

## **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. Statistický přístup k rozpoznávání řeči - HMM
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 konkatenační syntézy, konkatenační syntéza řeči s jednou instancí řečových jednotek, modifikace řečového signálu
5. Zpracování přirozeného jazyka pro TTS - analýza, normalizace a zpracování textu, fonetické a prozodické aspekty řeči, fonetické abecedy, fonetická transkripce, generování prozodie

6. Korpusově založené metody syntézy řeči - syntéza výběrem jednotek (unit selection), statistická parametrická syntéza řeči (HMM syntéza, DNN syntéza), syntéza pomocí neuronových sítí, evaluace kvality

### **Zpracování digitalizovaného obrazu (ZDO)**

1. Bodové jasové transformace
2. Geometrické transformace
3. Filtrace šumu
4. Gradientní operátory
5. Metody segmentace
6. Matematická morfologie

### **Strojové zpracování přirozeného jazyka (SZPJ)**

1. Racionalistický a empiristický přístup k jazyku; úroveň zpracování jazyka; problémy při strojovém zpracování jazyka.
2. Formální gramatiky a automaty - Chomského hierarchie gramatik; regulární gramatiky; konečné automaty a transducery; bezkontextové gramatiky a metody jejich syntaktické analýzy.
3. 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.
4. Vyhledávání informací – základní definice; princip vektorového modelu (VSM); tf-idf váhy; vyhodnocení úspěšnosti.
5. Moderní vektorová sémantika – latentní sémantická analýza, word2vec embeddings a příbuzné techniky.

### **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, SURF)
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 - epipolární geometrie a 3D rekonstrukce

## **Diagnostika a rozhodování (DR)**

1. Diagnostika úniků metodou akustické emise
2. Klasické testy a jejich úskalí
3. Sekvenční testy
4. EM algoritmus
5. Rozhodovací grafy