

ELTE, IK, Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék
Algoritmusok alkalmazásai szakterületi labor blokk
Akkreditációs kérelem

TÁRGY NEVE: Algoritmusok alkalmazásai labor 1, 2, 3, 4 (2-4 félév alatt végezhető el)

TÁRGY KÓDJA: IPM-08irAAL1G, IPM-08irAAL2G, IPM-08irAAL3G, IPM-08irAAL4G

Tárgyfelelős: Fekete István

A tárgy oktatói: Csetverikov Dmitrij, Vida János, Tichler Krisztián, Elek István, Fekete István, Giachetta Roberto, László István (az aktuális témáktól függően a Tanszék további oktatói)

Aktuálisan meghirdetett projektek: <http://people.inf.elte.hu/fekete/> + [alg. labor \(msc\)](#)

Célja:

Az Információs rendszerek MSc szakirányon a haladó szintű Algoritmusok tantárgyakhoz, valamint a Grafika blokkhoz és a Térinformatika blokkhoz kapcsolódó nagyobb volumenű, komplex kutató-fejlesztő munka végzése, a követelményeknek megfelelő munkamódszerek és projekt eszközhasználat figyelembe vételével.

Az egyes tantárgy-csoportok szakmai tartalma nagyon széles spektrumot fog át, a témakörök és a projektfeladatok változhatnak az újabb meghirdetések során. Az általános szakmai célkitűzéseket jól reprezentálja a következő néhány aktuális kutatási témakör.

(1) A haladó Algoritmusok tárgyakhoz kapcsolódóan általában a közelítő és véletlenített algoritmusok, valamint a gráf-algoritmusok gyakorlati alkalmazásait keressük és vizsgáljuk (nem kizáró kategóriák). Példa erre a kémiai, azon belül gyógyszer molekula gráfokon értelmezett olyan gráf-izomorfia, részgráf-izomorfia és hasonlósági keresési feladatok megoldása, amelyek a gyakorlatban jelentkeznek.

(2) A Grafika blokkon belül elsősorban a Digitális képelemzés elméleti és gyakorlati tárgyaihoz kapcsolódóan a „3D kiterjesztett valóság (augmented reality)” projekt célkitűzése a virtuális 3D modell megjelenítése valós környezetben. A 3D modell lehet mozgó vagy mozdulatlan, és előre adott. Valós környezetben webkamera (vagy mobiltelefon kamerája) által aktuálisan rögzített képet értünk. A 3D modellt ebben a környezetben kell megjelenítenünk, úgy, mintha az a környezet része lenne: a kamera mozgásával a modellt körbe lehet járni, pontosan úgy, mintha fizikailag is ott helyezkedne el. (A téma 2012. őszi meghirdetését tervezzük.)

(3) A Térinformatika blokkon belül elsősorban a Térinformatikai alkalmazások és Távérzékelés felvételek elemzése tárgyakhoz kapcsolódóan a légi- és űrfelvételek szegmens-alapú osztályozást, illetve a felvételek objektum-alapú elemzést tűzzük ki a kutatás-fejlesztés témájául. Ehhez kapcsolódik az adatfúzió témakörén belül a térbeli, háromdimenziós adatok integrálása többforrású távérzékelés adatokkal a lakott területi infrastruktúra szegmens-alapú felmérésben, valamint egy nyílt forráskódú integrált térinformatikai keretrendszer kutatási és fejlesztési feladatai. A fejlesztés néhány innovatív jellegű feladata: tér-idő adatkezelés, indexelési megoldások, időbeli és térbeli változások követése; speciális térinformatikai formátumok feldolgozása; távérzékelés felvételek, speciálisan hiperspektrális képek kezelési technikái. (A téma 2012. őszi meghirdetését tervezzük.) –

A fenti megoldandó problémák a Tanszék kutatás-fejlesztési feladataiként jelentkeznek. Többnyire ipari, intézményi háttérrel is rendelkeznek (Földmérési és Távérzékelési Intézet, SZTAKI Geometriai Modellezés és Számítógépes Látás Kutatólaboratórium), továbbá a lehetőség sze-

rint rendelkezésre álló pályázati források is bevonásra kerülnek a labormunka támogatására.

