodné pole (MRF), Faktorový graf, EM algoritmus, šíření přesvědčení (belief propagation))
46. Přibližná inference v Bayesovských modelech (Variational Bayes inference, Gibbsovo vzorkování, ...)
47. Hrubé množiny (definice, aproximační prostory).
48. Chaos (chaotické řešení, bifurkace).
49. Neuronové sítě: Hopfieldova, Kohonenova, RCE (učení, odezva, možné aplikace).
50. Genetický algoritmus (princip, výběr rodičů, křížení, mutace).
51. Optimalizační algoritmy inspirované přírodou (základní principy).
52. Fuzzy množiny a fuzzy logika. Fuzzy řízení (fuzzyfikace, inference, defuzzyfikace).
53. Entropie ve fyzice a informatice, emergence, chaotický systém
54. Výpočetní development (princip, modely), celulární automaty (v 1D a 2D, Wolframovy třídy, sebeprodukce)
55. Evoluční návrh a evoluční optimalizace (typické algoritmy, aplikace, způsob vyhodnocení experimentů)
56. Kartézské genetické programování (reprezentace problému, prohledávací algoritmus, fitness funkce)
57. Evoluční návrh analogových a číslicových obvodů (kódování, fitness funkce, problém škálovatelnosti a jeho řešení)
58. Neuroevoluce (zakódování problému, typický algoritmus, vyhodnocení experimentu)
59. DNA počítače (Adlemanův experiment, SAT problém, důsledky pro informatiku)

60. Extrakce příznaků (požadované vlastnosti příznaků, Analýza hlavních komponent, Lineární diskriminační analýza)
61. Směs gaussovských rozložení (vyhodnocení, EM algoritmus, využití pro tvorbu klasifikátoru)
62. Lineární klasifikátory (perceptron, lineární gaussovský klasifikátor, logistická regrese)
63. Support Vector Machine klasifikátor (varianty pro lineárně separabilní a neseperabilní vzory, jádrové (kernel) funkce,
64. Skryté markovovy modely a jejich aplikace na rozpoznávání řeči (vyhodnocení a trénování modelu, Viterbi algoritmus)
65. Architektury sítí pro klasifikaci obrazu, jejich vlastnosti a motivace (VGG, Inception, ResNet, DenseNet, separovatelné konvoluce - MobileNet).
66. Sítě pro detekci objektů v obraze a sémantickou segmentaci (R-CNN, Faster R-CNN, SSD, U-net).
67. Sítě pro určování podobnosti například v identifikaci osob podle obličeje nebo hlasu. (siamské sítě, contrastive/pair loss, triplet loss, hard negative mining)

Specializace Matematické metody – NMAT

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
2. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnná, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
3. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
4. Vícevýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
5. Regresní analýza.
6. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
7. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
8. Základy matematické logiky (syntax a sémantika výrokové a predikátové logiky, logické systémy).
9. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
10. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
11. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
12. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
13. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
14. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
15. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
16. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
17. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
18. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
19. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
20. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
21. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
22. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
23. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
24. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
25. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
26. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
27. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
28. Paměťová konzistence a předbíhání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
29. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.

30. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
31. Problém koherence paměti cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
32. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
33. Temporální logiky CTL*, CTL a LTL.
34. LTL model checking založený na automatech.
35. Predikátová abstrakce.
36. Abstraktní interpretace.
37. Verifikace pomocí symbolického provádění.
38. Metody řešení SAT a SMT problémů.
39. Grafy a jejich prohledávání do šířky (pojmy: graf, sled, tah, cesta, kružnice, cyklus, algoritmus BFS, strom prohledávání do šířky a jeho vlastnosti).
40. Hledání minimální kostry obyčejného grafu (pojmy, stromy a kostry, Kruskalův algoritmus, Primův algoritmus).
41. Hledání nejkratších cest ze zdrojového uzlu do všech ostatních uzlů grafu (Bellman-Fordův algoritmus, Dijkstrův algoritmus).
42. Orientované ohodnocené grafy a hledání nejkratších cest ze všech uzlů do všech uzlů (matice sousednosti, Floyd-Warshallův algoritmus).
43. Toky v síti (pojmy, vlastnosti toku v síti, Ford-Fulkersonova metoda, maximální párování v bipartitním grafu).
44. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
45. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
46. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
47. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
48. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
49. Nekooperativní hry v normální formě (hry s nulovým/nenulovým součtem, jejich analýza a koncepty řešení - MNE a CE).
50. Kooperativní hry s přenositelným užtkem ve formě charakteristické funkce (definice, koncepty řešení – imputace, jádro, Shapleyho hodnota).
51. Teorie veřejné volby (volební mechanismy, Condorcetův paradox, strategická manipulace, Arrow's impossibility theorem).
52. Teorie aukcí (formy aukcí, ekvilibria v aukčních situacích, Revenue equivalence theorem).
53. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
54. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
55. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
56. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).

57. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
58. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).
59. Lexikální analýza: lexikální analyzátor, tabulka symbolů, lex.
60. Deterministická syntaktická analýza shora dolů: definice a konstrukce množin FIRST a FOLLOW, LL tabulky a LL gramatiky, rekurzivní sestup, prediktivní tabulková analýza, zotavení z chyb.
61. Sémantická analýza a generování vnitřní formy programů: typová kontrola, abstraktní syntaktické stromy, tříadresný kód, polská notace.
62. Formální modely pro překlad: převodníky a překladové gramatiky
63. Pojem univerzální algebry, grupa a okruh. Vlastnosti grup a okruhů.
64. Homomorfismy a izomorfismy na algebrách, kongruence a faktorové algebry.
65. Okruh polynomů. Obory integrity a dělitelnost.
66. Základy teorie polí, podílová pole oboru integrity a minimální pole.
67. Časová a paměťová složitost (věta o urychlení a kompresi prostoru, asymptotické odhady).
68. Vztah prostoru a času, vztah nedeterminismu a determinismu.
69. Pojem redukce a pojem úplného problému. NP-úplné, PSPACE-úplné a P-úplné problémy.
70. Řešení těžkých úloh (aproximační algoritmy, pravděpodobnostní algoritmy).

Specializace Počítačové sítě – NNET

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
20. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
21. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
27. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
28. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

29. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
30. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
31. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
32. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
33. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
34. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
35. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
36. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
37. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
38. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
39. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
40. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
41. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
42. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
43. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
44. Bezdrátové lokální sítě (Wifi, Bluetooth).
45. Hledání minimální kostry obyčejného grafu (pojmy, stromy a kostry, Kruskalův algoritmus, Primův algoritmus).
46. Hledání nejkratších cest ze zdrojového uzlu do všech ostatních uzlů grafu (Bellman-Fordův algoritmus, Dijkstrův algoritmus).
47. Klasifikace algoritmů volby koordinátora, algoritmus Bully a jeho složitost.
48. Podmínky konsistentního globálního stavu distribuovaného systému.
49. Principy distribuovaného zpracování MapReduce, průběh a jednotlivé operace distribuovaného výpočtu pomocí MapReduce, jeho implementace v Apache Hadoop a Apache Spark.
50. Symetrická kryptografie. Vlastnosti, vlastnosti bezpečného algoritmu, délka klíče, útok silou, příklady symetrických algoritmů, Feistelovy šifry, DES, režimy činnosti, proudové šifry.
51. Asymetrická kryptografie, vlastnosti, způsoby použití, poskytované bezpečnostní funkce, elektronický podpis a jeho vlastnosti, hybridní kryptografie, algoritmus RSA, generování klíčů, šifrování, dešifrování.
52. Hašovací funkce, klíčovaný haš a MAC a jejich použití a vlastnosti.
53. Správa klíčů v asymetrické kryptografii (certifikáty X.509).
54. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
55. Základní funkce směrovače, zpracování paketů ve směrovači, typy přepínání a architektur.
56. Metody pro výpočet směrování v sítích (Bellman-Ford, Dijkstra, Path vector, DUAL).
57. Řízení toku dat (flow-control) a prevence zahlcení (congestion-control) na transportní vrstvě (MP-TCP, QUIC, SCTP, DCCP).
58. Metody detekce síťových incidentů (signatury, statistické metody) a nástroje (IDS/IPS).
59. Síť Peer-to-Peer: vlastnosti, chování, způsoby směrování. Strukturované a nestrukturované sítě.

