

Doctoral Courses 2019-2020. I. (autumn) semester

Courses in black: only for Hungarian students

Courses in green: for all students

1. Bilicki Vilmos, Jáнки Zoltán Richárd: Okosóra, Okostelefon és OkosTV – Apple Swift alapú alkalmazás / Smartwatch, Smartphone, and SmartTV – Apple Swift based application development
2. Brockhauser Sándor: Computational Approaches for Modelling Reciprocal Space
3. Dombi József: Fuzzy elmélet (alapjai, alkalmazása) / Fuzzy theory (and applications)
4. Fülöp Zoltán: Fatranszformációk
5. Kertész Attila: Bevezetés a Felhő és IoT rendszerekbe (Introduction to Cloud and IoT systems)
6. Mingesz Róbert: Valós idejű mérések és szabályozások
7. Nyúl László: Fuzzy módszerek a képfeldolgozásban / Fuzzy techniques in image processing
8. Palágyi Kálmán: Digitális topológia és matematikai morfológia / Digital topology and mathematical morphology
9. Vágvölgyi Sándor: Termátíró rendszerek
10. Vinkó Tamás: Kriptoaluták

Bilicki Vilmos, Jánki Zoltán Richárd: Okosóra, Okosóra, Okostelefon és OkosTV – Apple Swift alapú alkalmazás / Smartwatch, Smartphone, and Smart TV – Apple Swift based application development

Weekly course both in Hungarian and English. With extra work for PhD students.

Tematika

Követelmények ismertetése, Swift programozási nyelv bemutatása

Swift programozás alapjai I.

Swift programozás alapjai II.

Swift programozás alapjai III.

MVC modell

View elemek

Több MVC modell együttes alkalmazása, navigáció

Felhasználói interakciók

Alkalmazások életciklusa

Adatbázis műveletek

Alkalmazás készítése okosórára

Alkalmazás készítése okosTV-re

Mini alkalmazás I.

Mini alkalmazás II.

Mini alkalmazás III.

Topics

Swift basics I.

Swift basics II.

Swift basics III.

MVC

View elements

Using multiple MVC

User interaction

Life cycle of the application

Database operations

Implementing application for smart watch

Irodalom/Literature

<https://developer.apple.com/documentation/>

Brockhauser Sándor: Computational Approaches for Modelling Reciprocal Space

PhD course, in English

Topics

Diffraction method is the main tool in chemistry and atomic physics in discovering matter at the level of atomic structures. The experiments performed in X-ray and Neutron facilities provide us with huge amount of data collected by 2D detectors representing the diffraction wavefront coming from periodic crystalline sample. Reciprocal Space is a convenient physics model to explain diffraction and the so called diffraction pattern observed by the detectors. The course provides the necessary background information and discusses how the data can be collected, stored and managed. Data processing applications used for the reconstruction of reciprocal space are also reviewed with a special emphasis on high speed data collection at synchrotrons or free-electron laser facilities which requires specific computational approaches to support on-line data analysis during experiments.

Literature

- Maureen M. Julian, *Foundations of Crystallography with Computer Applications*, ISBN 978-1-4200-6075-1, CRC Press, 2008.
- Bernhard Rupp, *Biomolecular Crystallography*, ISBN 978-0-8153-4081-2, Garland Science, 2010.
- Leslie, A. G. W. (2006). *Acta Cryst. D62*, 48–57.
- Kabsch, W. (1988). *J. Appl. Cryst.* 21, 67–72.
- Otwinowski, Z. & Minor, W. (1997). *Methods in Enzymology*, Vol. 276, *Macromolecular Crystallography, Part A*, edited by C. W. Carter & R. M. Sweet, pp. 307–326. New York: Academic Press.
- Fangohr, H., et al. (2018). *Proceedings of the 16th International Conference on Accelerator and Large Experimental Control Systems (ICALEPCS2017)*, 8–13 October 2017, Barcelona, Spain, pp. 245–252. TUCPA01.

Dombi József: Fuzzy elmélet alapjai, alkalmazása / Fuzzy theory (and applications)

Weekly course, in English, when foreign students attend.

