

3. **Diszkrét matematika, adatfeldolgozás és vizualizáció** (programvezető: Dr. Kruppa András, DSc, tudományos tanácsadó)

A program célja

A program célja, hogy a PhD hallgatók megismerjék a képi- és egyéb adatfeldolgozás, geometriai modellezés, számítógépes grafika, információ vizualizáció, klasszikus analitikai, geometriai, algebrai és kombinatorikai alapjait, elsajátítsák az általánosan alkalmazott módszereket és algoritmusokat, valamint megismerkedjenek a hatékony feldolgozáshoz szükséges informatikai környezetekkel.

Oktatási és kutatási területek

Számítógépes geometriai modellezés és vizualizáció.

Spline görbék és felületek, rendezetlen adatok modellezése, mesterséges neurális hálózatok alkalmazása. Centrálaxonometrikus leképezés és komputergrafikai alkalmazása, Hermite-ívek és foltok magasabb rendű csatlakozása, ábrázoló geometriai leképezések és szemléltetésük. Tudományos vizualizációhoz használható modellek és kapcsolódó analitikai módszerek. 3D modellezés és kapcsolódó véges elemes analízis.

Képfeldolgozás és alakfelismerés.

Klinikai- és biológiai képfeldolgozás. Mintaillesztés, objektumok egyszerűsítése, hierarchikus sablon rendszerek, temporális analízis. Multimodális ember-gép rendszerek. Biometriai azonosítás (arcdetektálás és -felismerés, ujjlenyomatazonosítás), kartakterfelismerés. Képi adatbázisok, indexelés és lekérdezés, kép-és videótartalom szemantikai leírása. Felület- és térfogatrekonstrukció vetületi képekből.

Nagy mennyiségű adatfeldolgozás.

Nagy mennyiségű adatbányászati módszerek. Elosztott tárolási és programozási környezetek, grid technológiák, strukturált és nem strukturált adattárolás és -feldolgozás. Diszkrét sztochasztikus módszerek geometriai modellezés és adatfeldolgozó rendszerek optimalizációjához. Hatékony számítási megoldások, grafikus gyorsítórendszerek. Szenzor alapú adatgyűjtési technológiák. Genetikai adat feldolgozása, automatikus klinikai szűrőrendszerek heterogén adatok alapján. Adatfúziós módszerek geometriai problémákra.

Digitális geometria.

Képfeldolgozási eljárások adoptálása heterogén rácsokra. Bináris alakzatok tömörítése. Szomszédsági szekvenciák elmélete és alkalmazásai, analitikus, algebrai és topológiai tulajdonságai négyzetrácson és egyéb típusú rácsokon. Az euklideszi metrikát legjobban közelítő digitális távolságfüggvények. Rácsapproximációk a képi osztályozásban.

A diszkrét tomográfia elméleti kérdései.

Az egyértelmű rekonstrukció problémája a klasszikus és az abszorpciós diszkrét tomográfiában. A tomografikusan ekvivalens halmazok struktúrájának vizsgálata. Konvex és HV-konvex halmazok. Algoritmikus és bonyolultságelméleti kérdések.

Nem-asszociatív algebrai módszerek kombinatorikus és geometriai alkalmazásai.

Kvázicsoportok és loopok a geometriai algebrában és a véges geometriákban.

Véges geometriák és blokk-rendszerek koordinátázása. Steiner-rendszerek. Kommutatív Moufang-loopok és kapcsolódó kombinatorikus struktúrák. Bol-és Moufang hálózatok, kollineáció csoportok.

Részvételre felkért témavezetők

Dr. Antal Bálint
Dr. Bácsó Sándor
Dr. Fazekas Attila
Dr. Hajdu András
Dr. Hajdu Lajos
Dr. Hoffmann Miklós
Dr. Mankovits Tamás
Dr. Tornai Róbert
Dr. Zichar Marianna

Részvételre felkért oktatók

Dr. Antal Bálint
Dr. Bácsó Sándor
Dr. Fazekas Attila
Dr. Figula Ágota
Dr. Hajdu András
Dr. Hajdu Lajos
Dr. Hoffmann Miklós
Dr. Kunkli Roland
Dr. Mankovits Tamás
Dr. Nagy Péter Tibor
Dr. Papp Ildikó
Dr. Tomán Henrietta
Dr. Tornai Róbert
Dr. Zichar Marianna

Tantárgyak

Doktori Program	Kredit	Számmonkérés	Előadás	Gyakorlat	Labor	Tantárgyfelelős	Tud. Min.
Kötelező tárgyak							
Kötelezően választható tárgyak							
Nagy mennyiségű adat feldolgozása	2		V			Antal Bálint	PhD
Fejezetek a geometriából	2		V			Bácsó Sándor	CSc habil
Alacsony szintű képfeldolgozás	2		V			Fazekas Attila	PhD habil
Diszkrét sztochasztikus optimalizáció	2		V			Hajdu András	PhD habil
Képfeldolgozási algoritmusok	2		V			Hajdu András	PhD habil
Diszkrét matematika	2		V			Nagy Péter Tibor	DSc
Információ- és tudományos vizualizáció	2		V			Zichar Marianna	PhD habil
Számítógéppel segített tervezés és szimuláció	2		V			Papp Ildikó	PhD
Szabadon választható tárgyak							
Alakfelismerés	2		V			Antal Bálint	PhD
Képfeldolgozás orvosi és biológiai alkalmazásai	2		V			Antal Bálint	PhD

Alkalmazott ábrázoló és projektív geometria	2		V		Bácsó Sándor	CSc habil
Digitális geometria és matematikai morfológia elemei	2		V		Fazekas Attila	PhD habil
Multimodális ember-gép kapcsolat	2		V		Fazekas Attila	PhD habil
Loopok és hálózatok	2		V		Figula Ágota	PhD
Bioinformatika	2		V		Hajdu András	PhD habil
Diszkrét tomográfia	2		V		Hajdu Lajos	DSc
Rácselmélet	2		V		Hajdu Lajos	DSc
Szomszédsági struktúrák és szekvenciák	2		V		Hajdu Lajos	DSc
Görbék és felületek számítógépes modellezése	2		V		Hoffmann Miklós	PhD habil
Végeselem-módszer és mérnöki alkalmazásai	2		V		Mankovits Tamás	PhD
Véges geometriák	2		V		Nagy Péter Tibor	DSc
Véges geometriák	2		V		Nagy Péter Tibor	DSc
Kvázicsoportok	2		V		Nagy Péter Tibor	DSc
Fejezetek a számítógépes grafikából	2		V		Papp Ildikó	PhD
Véges elemes analízis	2		V		Tomán Henrietta	PhD
Adatfúziós modellek	2		V		Tomán Henrietta	PhD
Szenzoralapú adatgyűjtés és feldolgozás	2		V		Tomán Henrietta	PhD
Grafikus gyorsítók	2		V		Tornai Róbert	PhD
Geoinformatika	2		V		Zichar Marianna	PhD habil
Vizuális analitikai módszerek	2		V		Zichar Marianna	PhD habil

A Diszkrét matematika, adatfeldolgozás és vizualizáció c. programban tanulmányokat folytató PhD hallgatóknak tanulmányaik első szakaszában a kötelezően választható tantárgyi blokkban összesen 8 kredit értékű matematikai alapozó, illetve a tanulmányozandó témakörhöz tartozó tantárgyakat kell teljesíteniük. A tanulmányi időszak későbbi szakaszában további 8 kredit teljesítését várjuk el a program választható tárgyai, vagy a téma-vezető javaslatára és a programvezető egyetértésével a doktori iskola más programjaiban meghirdetett tárgyak közül.