- 60. Události v JavaScriptu (smýčka událostí, asynchronní programování, klientské události, obsluha událostí)
- 61. Přenos a distribuce webových dat (URI, protokol HTTP, proudy HTTP, CDN, XHR)
- 62. Bezpečnost webových aplikací (SOP, XSS, CSRF, bezpečnostní hlavičky HTTP)

Specializace Kybernetická bezpečnost – NSEC

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
2. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
3. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
4. Vícevýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
5. Regresní analýza.
6. Markovské řetězce a základní techniky pro jejich analýzu.
7. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
8. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
9. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
10. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
11. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
12. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
13. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
14. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
15. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
16. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
17. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
18. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
19. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
20. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
21. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
22. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
23. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
24. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
25. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
26. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
27. Postranní kanály, jejich využití pro útoky a ochrana proti nim.
28. Bezpečné generátory náhodných čísel.
29. Časová analýza, výkonová a chybová analýza.
30. Nearchitekturní útoky – Spectre, Meltdown a jim podobné útoky.
31. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.

32. Paměťová konzistence a předbíhání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
33. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
34. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.
35. Problém koherence pamětí cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
36. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
37. Hodnocení spolehlivosti biometrických systémů (chybové míry, metriky apod.).
38. Rozpoznávání otisků prstů (předzpracování, metody, markanty, třídy apod.).
39. Rozpoznávání podpisu (předzpracování, metody apod.).
40. Rozpoznávání DNA (metody, extrahované rysy apod.).
41. Biometrické normy (datové, API, hodnocení spolehlivosti biom. systémů).
42. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
43. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
44. Bezpečnost systémů a sítí.
45. Bezpečnost bezdrátových sítí, útoky, způsoby kryptografického zabezpečení.
46. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
47. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
48. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivizační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
49. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
50. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
51. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
52. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
53. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
54. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
55. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
56. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).
57. Symetrická kryptografie. Vlastnosti, vlastnosti bezpečného algoritmu, délka klíče, útok silou, příklady symetrických algoritmů, Feistelovy šifry, DES, režimy činnosti, proudové šifry.
58. Asymetrická kryptografie, vlastnosti, způsoby použití, poskytované bezpečnostní funkce, elektronický podpis a jeho vlastnosti, hybridní kryptografie, algoritmus RSA, generování klíčů, šifrování, dešifrování.
59. Hašovací funkce, klíčovaný haš a MAC a jejich použití a vlastnosti.
60. Správa klíčů v asymetrické kryptografii (certifikáty X.509).

61. Správa a distribuce klíčů v symetrické kryptografii (KDC, KTC a navazující protokoly).
62. Základní architektury přepínačů, algoritmy pro plánování, řešení blokování, vícestupňové přepínací sítě.
63. Metody detekce síťových incidentů (signatury, statistické metody) a nástroje (IDS/IPS).
64. Algoritmy pro klasifikaci paketů a vyhledávání adres (lineární, tries, bitový vektor).
65. OLAP – určení, rozdíly oproti OLTP, datový model (datová kostka a operace, zobrazení kostky), datové sklady (struktura, komponenty).
66. Objektově orientované databázové systémy – kolekce a struktura, objekt, dědičnost, vztahy.
67. Workflow a jeho užití – business proces, WFM systém, referenční model, zdroj, aktivita, úloha, jazyky pro popis workflow.
68. Ontologie a sémantický web – datový model RDF, ontologie, koncept, individuum, relace, RDF schema, OWL.

Specializace Softwarové inženýrství – NSEN

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
20. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
21. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
27. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
28. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

29. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
30. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
31. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
32. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
33. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
34. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
35. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
36. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
37. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
38. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
39. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
40. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
41. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
42. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
43. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
44. Moderní modely životního cyklu vývoje software (iterativní model životního cyklu; MDA, agilní vývoj; agilní modelování; Unified Process).
45. Modelovací techniky UML (charakteristika jazyka UML; rozšiřitelnost jazyka; charakteristika, základní prvky a použití diagramů UML).
46. Logická architektura software (pojem logické architektury; vrstvená architektura; závislosti vrstev a balíčků; princip oddělení pohledu; vzor Model-View-Controller).
47. Návrhové vzory (podstata a význam návrhových vzorů; vzory Singleton, Abstract Factory, Strategy, Composite, Facade, Observer; podstata a význam návrhových anti-vzorů, příklad návrhového anti-vzoru).
48. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
49. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
50. Analýza rizik bezpečnosti informačních systémů (vstupy, výstupy, jednotlivé generace).
51. Bezpečnost systémů a sítí.
52. Management procesů (co je to proces, základní charakteristiky a dělení procesů, charakteristiky procesní organizace a postup jejího zavádění). Analýza a modelování procesů – CASE nástroje (charakteristika, klasifikace, komponenty a přínosy)
53. Business Process Reengineering (pojem a podstata, klíčové charakteristiky, postup implementace).
54. Efektivnost IS/IT (efektivita vs. efektivnost, metrika – pojem, atributy, typy, klasifikace výdajů, hodnocení přínosů).
55. Testování softwaru založené na modelech (kritéria pokrytí grafu a kódu, jednotkové testy).
56. Testování založené na požadavcích (CEG grafy, automatizace pomocí BDD).