A hallgatók munkájának megszervezése a szaktárgyi laborok iránti elvárások figyelembe vételével történik. A munka projektszerű keretek között folyik, és megfelelő arányban önálló, illetve csoportosan végzett feladatmegoldást valósít meg. A projektek vezetésének korszerű eszközszerének elemei (verziókövetés, feladatkezelés, tesztkörnyezet, belső kommunikáció, dokumentálás) alkalmazásra kerülnek.

Az egyes projektek alapvető előfeltételei mindig kiírásra kerülnek (pl. a C++ nyelv, a .NET keretrendszer, vagy az objektum-orientált modellezés mélyebb ismerete). Ezek a BSc szint elvégzése után jórészt teljesülnek. Az MSc szintű előfeltétel tárgyak mindig csak ajánlottak maradnak, mert a hallgatókkal történő személyes elbeszélgetés alapján, jó alapképzettségű és motivált jelentkezők esetében ezeket egyéni elsajátításra lehet bízni. A szükséges további specializáció (pl. a felhasználható OpenCV programok megismerése) az első félévben folyamatosan teljesíthető.

Kialakítandó készségek:

A fenti témakörök mindegyikére érvényes, hogy a kurzus során megszerzett ismeretek nyomán a hallgatók

- a továbbiakban aktív résztvevői lehetnek a kitűzött témakörben folyó kutatásoknak és ipari fejlesztéseknek;
- tisztában lesznek az adott terület szakértői által használt módszerekkel és eljárásokkal;
- megtanulják, hogyan kell az elméleti ismereteket és a gyakorlati (tapasztalati, mérési) eredményeket problémák konkrét megoldásában felhasználni;
- képesek lesznek a módszerek és megközelítések közül az adott helyzetben legmegfelelőbb eszközszer megválasztására.

Általános érvényű nyereségnek tekinthető a projektmunkában való részvétel szabályainak – ezúttal még modellhelyzetben történő – elsajátítása. A csoportmunkában történő együttműködés, az egyéni feladat megoldásának (mint kreatív alkotófolyamatnak és eredménynek) az integrálása az egészbe, a szakmai kommunikáció a feladatkezelésben, a kód verziókövetése, a közös tesztkörnyezet kialakítása és használata, a dokumentálás, valamint az eredmények önálló prezentálása: mind olyan készségek, amelyek nagyban támogatják a szakmában történő elhelyezkedés és a sikeres munkakezdés esélyeit.

A speciális szakmai készségek sorában említhető, hogy a hallgatók olyan komplex fejlesztési folyamatokban vesznek részt, amelyekben elsajátítják a számítógépi grafika, a képelemzés, a távérzékelés és a térinformatika tananyagon túli magas szintű területeit. A hallgatók a projektmunka során olyan eszközöket, illetve szabványokat ismernek meg, mint pl. a Visualization Toolkit, az OGC Simple Features Specification, vagy az INSPIRE. Az elkészült fejlesztések a gyakorlatban, így az iparban is alkalmazható megoldások lesznek, továbbá kiindulópontként szolgálhatnak szakdolgozatok, diplomamunkák és TDK dolgozatok elkészítéséhez.

Összes óraszám¹: 480 (120 + 120 + 120 + 120)

Összes kredit²: 16 (4×4 kredit)

¹ Összes óraszám = félévi előadások + gyakorlatok + laboratóriumi gyakorlatok száma + önálló tanulás becsült óraszám

² A tantárgy kredit értékét célszerű az alábbi képlet kerekített értékével számolni:

kredit = összes óraszám/30

Órák típusa	előadás	laboratóriumi gyakorlat	tantermi gyakorlat ³	önálló tanulás (becsült érték)
félévi óraszám		120		
a számonkérés módja		folyamatos beszámolás a feladat megoldásáról, háromfokozatú értékelés		
heti óraszám		4		

A szakterületi labor beosztása

A projektet a „menedzselésre” is felkészült oktató vezeti, aki a hallgatókkal, a heti rendszerességgel tartandó megbeszéléseken (projektértekezleteken) egyeztetni a fejlesztés aktuális állapotát. A labor végzése során a hallgatók már az első félévtől önálló feladatot kapnak. Az összetettebb feladatokat többen, együttesen teljesítik, de ekkor is pontosan meg kell határozni az egy hallgatóhoz tartozó programegységeket, így minden résztvevő a saját feladatával legfeljebb 2-3 heti konzultáció mellett önállóan tud foglalkozni.