Topics and literature

<http://www.inf.u-szeged.hu/~dombi/>

Fülöp Zoltán: Fatranszformációk

Tematika

Fatranszformátorok alaptípusai: leszálló, felszálló fatranszformátorok, átcímkezők. Korlátozott erejű fatranszformátorok. A különböző típusú fatranszformátorok számítási erejének összehasonlítása. Fatranszformációk kompozíciói és dekompozíciói. Kompozícióra való zártság, kompozíciós hierarchiák. Felismerhetőséget megőrzős fatranszformációk. Reguláris szűkítésű fatranszformációk.

Irodalom

F. Gécseg, M. Steinby, Tree Automata, Akadémiai Kiadó, 1984, elektronikus verzió elérhető az Arxiv-on.

Kertész Attila: Bevezetés a Felhő és IoT rendszerekbe (Introduction to Cloud and IoT systems)

Weekly MSc course, in English when foreign students attend. Extra task for PhD students: reviewing articles.

Tematika

Napjainkban a Számítási Felhők egyre nagyobb teret hódítanak az internetes szolgáltatások körében. A felhő infrastruktúra megoldások az elosztott rendszerek területén is megjelentek, és aktív kutatásokat indítottak be az egyszerű webes alkalmazások felhősítésétől a nagy számú számítási igényű alkalmazások támogatásáig. A legelterjedtebb felhő szolgáltatók (pl. Amazon, Google, IBM) felismerték az új technológiák, így pl. az IoT (Internet of Things - Dolgok Internete) támogatás szükségességét, és rendelkeznek is bizonyos szintű IoT alkalmazásfejlesztő megoldásokkal. Ennek ellenére a különböző megoldások együttműködtetése problémás, és a nagy számú IoT eszközt használó alkalmazások fejlesztése és vizsgálata nehézkes. Az IoT eszközök az általuk mért szenzor adatokat tipikusan egy ún. gateway (átjáró) szolgáltatáshoz küldik, amelyek feldolgozzák, összesítik, tárolják és megjelenítik azokat. Ezen rendszerek alaptulajdonságai, hogy személyes adatokkal is dolgozhatnak, így szintén fontos a felhő-alapú IoT alkalmazásokat érintő európai adatvédelmi szabályozás vizsgálata, és az IoT rendszerek szereplőinek beazonosítása adatvédelmi felelősség szempontjából.

A bemutatásra kerülő főbb témakörök:

- Számítási felhők kialakulása, fajtái, tulajdonságai
- Előzmények: párhuzamos rendszerek, elosztott rendszerek, Gridek, virtualizáció
- Üzleti Felhő megoldások, szolgáltatások, alkalmazások (MS Azure, IBM Cloud, Google Cloud)
- Akadémiai felhő megoldások bemutatása, használata
- IoT rendszerek: kialakulás, elemei, tulajdonságok
- Adatkezelés IoT-Felhő rendszerekben
- IoT-Felhő alkalmazások fejlesztése
- IoT-Felhő rendszerek szimulációja

Topics

Cloud Computing offers on-demand access to computational, infrastructure and data resources operated from a remote source. These services are offered at different Cloud deployment models ranging from the lowest infrastructure level to the highest software or application level. The most popular cloud providers have already realized the need for IoT (Internet of Things) support, and most of them provide reasonably good solutions for IoT application development (e.g. Amazon, Google, IBM). Nevertheless interoperability issues still exist, and applications managing a large number of different IoT devices are hard to develop and evaluate. Sensor data measured by IoT devices are usually sent to a so-called gateway service to process and aggregate data, then they are stored and visualized by the same or another corresponding service. Besides placing sensor data to the Cloud, the IoT systems inherently have capabilities that need to be secured with legal compliance, since sharing and combining data through clouds will increase locations and jurisdictions, where personal data resides.

The material of the course covers the following topics:

- Characterizing Cloud Computing: history, origins, types, properties
- Commercial Cloud solutions and services (MS Azure, IBM Cloud, Google Cloud)
- Academic Cloud solutions and usage
- IoT systems: origins, elements, properties
- Data management in IoT-Cloud systems
- Developing IoT-Cloud applications
- Simulating IoT-Cloud systems

Literature

- J. D. Dombi, A. Kertész, Innovatív felhő technológiák. Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 2015.
- Kertész, Characterizing cloud federation approaches. In: Cloud computing: challenges, limitations and R&D solutions. Computer communications and networks. Springer, Cham, pp. 277-296, 2014.
- J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, M. Palaniswami. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, Volume 29, Issue 7, pp. 1645--1660, September 2013.
- T. Pflanzner, A. Kertész, A taxonomy and survey of IoT cloud applications. EAI ENDORSED TRANSACTIONS ON INTERNET OF THINGS, 3 (12), 2018.