57. Výkonnostní testování (principy a vlastnosti jednotlivých typů testů, měřitelné parametry).
58. Verifikace programů za běhu (testovací vlastnosti a odpovídající metody testování, instrumentace programů).
59. Životní cyklus projektu z hlediska projektového řízení. Souvislosti projektového řízení (objekty řízení projektu, princip trojího omezení, faktory podnikového prostředí, organizační struktury, zainteresované strany, socioekonomické vlivy).
60. Znalostní oblasti managementu projektů (vyjmenovat, každou oblast stručně charakterizovat). Management rozsahu projektu (procesy, metody, strukturovaná dekompozice práce).
61. Management rizik v rámci projektů (procesy, metody, rozhodovací strom, matice pravděpodobnosti a dopadu, analýza očekávané peněžní hodnoty, kategorie rizik v projektech IT, eliminace rizik v softwarových projektech).
62. Management kvality v rámci projektu (procesy, metody, Paretova analýza, diagram příčin a účinků, kvalitativní charakteristiky softwarových produktů).
63. Metoda Logického rámce (LFM - Logical Framework Matrix).
64. Model checking, paralelní kompozice (handshake).
65. Časované automaty a jejich analýza (abstrakce založená na regionech, logika TCTL).
66. Markovské řetězce a jejich analýza (transientní analýza, výpočet stabilního stavu, ověřování PCTL vlastností).

Specializace Zpracování zvuku, řeči a přirozeného jazyka – NSPE

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 proměnná, 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. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy)
18. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
19. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
20. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
21. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
22. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
23. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
24. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
25. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
26. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
27. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
28. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).

29. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
30. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File (a jejich varianty), R-Tree).
31. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
32. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
33. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
34. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
35. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
36. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
37. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
38. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
39. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
40. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
41. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
42. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
43. Frekvenční analýza diskrétních signálů, DTFT, DFT a FFT.
44. Číslíkové filtry (principy a základy návrhu).
45. Náhodné signály - korelace a spektrální hustota výkonu.
46. Matice a determinanty (operace s maticemi, metody výpočtu determinantů, výpočet inverzní matice, stopa, vlastní hodnoty).
47. Kmitání a vlnění. Základní veličiny, rozdíl mezi kmitáním a vlněním. Postupné a stojaté vlny, odraz vln, skládání vln a kmitů.
48. Principy funkce a vlastnosti hudebních nástrojů. Kmity na struně a v různých typech píšťal.
49. Šíření zvuku – časové vlastnosti a základy prostorové akustiky.
50. NLP aplikace – zodpovídání dotazů, metrika BM25, hluboké učení pro vyhledávání informací.
51. Jazykové modelování a jeho aplikace v obecných architekturách.
52. Tématické modely, hledání témat bez učitele.
53. Extrakce příznaků (požadované vlastnosti příznaků, Analýza hlavních komponent, Lineární diskriminační analýza)
54. Směs gaussovských rozložení (vyhodnocení, EM algoritmus, využití pro tvorbu klasifikátoru)
55. Lineární klasifikátory (perceptron, lineární gaussovský klasifikátor, logistická regrese)
56. Konvoluční neuronové sítě, jejich části a motivace (konvoluční vrstva, pooling vrstva, batch normalizace, tvary tenzorů aktivací, parametry).
57. Rekurentní sítě a autoregresivní generativní modely (RNN, LSTM, jazykové modely, překlad jazyka, attention).
58. Cepstrum (definice, způsoby výpočtu, Mel-frekvenční cepstrální koeficienty)
59. Lineární predikce (podstata, výpočet parametrů LP filtru, použití lineární predikce)
60. Určení základního tónu (podstata, autokorelace, normalizovaná cross-korelace, metody zlepšení přesnosti)

61. Rozpoznávání DTW (variabilita v rozpoznávání řeči, lokální vzdálenost, částečná kumulovaná vzdálenost, DTW cesta)
62. Rozpoznávání HMM (architektura, přechodová pravděpodobnost, funkce hustoty pravděpodobnosti ve stavech, sekvence stavů, pravděpodobnost promluvy přes sekvenci stavů, Baum-Welch, Viterbi, podstata trénování)

