

## **Umělá inteligence a biokybernetika (UISZ)**

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

### **Analýza a rozpoznávání řeči (ARŘ)**

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

### **Znalostní systémy (ZSY)**

1. Popis práce znalostního systému při dopředném a zpětném řetězení
2. Indukční znalostní systémy
3. Popis práce systému PROSPECTOR
4. Fuzzy expertní systémy
5. Dempster-Shaferova teorie

### **Číslicové elektronické systémy pro FAV (CESA)**

1. Logické obvody, součástky
2. Generátory impulsů
3. Navrhování číslicových obvodů
4. Paměti
5. Mikroprogramový automat
6. Programovatelné obvody

### **Základy modelování buněčných systémů (ZMB)**

1. Základní genetické prvky regulující transkripci a translaci.
2. Biochemická síť a systém diferenciálních rovnic popisující represovanou genetickou expresi
3. Využití genetických motivů záporné zpětné vazby (NAR), kladné zpětné vazby (PAR), a koherentní dopředné smyčky (C1 FFL)
4. Podmínky a pravidla zákona masové akce pro odvození deterministických diferenciálních rovnic
5. Stochastické charakteristiky genetické exprese na úrovni RNA a DNA

### **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, konkatenční 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; úrovně 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.

### **Analogové elektronické systémy (AES)**

1. Tranzistorové zesilovače, zapojení SE, SK, SB-vlastnosti
2. Integrované obvody v analogové technice
3. Zesilovač, frekvenční charakteristika, zpětná vazba, stabilita, korekce
4. Napájecí zdroje spojitě a impulsně regulované
5. Operační zesilovače, statické parametry
6. Generátory kmitů, modulátory a demodulátory, převodníky A/D, D/A

### **Lékařská elektronika (LE)**

1. Elektronika v diagnostice - EEG, EKG, EMG
2. Radiologie - působení a účinky ionizujícího záření, získávání radiologických snímků (diagnostické metody)
3. Počítačová tomografie (CT)
4. Metody nukleární medicíny (scintigrafie, PET, SPECT)
5. Nukleární magnetická rezonance (NMR)
6. Kardiostimulátory, bioprotézy

### **Modelování v biokybernetice (BIOM)**

1. Charakteristika, měření a snímání biologických signálů; příklady užití
2. Biokybernetika nervového systému, akční potenciál neuronu; příklad modelu
3. Biokybernetika kardiovaskulárního aparátu, akční potenciál buňky myokardu; příklad modelu

4. Grodinův model dýchání, Bergmanův model cukrovky
5. Speciální simulační techniky pro řešení úloh v biologii a medicíně; příklady užití
6. Kompartmentové modelování, příklady. Farmakokinetika

### **Metody počítačového vidění (MPV)**

1. Detektory významných bodů (Harrisův detektor rohů, SIFT, SURF)
2. Konvoluční neuronové sítě (pricíp, architektury, učení, přeučení, augmentace, drop-out)
3. Statistické modely tvaru a vzhledu
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

### **Agentové technologie (AGT)**

1. Základní principy agentového přístupu k modelování; princip emergence; základní typy agentů v prostředí NetLogo
2. Racionalita agenta v kontextu oboru umělé inteligence, resp. multiagentních systémů; užitková funkce; střední užitek; optimální strategie
3. Teorie her – typy her; hra v normální formě; herní strategie (minmax, Paretovské optimum, Nashova rovnováha, evolučně stabilní strategie); příklad hry a její výplatní matice; kooperativní hry
4. Posilované učení (reinforcement learning – RL) – základní komponenty, příklady; Markovský rozhodovací proces (formální definice, vztah k RL)