Minden feladat megvalósítása az elméleti, illetve technikai háttér, valamint létező megoldások tanulmányozásával kezdődik, amelyből a hallgatónak külön be kell számolnia a projektmegbeszéléseken. A félév során a hallgatónak meghatározott gyakorisággal jelentést kell adnia a fejlesztés állapotáról, a felmerült problémákról, így a más programegységeket érintő kérdésekről.

A fejlesztés során a hallgatónak a megadott konvenciókhoz kell tartania magát, illetve a megadott dokumentációs és verziókövető eszközöket kell használnia. A fejlesztés eredményeként csak olyan komponens/funkció fogadható el, amely megfelelően dokumentált, hibátlanul és hatékonyan működik, és a rendszer szerves részévé tud válni. A hallgató munkájának értékelése a félév végén, háromfokozatú skálán történik.

A félév idő szerinti beosztása:

- Elméleti/technikai alapok: 2-3 hét;
- Tervezés: 2-3 hét;
- Megvalósítás: 5-10 hét.

A fenti időtartamok az első félév esetén (lásd: a végén) kiegészülhetnek egy 4-5 hetes bevezetéssel, amely során a hallgatók megismerik a rendszert, a tervezés és fejlesztés elveit, valamint lehetőséget kapnak a feladathoz szükséges esetleg hiányos programozási ismereteik pótlására.

A tárgy belső értékelése:

A belső értékelés elkészítése során végigmegyünk a projekt mindazon komponensein, amelyek az általánosan megfogalmazott elvárások és szempontok közül alkalmazásra kerültek a csoportmunka kialakításában (pl. a lehetséges megoldások feltárása, algoritmikus tervezés, a kód minősége, tesztelés, kommunikáció a csoport tagjaival, dokumentáció). A hallgatók maguk is értékelik munkájukat a megadott szempontok szerint (amelyek projektvezetői értékelés szempontrendszerének a részhalmaza). Ehhez megfelelő útmutatást is kapnak. A belső értékelések során szerzett tanulságok és tapasztalatok a labor blokk tantárgy működési rendjébe évenkénti megújítással bekerülnek.

³ A gyakorlatokat egy dupla órás megbeszélés indítja a félév tudnivalóiról és a teendőkről, illetve egy dupla órás megbeszélés zárja a félév értékeléséről.

Előzmény tárgyak	Név	Összes óraszám	Megjegyzés
kötelező a laborhoz	Diszkrét és folytonos matematikai alapismeretek (a meghirdetett témakörök igényeihez illeszkedően)	min. 120+90	
kötelező a laborhoz	Algoritmusok és adatszerkezetek 1-2 (vagy megfelelő tárgy)	120	
kötelező a laborhoz	Programozási ismeretek (vagy megfelelő tárgy)	60	
kötelező a laborhoz	Programozási nyelvek (a meghirdetett témakörök igényeihez illeszkedően)	60-120	
kötelező a laborhoz	Alkalmazások fejlesztése tárgyak (a meghirdetett témakörök igényei szerint)	30-120	
kötelező a laborhoz	Szoftvertechnológia (vagy megfelelő tárgy)	min. 60	
javasolt a laborhoz	További BSc-szintű tárgyak (pl. Numerikus módszerek, Adatbázisok, Mesterséges intelligencia) (a meghirdetett témakörök igényei szerint)		
javasolt a laborhoz	Számítógépes grafika (vagy megfelelő tárgy) (a meghirdetett témakörök igényei szerint)	60	
javasolt a laborhoz	Digitális képelemzés (vagy megfelelő tárgy) (a meghirdetett témakörök igényei szerint)	60-120	
javasolt a laborhoz	Térinformatika (vagy megfelelő tárgy) (a meghirdetett témakörök igényei szerint)	60	
javasolt a laborhoz	Távérzékelte felvételek elemzése (vagy megfelelő tárgy) (a meghirdetett témakörök igényei szerint)	60	
javasolt a laborhoz	További MSc-szintű tárgyak (pl. Térképészet, Térinformatikai adatbázisok, Geometriai modellezés) (a meghirdetett témakörök igényei szerint)		
<p>Az előfeltételeket az egyes labor témakiírások megadják. A legalapvetőbb tárgyak „kötelező” előfeltételként szerepelnek. A szükséges előismeretek nagy része azonban „javasolt” minősítéssel kerül kiírással. (Minden jelentkező hallgató felkészültségét és motivációját fel kell mérni rövid személyes megbeszélés során, és ennek eredménye alapján az előfeltételek köre személyre is hangolható.)</p>			

