

Doktori program megnevezése

Mesterséges intelligencia, adattudomány és vizualizáció

Programvezető

Dr. Hajdu András

A program célja

A doktori program célja, hogy a PhD hallgatók átfogó és elmélyült ismereteket szerezzenek az adattudomány és mesterséges intelligencia matematikai és algoritmikus alapjairól, valamint a gépi és mélytanulás korszerű módszereiről. A képzés során kiemelt figyelmet kapnak a mesterséges intelligencia gyakorlati alkalmazásai, valamint annak etikai, biztonsági és magyarázhatósági kérdései is. A program céljai közé tartozik, hogy a PhD hallgatók képessé váljanak nagy mennyiségű és komplex adatokból érdemi információt kinyerni, azt értelmezni és vizuálisan prezentálni, különféle modellezési és vizualizációs technikák alkalmazásával.

Oktatási és kutatási területek

Adatelemzés és statisztikai modellezés

Valószínűségi és statisztikai alapmodellek. Paraméteres és nemparaméteres becslési módszerek. Regressziós technikák. Dimenziócsökkentő eljárások. Klasszifikációs és prediktív modellek. Idősorelemzés és szezonális mintázatok modellezése. Többváltozós statisztikai módszerek. Heterogén és hiányos adatok kezelése. Modelldiagnosztika, túlillesztés és regularizáció. Statikus és dinamikus adatok vizuális elemzése. Adatok strukturálása és előfeldolgozása.

Gépi és mélytanulás, mesterséges intelligencia rendszerek

Gépi tanulási paradigmák: felügyelt, nem felügyelt, megerősítéses tanulás. Klasszikus tanuló algoritmusok (pl. döntési fák, k-NN, SVM, ensemble modellek). Mélytanulási architektúrák: feedforward és konvolúciós neurális hálók, rekurrens hálók, generatív modellek, transformer alapú modellek és nagy nyelvi modellek. Optimalizációs módszerek. Reprezentációtanulás és dimenziócsökkentés. Gráfolapú tanulás. Magyarázható mesterséges intelligencia. Etikus és biztonságos MI rendszerek. Ügynökalapú modellezés és intelligens szimulációs rendszerek.

Vizualizáció és vizuális analitika

Tudományos és információvizualizáció. Vizualizációs csővezetékek, rendering technikák. 2D és 3D adatok vizualizálása. Térfogati és felületalapú megjelenítési módszerek. Dimenziócsökkentés vizualizációs célokra. Vizualizációs rendszerek és ember-gép interfészek. Interaktív és exploratív vizualizációs technikák. Vizuális mintázat- és anomáliadetektálás. Vizuális analitikai munkafolyamatok és emberi döntéstámogatás.

Képfeldolgozás és alakfelismerés

Orvosi és biológiai képfeldolgozás. Objektumfelismerés, mintaillesztés és szegmentálás. Felület- és térfogatrekonstrukció vetületi képekből. Multimodális szenzoradatok integrálása képfeldolgozásban. Biometria azonosítás. Karakterfelismerés és szövegkinyerés képekből. Képi adatbázisok, indexelés, szemantikus lekérdezés. Tartalomalapú kép- és videóelemzés.

Geometriai modellezés és digitális geometria

Parametrikus görbék és felületek. Subdivision eljárások és felületsimítás. Projektív és ábrázoló geometriai leképezések számítógépes grafikai alkalmazásokban. 3D modellezés, hálógenerálás és végeselemes előfeldolgozás. Diszkrét geometriai reprezentációk. Matematikai morfológia. Topológiai és algebrai jellemzők digitális képi reprezentációkban.

