

Umělá inteligence a automatizace (SZUIA)

(výběr libovolných 3 povinně volitelných předmětů spadajících do specializace „Umělá inteligence a automatizace“ - výběr provádí student)

Analýza a rozpoznávání řeči (ARR)

1. Parametrizace řečového signálu – teoretická východiska, praktická realizace
2. Akustický model v systémech rozpoznávání řeči – struktura, parametry, způsob trénování
3. Využití hlubokých neuronových sítí v úloze rozpoznávání řeči
4. Zvyšování robustnosti systémů rozpoznávání řeči – vliv řečníka a prostředí
5. Příprava statistických jazykových modelů
6. Principy a způsoby dekodování v systému rozpoznávání řeči

Operační analýza (OA)

1. Rozhodovací procesy – charakteristika, základní pojmy, třídění (Racionální a indiferentní účastník, ohodnocení rozhodovací situace, konfliktní a nekonfliktní rozhodovací situace, mat. model)
2. Lineární programování – formulace úlohy a metody řešení (lineární nerovnosti, geometrická interpretace, pomocné proměnné, simplexová metoda), celočíselné programování, dopravní a přiřazovací úlohy
3. Teorie her – formulace úlohy, principy řešení (předpoklady o rozhodovací situaci, maticové hry s nulovým součtem, ryzí a smíšené rozhodovací strategie, sedlový bod, základní věta maticové teorie her)
4. Systémy hromadné obsluhy – základní pojmy, třídění, metody analýzy (frontové režimy, Kendelova klasifikace, uzavřené a otevřené SHO, matematický model SHO, přechodový režim a ustálený stav, grafy přechodů)
5. Síťová analýza – formulace úlohy řízení a plánování projektů a základní principy řešení (mat. model úlohy uspořádání činností ve formě síťového grafu, metoda CPM, kritická cesta a kritické činnosti), modely síťových toků (úloha nalezení nejkratší cesty v síti, minimálního větvičího se stromu, maximálního toku)
6. Markovovy procesy – charakteristika, základní pojmy, Markovova analýza, matice přechodových pravděpodobností, pravděpodobnosti v ustáleném stavu, typické úlohy

Hlasové dialogové systémy (HDS)

1. Hlasové dialogové systémy – charakteristika, základní pojmy, dílčí subsystémy hlasového dialogového systému, stav hlasového dialogového systému
2. Rozpoznávání a porozumění řeči – rozpoznávání řeči pro hlasové dialogové systémy, reprezentace neurčitosti, slovní mřížky, porozumění řeči založené na expertním a statistickém přístupu
3. Řízení dialogu – formulace úlohy, cíl řízení dialogu, znalostní a statistický přístup, testování hlasového dialogového systému
4. Systémy syntézy řeči z textu (TTS) – charakteristika, základní pojmy, schéma systému TTS, principy konkatenční syntézy, evaluace kvality syntetické řeči
5. Zpracování přirozeného jazyka pro TTS – analýza, normalizace a zpracování textu, fonetické a prozodické aspekty řeči, fonetické abecedy, fonetická transkripce, generování prozodie
6. Metody syntézy řeči – syntéza výběrem jednotek (unit selection), statistická parametrická syntéza řeči (HMM syntéza, DNN syntéza), syntéza pomocí neuronových sítí

Zpracování digitalizovaného obrazu (ZDO)

1. Obrazové transformace (bodové jasové transformace, geometrické transformace, frekvenční transformace)
2. Lokální operace předzpracování (filtrace šumu, gradientní operátory, matice sousednosti)
3. Segmentace (prahování obrazu, automatická detekce prahu, aktivní kontury, metoda dělení oblastí, MRF, srovnávání se vzorem)
4. Matematická morfologie (dilatace, eroze, otevření, uzavření, skelet)
5. Popis (skalární popisy, frekvenční popisy hranice a oblasti, statistické popisy, Haar-like, LBP, HOG)
6. Analýza pohybu (rozdílové metody, optický tok, frekvenční metoda)
7. 3D vidění (techniky získávání 3D informace, Marrova teorie, reprezentace 3D dat)

Strojové zpracování přirozeného jazyka (SZPJ)

1. Racionalistický a empiristický přístup k jazyku; úroveň zpracování jazyka; problémy při strojovém zpracování jazyka. Slova a vztahy mezi nimi – rozdíl mezi pojmem slova v korpusu a ve slovníku (tokens vs. types), zákonitosti rozložení frekvence slov, vztahy mezi slovy (hyponymie apod.), bodová vzájemná informace, metody detekce kolokací.
2. Formální gramatiky a automaty – Chomského hierarchie gramatik; regulární gramatiky; konečné automaty a transducery; bezkontextové gramatiky.
3. Vyhledávání informací – základní definice; princip vektorového modelu (VSM); tf-idf váhy; vyhodnocení úspěšnosti.
4. Moderní vektorová sémantika – latentní sémantická analýza, word2vec embeddings a příbuzné techniky.
5. Rekurentní neuronové sítě – princip, rozdíl oproti dopředným sítím, GRU a LSTM architektura, využití attention principu.

Modelování v biokybernetice (BIOM)

1. Vymezení biokybernetiky. Speciální simulační techniky pro řešení úloh v biologii a medicíně; příklady užití.
2. Charakteristika, měření a snímání biologických signálů; příklady užití EKG
3. Biokybernetika nervového systému, membránový potenciál; Hodgkin-Huxleyho model.
4. Biokybernetika kardiovaskulárního aparátu, membránový potenciál; Bonhoeffer-van der Polův model.
5. Modelování fyziologických regulací; příklady. Kompartmentové modelování; Bergmanův model cukrovky. Farmakokinetika.
6. Modelování populací a epidemií.

Metody počítačového vidění (MPV)

1. Detektory významných bodů SIFT
2. Konvoluční neuronové sítě (princip, architektury, učení, přeučení, augmentace, drop-out)
3. Modely Transformer v úloze zpracování obrazu (Vision Transformer, DETR)
4. Metody strojového učení v úloze zpracování obrazu (Ada-Boost, Decision forest)
5. Projektivní geometrie, model kamery, kalibrace kamery z množiny známých bodů
6. 3D počítačové vidění – nebipolární geometrie a 3D rekonstrukce

Diagnostika a rozhodování (DR)

1. Diagnostika úniků metodou akustické emise (korelační metoda, metoda RMS)
2. Testy statistických hypotéz (princip, úskalí klasických testů, „sample size“, „effect size“, silofunkce, sekvenční testy)
3. Metody odhadu parametrů statistického modelu (MLE, EM algoritmus)
4. Bayesovo kritérium (druhy ztrátových funkcí a jejich vztah k aposteriori pravděpodobnosti, kvazivýběr)
5. Rozhodovací stromy