Specializace Verifikace a testování software – NVER

1. Pravděpodobnost, podmíněná pravděpodobnost, nezávislost.
2. Náhodná proměnná, typy náhodné proměnné, funkční a číselné charakteristiky, významná rozdělení pravděpodobnosti.
3. Bodové a intervalové odhady parametrů, testování hypotéz o parametrech.
4. Vícevýběrové testy, testy o rozdělení, testy dobré shody.
5. Regresní analýza.
6. Randomizované algoritmy (Monte Carlo a Las Vegas algoritmy).
7. Základy diskrétní matematiky (množiny, relace, funkce, homomorfismy a kongruence).
8. Základy matematické logiky (syntax a sémantika výrokové a predikátové logiky, logické systémy).
9. Klasifikace formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
10. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
11. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
12. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
13. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
14. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
15. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
16. Lambda kalkul (definice všech pojmů, operací...).
17. Práce v lambda kalkulu (demonstrace reprezentace čísel a pravdivostních hodnot a operací nad nimi).
18. Haskell – lazy evaluation (typy v jazyce včetně akcí, uživatelské typy, význam typových tříd, demonstrace lazy evaluation).
19. Prolog – způsob vyhodnocení (základní princip, unifikace, chování vestavěných predikátů, operátor řezu – vhodné a nevhodné užití).
20. Prolog – změna DB/programu za běhu (demonstrace na prohledávání stavového prostoru, práce se seznamy).
21. Model PRAM, suma prefixů a její aplikace.
22. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy nad seznamy, stromy a grafy.
23. Interakce mezi procesy a typické problémy paralelismu (synchronizační a komunikační mechanismy).
24. Distribuované a paralelní algoritmy – předávání zpráv a knihovny pro paralelní zpracování (MPI).
25. Distribuovaný broadcast, synchronizace v distribuovaných systémech.
26. Klasifikace a vlastnosti paralelních a distribuovaných architektur, základní typy jejich topologií.
27. Distribuované a paralelní algoritmy – algoritmy řazení, select, algoritmy vyhledávání.
28. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
29. Paměťová konzistence a předbíhání operací čtení a zápisu, podpora virtuálního adresového prostoru.
30. Datový paralelismus SIMD, HW implementace a SW podpora.
31. Architektury se sdílenou pamětí UMA a NUMA, zajištění lokality dat.

32. Problém koherence paměti cache na systémech se sdílenou pamětí, protokol MSI.
33. Paralelní zpracování v OpenMP: Smyčky, sekce a tasky a synchronizační prostředky.
34. Hrozby, slabá místa, aktiva, škodlivý software (malware), funkce prosazující bezpečnost (řízení přístupu, autentizace, skryté kanály, audit, přenos dat).
35. Kritéria hodnocení bezpečnosti informačních systémů, historie, kritéria CC (Common Criteria), standardy pro management bezpečnosti.
36. Temporální logiky CTL*, CTL a LTL.
37. LTL model checking založený na automatech.
38. Predikátová abstrakce.
39. Abstraktní interpretace.
40. Analýza toku dat a ukazatelové analýzy.
41. Verifikace pomocí symbolického provádění.
42. Deduktivní verifikace anotovaných programů.
43. Metody řešení SAT a SMT problémů.
44. Problém generalizace strojového učení a přístup k jeho řešení (trénovací, validační a testovací sada, regularizace, předtrénování, multi-task learning, augmentace dat, dropout, ...).
45. Generativní modely a diskriminativní přístup ke klasifikaci (gaussovský klasifikátor, logistická regrese, ...).
46. Neuronové sítě a jejich trénování (metoda gradientního sestupu, účelová (loss) funkce, výpočetní graf, aktivační funkce, zápis pomocí maticového násobení, ...).
47. Neuronové sítě pro strukturovaná data (konvoluční a rekurentní sítě, motivace, základní vlastnosti, použití).
48. Prohledávání stavového prostoru (informované a neinformované metody, lokální prohledávání, prohledávání v nejistém prostředí, hraní her, CSP úlohy).
49. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model – struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
50. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
51. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).
52. Porozumění datům (důvod a cíl; popisné charakteristiky dat a vizualizační techniky; korelační analýza).
53. Prostorové DB (problematika mapování prostoru, ukládání, indexace; využití).
54. Indexace (nejen) v prostorových DB (kD-Tree a Grid File vč. jejich variant a R-Tree).
55. Testování softwaru založené na modelech (kritéria pokrytí grafu a kódu, jednotkové testy).
56. Testování založené na požadavcích (CEG grafy, automatizace pomocí BDD).
57. Výkonnostní testování (principy a vlastnosti jednotlivých typů testů, měřitelné parametry).
58. Verifikace programů za běhu (testovací vlastnosti a odpovídající metody testování, instrumentace programů).
59. Testování paralelních programů (algoritmy AtomRace, Eraser, FastTrack).
60. Petriho sítě (P/T, barvené) a jejich analýza (strom pokrytí, invarianty).
61. Časované automaty a jejich analýza (abstrakce založená na regionech, logika TCTL).
62. Markovské řetězce a jejich analýza (transientní analýza, výpočet stabilního stavu, ověřování PCTL vlastností).

