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 dekódování 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 zákonu 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 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; 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 spojité 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. 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 (pricíp, 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

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)