Ajánlott irodalom

Projektvezetés, szoftvertechnológia

- Sike Sándor, Varga László .Szoftvertechnológia és UML (2. kiadás) ELTE Eötvös Kiadó, 2003 (344 o.), ISBN: 9789634635871
- S. Berkun: Making Things Happen – Mastering Project Management, O'Reilly Media, 2008.
- Martin Fowler: Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison-Wesley, 2002.
- Hassan Gomaa: Software Modeling and Design: UML, Uses Cases, Patterns and Software Architectures, Cambridge, 2011.

Algoritmusok alkalmazásai

- Cormen, T. H.; Leiserson, C. E., Rivest, R. L., Stein, C.: Introduction to Algorithms (2nd ed.). MIT Press and McGraw-Hill, 2001. – Magyarul: Új algoritmusok, Solar Kiadó, 2003.
- J. Hromkovic: Design and Analysis of Randomized Algorithms: Introduction to Design Paradigms, Springer, 2010.
- Vazirani, V. V.: Approximation Algorithms. Springer, 2003. ISBN 3540653678.
- D. H. Hochbaum (ed.): Approximation Algorithms for NP-Hard problems. PWS Publishing Company, 1997.
- M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars: Computational Geometry: Algorithms and Applications. (3rd ed.) Springer-Verlag, 2008. ISBN: 978-3-540-77973-5

Digitális képelemzés, számítógépes grafika

- Csetverikov Dmitrij: "Digitális képelemzés alapvető algoritmusai", <http://visual.ipan.sztaki.hu/ELTEfoliak/>
- Szirmay-Kalos L., Antal Gy., Csonka F.: Háromdimenziós grafika, animáció és játékfejlesztés. ComputerBooks, 2003.
- R. Szeliski: "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer, 2011.
- Kató Z., Czúni L.: "Számítógépes látás" <http://tananyagfejlesztés.mik.uni-pannon.hu/>

Térinformatika, távérzékelte felvételek elemzése

- László I., Csornai G.: Távérzékelte felvételek elemzése. Az egyetemi előadás diasorozata. <http://www.inf.elte.hu/karunkrol/digitkonyv/Lapok/2011jegyzettamogatas.aspx>
- Paul A. Longley, Mike Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind: Geographic Information Systems and Science, Wiley, 2010.
- Ph. Rigaux, M. Scholl, A. Voisard: Spatial Databases: With Application to GIS, Margan Kaufmann, 2001.
- John A. Richards, Xiuping Jia: Remote Sensing Digital Image Analysis, Springer, 2006.
- R. A. Schowengerdt: Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing, Elsevier, 2007.

Az első félév anyaga	
1-4. hét	Megismerkedés az adott témakörben kitűzött projektfeladattal, a fejlesztéshez szükséges háttérismeretek megszerzése.
5-7. hét	A feladat elméleti és technikai háttérének megismerése, irodalomkutatás, létező megoldások kutatása.
7. hét	Beszámoló a feladat elméleti és technikai háttéréről.
8-9. hét	A feladat megvalósításának tervezése, egyeztetés a csoport szereplőivel.
10-15. hét	A feladat megvalósítása folyamatos dokumentálás, valamint 2-3 hetente történő állapotjelentés mellett, majd az eredmény prezentálása, és értékelése.