Résztételre felkért témakiírók és oktatók

Név	Tudományos fokozat	Témakiíró	Oktató
Dr. Bácsó Sándor	CSc habil	-	x
Dr. Baran Ágnes Éva	PhD habil	-	x
Bodroginé Dr. Zichar Marianna	PhD habil	x	x
Dr. Bogacsovics Gergő	PhD	x	x
Dr. Emri Miklós	PhD habil	x	-
Dr. Fazekas Attila	PhD habil	x	x
Dr. Hajdu András	DSc	x	x
Dr. Hajdu Lajos	DSc	-	x
Dr. Hajdu Sándor	PhD	x	-
Dr. Harangi Balázs	PhD habil	x	x
Dr. Hoffmann Miklós	DSc	x	x
Dr. Kovács László	PhD	x	-
Dr. Kunkli Roland Imre	PhD	x	x
Dr. Mankovits Tamás	PhD habil	x	x
Dr. Papp Ildikó	PhD habil	x	x
Dr. Pintér-Husztai Andrea	PhD habil	x	x
Dr. Szeghalmy Szilvia	PhD	-	x
Dr. Tiba Attila	PhD	-	x
Dr. Tomán Henrietta	PhD	-	x
Dr. Tornai Róbert	PhD habil	x	x
Dr. Tóth János	PhD	x	x
Dr. Ujvári Balázs	PhD	-	x

A program teljesítésének tantárgyakra vonatkozó feltételei

A doktori programokban részt vevő hallgatóknak egységesen

- 4 tárgyat kell teljesíteniük a programjuk kötelezően választható tárgyai közül és
- 4 tárgyat kell teljesíteniük elsősorban a programjuk szabadon választható tárgyai köréből

A témavezető javaslatára a szabadon választható tárgyak tetszőlegesen kiválthatók további kötelező-en választható tárgyakkal, vagy az Informatikai Tudományok Doktori Iskola más programjainak kötelezően választható, vagy szabadon választható tárgyaival.

A témavezető javaslatára egy szabadon választható tárgy helyett a hallgató más, PhD fokozatot adó doktori iskola kínálatából választhat egy olyan tantárgyat, amely kapcsolódik a kutatási témájához.

Tantárgyak

	Tantárgy neve	Kredit	Tantárgyfelelős
Kötelezően választható tárgyak	Az adattudomány matematikája	2	Dr. Baran Ágnes Éva
	Diszkrét matematika	2	Dr. Hajdu Lajos
	Fejezetek a geometriából	2	Dr. Bácsó Sándor
	Gépi tanulás	2	Dr. Harangi Balázs
	Információ- és tudományos vizualizáció	2	Bodroginé Dr. Zichar Marianna
	Képfeldolgozási algoritmusok	2	Dr. Tóth János
	Mélytanulás	2	Dr. Harangi Balázs
	Mesterséges intelligencia rendszerek optimalizációja	2	Dr. Hajdu András
	Multimodális adatelemzés	2	Dr. Hajdu András
	Nagy mennyiségű adat feldolgozása	2	Dr. Tomán Henrietta
	Számítógéppel segített tervezés és szimuláció	2	Dr. Papp Ildikó
Szabadon választható tárgyak	Adatfúziós modellek	2	Dr. Tomán Henrietta
	Alkalmazott ábrázoló és projektív geometria	2	Dr. Bácsó Sándor
	Bioinformatika	2	Dr. Hajdu András
	Digitális geometria és matematikai morfológia elemei	2	Dr. Fazekas Attila
	Elemi képfeldolgozás	2	Dr. Szeghalmy Szilvia
	Generatív mesterséges intelligencia	2	Dr. Bogacsovics Gergő
	Geoinformatikai intelligencia	2	Bodroginé Dr. Zichar Marianna
	Görbék és felületek számítógépes modellezése	2	Dr. Hoffmann Miklós
	Gyorsító architektúrák	2	Dr. Tornai Róbert
	Haladó számítógépes grafika	2	Dr. Tornai Róbert
	Képfeldolgozás orvosi és biológiai alkalmazásai	2	Dr. Fazekas Attila
	Magyarázható és etikus mesterséges intelligencia	2	Dr. Tóth János
	Mélytanulás gráfokon	2	Dr. Tiba Attila
	Mesterséges intelligencia biztonság	2	Dr. Pintér-Husztai Andrea
	Nagy nyelvi modellek	2	Dr. Bogacsovics Gergő
	Szenzoralapú adatgyűjtés és feldolgozás	2	Dr. Ujvári Balázs
	Ügynök alapú rendszerek és szimuláció	2	Dr. Hajdu András
	Végeselemes analízis	2	Dr. Mankovits Tamás
	Vizuális analitikai módszerek	2	Dr. Kunkli Roland Imre