Mingesz Róbert: Valós idejű mérések és szabályozások

Heti 2 órás kurzus, magyar nyelven

Tematika

- Valós idejű rendszerek általános jellemzői.
- National Instruments által gyártott valós idejű platformok architektúrája.
- Numerikus szimulációk végzése a Simulation toolkit segítségével. Szimuláció szinkronizálása az I/O változókkal.
- Inter-process kommunikáció lehetőségei a valós idejű hardveren.
- Kommunikáció a számítógéppel.
- FPGA programozása, kommunikáció az FPGA maggal.
- HIL rendszerek jellemzői, megvalósításuk.
- Valós idejű RF kommunikáció

Irodalom

- National Instruments: „NI LabVIEW for CompactRIO Developer’s Guide”, 2014
- Rick Bittert et al: “LabVIEW: Advanced Programming Techniques”, CRC Press, 2006
- Peter A. Blume: “The LabVIEW Style Book”, Prentice Hall, 2007
- Mingesz R. és Gingl Z.: “Mérés és adatgyűjtés laboratóriumi jegyzet”, Tankönyvtár 2014
- Bruce A. Black: „Introduction to Communication Systems Lab Based Learning with NI USRP and LabVIEW Communications Student Lab Manual”

Nyúl László: Fuzzy módszerek a képfeldolgozásban / Fuzzy techniques in image processing

Weekly MSc course with extra tasks for PhD students, in English, when foreign students attend.

Topics

Imperfection is inherently present in most image processing and image analysis problems. It may be in the image data, e.g. due to the acquisition device and process, noise, discretization artifacts, and inhomogeneity of the subject of imaging. On the other hand, in many real life image understanding applications the objectives and the expert knowledge can only be expressed in vague terms. Fuzzy set theory allows formally handling vague terms, and reasoning with degrees of truthfulness and falsehoods. Fuzzy logic is successfully applied in many fields, from control theory to pattern recognition and artificial intelligence. Expert systems, such as those in medical diagnostics also can benefit from fuzzy set theory. Fuzzy image processing is the collection of approaches that represent and process images, their segments and features as fuzzy sets. In this course we cover the basics of fuzzy set theory and fuzzy logic, and discuss, through examples, how fuzzy set representation can be applied in image processing at low-level (pixels), mid-level (image segments), and high-level (objects and scenes) tasks.

Tematika

Fuzzy halmazok, műveletek, fuzzy logika
Fuzzy halmazok tulajdonságai
Fuzzy képfeldolgozó rendszerek felépítése
Fuzzy képjavítási módszerek
Fuzzy éldetektálás és élösszekötés
Fuzzy képszegmentálás (klaszterezés, kNN, c-means)
Fuzzy összefüggőség és változatai, algoritmusai
Fuzzy összefüggőség alkalmazása orvosi képek szegmentálásában

Literature

- James C. Bezdek, James Keller, Rangu Krishnapuram, Nikhil R. Pal: Fuzzy Models and Algorithms for Pattern Recognition and Image Processing, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- Scientific papers

Palágyi Kálmán: Digitális topológia és matematikai morfológia / Digital topology and mathematical morphology

Weekly course in Hungarian (Wednesday 12:00-13:30, Irinyi 218). Reading course for foreign students, with consultations.

Tematika

1. Digitális képek, szomszédságok, Jordan tétel
2. Topológiai jellemzők, lyukak 3D-ben
3. Képművelet, addíció, redukció, topológia-megőrzés, topológiai mag
4. Egyszerű pontok 2D-ben és 3D-ben
5. Topológia-megőrző párhuzamos redukciók
6. Erózió, dilatáció, nyitás, zárás, morfológiai szűrés
7. Határvonás, régiófeltöltés, komponens kivonás, vázkijelölés
8. Hit-or-miss transzformáció, vékonyítás, vastagítás, váztisztítás, konvex burok
9. Morfológiai műveletek többszintű képeken

A speciálkollégiumhoz képest a doktoranduszok számára többletkövetelményként be kell számolniuk egy a kiadott cikkgyűjtemény egy szabadon választott eleméről.