- 63. Rozšíření Markovských řetězců o spojitý čas a nedeterminismus.
- 64. Modelování diskrétních systémů (procesy, události), celulární automaty.
- 65. Modelování spojitých systémů (bloková schémata, rovnice, numerické metody a jejich vlastnosti).
- 66. Modelování kombinovaných systémů (stavové podmínky a stavové události).
- 67. Kódy pro zabezpečení a opravu informace, paritní kódy. Hammingovy kódy, řídké paritní kódy.
- 68. Cyklické kódy, vlastnosti, realizace a jejich použití.

Specializace Počítačové vidění – NVIZ

1. Architektura superskalárních procesorů a algoritmy zpracování instrukcí mimo pořadí, predikce skoků.
2. Paměťová konzistence a předbíhání 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 proměnná, 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 formálních jazyků (Chomského hierarchie), vlastnosti formálních jazyků a jejich rozhodnutelnost.
20. Konečné automaty (jazyky přijímané KA, varianty KA, minimalizace KA, Mihill-Nerodova věta).
21. Regulární množiny, regulární výrazy a rovnice nad regulárními výrazy.
22. Zásobníkové automaty (jazyky přijímané ZA, varianty ZA).
23. Turingovy stroje (jazyky přijímané TS, varianty TS, lineárně omezené automaty, vyčíslitelné funkce).
24. Nerozhodnutelnost (problém zastavení TS, princip diagonalizace a redukce, Postův korespondenční problém).
25. Časová a paměťová složitost (třídy složitosti, úplnost, SAT problém).
26. Postrelační a rozšířené relační databáze (objektový a objektově relační databázový model - struktura a operace; podpora práce s XML a JSON dokumenty v databázích).
27. NoSQL databáze (porovnání relačních a NoSQL; CAP věta a ACID/BASE principy; typy NoSQL databází; dotazování v NoSQL databázích; agregace dat pomocí Map-Reduce a agregační pipeline).
28. Získávání znalostí z dat (pojem znalost; typické zdroje dat; základní úlohy získávání znalostí; analytické projekty a proces získávání znalostí z dat).

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

- 58. Síť pro detekci objektů v obraze a sémantickou segmentaci (R-CNN, Faster R-CNN, SSD, U-net).
- 59. Rekurentní síť a autoregresivní generativní modely (RNN, LSTM, jazykové modely, překlad jazyka, attention).
- 60. Síť pro určování podobnosti například v identifikaci osob podle obličeje nebo hlasu. (siamské síť, contrastive/pair loss, triplet loss, hard negative mining)
- 61. Lineární algebra (determinant matice, vlastní čísla, vlastní vektory, PCA) a geometrické predikáty
- 62. Homogenní souřadnice (reprezentace bodu a afinní transformace, projekce, perspektiva, perspektivní projekce), epipolární geometrie
- 63. Obrazová data, jejich pořizování a možná poškození (možné reprezentace obrazu, obrazové snímání čipy a zařízení, jejich vlastnosti, vady pořízeného obrazu, šumy, optimální filtrace obrazu).
- 64. Transformace obrazu (jaké transformace se používají při zpracování obrazu, typické příklady a důvody použití transformací při zpracování obrazu).
- 65. Filtrace obrazu (definice lineární filtrace, typické příklady použití filtrů, použití rychlé konvoluce s využitím FFT, návrh lineárních filtrů, nelineární filtrace).
- 66. Detekce hran, segmentace (vymezení pojmů detekce hran a segmentace, možné aplikace jednotlivých algoritmů a jejich důvody, typické případy nasazení algoritmů).

Schváleno Radou studijního programu dne 24. 3. 2022.

prof. Dr. Ing. Pavel Zemčík
děkan FIT VUT