Topics

1. Digital pictures, neighborhoods, Jordan theorem
2. Topological descriptors, tunnels in 3D
3. Operators, addition, reduction, topology-preservation, topological kernels
4. Simple points in 2D and 3D
5. Topology-preserving parallel reductions
6. Erosion, dilation, opening, closing, morphological filtering
7. Boundary extraction, region filling, extraction of connected components, morphological skeletons
8. Hit-or-miss transformation, thinning, thickening, pruning, convex hull
9. Morphological operators in grey-scale images

Irodalom/Literature

- R. Klette, A. Rosenfeld: Digital geometry - Geometrical methods for digital picture analysis, Elsevier - Morgan Kaufmann Publishers, 2004.
- E.R. Dougherty, R.A. Lotufo: Hands-on morphological image processing, SPIE Press, 2003.

Vágvölgyi Sándor: Termátíró rendszerek

Szakirányos tárgy, PhD hallgatóknak többletfeladattal.

Tematika

Absztrakt redukáló rendszerek. Termátíró rendszerek. Term egyenlőség rendszerek.

Megálló (termináló) tulajdonság. A probléma eldönthetetlensége. A megállás bizonyítása speciális esetekben rendezések segítségével. Az interpretációs módszer. Egyszerűsítő rendezések.

Összefolyó (konfluens) tulajdonság. A probléma eldönthetetlensége. Kritikus pár. Ortogonális termátíró rendszerek.

Lezárási algoritmus. Az alapvető lezárási algoritmus. A fejlesztett lezárási algoritmus. Huet lezárási algoritmus.

Ground termátíró rendszerek. Redukált ground termátíró rendszerek. Kapcsolat faautomatákkal. Ground term egyenlőség rendszerek.

Kiterjesztések. Átírás modulo ekvacionális elméletek. Rendezett átírás. Feltételes átírás. Magasabb szintű átíró rendszerek. Redukáló stratégiák. Szűkítés.

Követelmények

Az első PhD hallgató többletfeladata a

Zoltán Fülöp, Sándor Vágvölgyi:

Ground Term Rewriting Rules for the Word Problem of Ground Term Equations. Bulletin of the EATCS 45: 186-201 (1991)

cikk áttanulmányozása, és belőle előadás tartása lesz.

A második PhD hallgató többletfeladata a

Pál Gyenizse, Sándor Vágvölgyi:

Linear Generalized Semi-Monadic Rewrite Systems Effectively Preserve Recognizability. Theor. Comput. Sci. 194(1-2): 87-122 (1998)

cikk áttanulmányozása, és belőle előadás tartása lesz.

A harmadik PhD hallgató többletfeladata a

Jean-Luc Coquidé, Max Dauchet, Rémi Gilleron, Sándor Vágvölgyi:

Bottom-Up Tree Pushdown Automata: Classification and Connection with Rewrite Systems. Theor. Comput. Sci. 127(1): 69-98 (1994)

cikk áttanulmányozása, és belőle előadás tartása lesz.

Irodalom

- F. BAADER, T. NIPKOW, Term Rewriting and All that, Cambridge University Press, 1998.
- E. OHLEBUSCH, Advanced Topics in Term Rewriting, Springer Verlag, 2002.

Vinkó Tamás: Kriptovaluták

MSc kurzus, csak magyarul, heti 2 órában, doktorandusz hallgatók számára többlet-feladattal kiegészítve.

Tematika

Bevezetés - kriptográfia és kriptovaluták

Hogyan lesz a BitCoin decentralizált

BitCoin mechanizmusai

BitCoin tárolása és használata

BitCoin bányászat

Alternatív bányászati feladványok

AltCoin rendszerek

Irodalom

- Narayanan et al. BitCoin and Cryptocurrency Technologies, Princeton University Press, 2016, ISBN 9780691171692
- Antonopoulos. Mastering Bitcoin, O'Reilly, 2014. ISBN 978-1-449-37404-4
- M.Swan. Blockchain, O'Reilly, 2014. ISBN 978-1-491-92049-7