

## A TANTÁRGY ADATLAPJA

### 1. A képzési program adatai

1.1 Felsőoktatási intézmény	Babeş–Bolyai Tudományegyetem
1.2 Kar	Matematika és Informatika Kar
1.3 Intézet	Magyar Matematika és Informatika Intézet
1.4 Szakterület	informatika
1.5 Képzési szint	alapképzés
1.6 Szak / Képesítés	informatika

### 2. A tantárgy adatai

2.1 A tantárgy neve	<b>Formális nyelvek és fordítóprogramok / Limbaje formale și tehnici de compilare / Formal languages and compiler techniques</b>						
2.2 Az előadásért felelős tanár neve	Dr. Bodó Zalán-Péter egyetemi docens						
2.3 A szemináriumért felelős tanár neve	Dr. Bodó Zalán-Péter egyetemi docens						
2.4 Tanulmányi év	3	2.5 Félév	5	2.6. Értékelés módja	vizsga	2.7 Tantárgy típusa	kötelező- alaptantárgy
2.8 Tantárgy kódja	<b>MLM5023</b>						

### 3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszám)

3.1 Heti óraszám	5	melyből: 3.2 előadás	2	3.3 szeminárium/labor	1+2
3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám	70	melyből: 3.5 előadás	28	3.6 szeminárium/labor	42
A tanulmányi idő elosztása:					óra
A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása					20
Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás					20
Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása					20
Egyéni készségfejlesztés (tutorálás)					10
Vizsgák					10
Más tevékenységek: .....					0
3.7 Egyéni munka össz-óraszám	80				
3.8 A félév össz-óraszám	150				
3.9 Kreditszám	6				

### 4. Előfeltételek (ha vannak)

4.1 Tantervi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nincs</li> </ul>
4.2 Kompetenciabeli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmika, gráfelmélet; C/C++, Assembly programozás</li> </ul>

### 5. Feltételek (ha vannak)

5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Az előadásokhoz videoprojektor szükséges.</li> <li>A példák kifejtéséhez tábla szükséges.</li> </ul>
5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei	<ul style="list-style-type: none"> <li>A szemináriumi feladatmegoldáshoz tábla szükséges.</li> <li>A laborfeladatokhoz és laborgyakorlatokhoz a szükséges szoftverekkel felszerelt gépek szükségesek.</li> </ul>

## 6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

<b>Szakmai kompetenciák</b>	<p>C4.1 Az informatika alapfogalmainak és alapelveinek, valamint a matematikai elméletek és modellek meghatározása</p> <p>C4.2 Matematikai és számítógépes (formális) modellek értelmezése</p> <p>C4.3 Valós feladatok megoldásához megfelelő modellek és módszerek meghatározása</p>
<b>Transzverzális kompetenciák</b>	<p>CT1. A szervezett és hatékony munka szabályainak, a didaktikai-tudományos területhez való felelősségteljes hozzáállás alkalmazása a saját potenciál kreatív értékesítéséhez, a szakmai etika alapelveinek és normáinak tiszteletben tartásával</p> <p>CT3. Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerzésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra</p>

## 7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

7.1 A tantárgy általános célkitűzése	<ul style="list-style-type: none"> <li>A tantárgy célja megismertetni a hallgatókkal a formális nyelvek és automaták alapfogalmainak, algoritmusait, amelyek használatosak a fordítóprogramok esetében, bevezetni őket a fordítóprogramok tervezésének és megvalósításának tudományába.</li> </ul>
7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései	<ul style="list-style-type: none"> <li>A használt reprezentációk, adatszerkezetek ismerete és alkalmazása.</li> <li>A flex és bison eszközök használatának ismerete.</li> <li>A tanultak alkalmazása nem kifejezetten formális nyelvekkel vagy fordítóprogramokkal kapcsolatos problémák megoldásában.</li> </ul>

## 8. A tantárgy tartalma

8.1 Előadás	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
1–2. Nyelvek és nyelvtanok: Alapfogalmak; Műveletek nyelvekkel; Nyelvek definiálása; Chomsky-féle nyelvosztályok; Kiterjesztett nyelvtanok	tanári magyarázat, munkáltatás	
3–6. Véges automaták és reguláris nyelvek: Véges automaták értelmezése; Nemproduktív és elérhetetlen állapotok; NDVA átalakítása DVA-vá; Automaták ekvivalenciája; Véges automaták és reguláris grammatikák ekvivalenciája; Epsilon-lépéses automaták; Automaták minimalizálása; Pumpáló lemma reguláris nyelvekre; Reguláris kifejezések	tanári magyarázat, munkáltatás	
7. Veremautomaták és környezetfüggetlen nyelvek: Veremautomaták; Környezetfüggetlen nyelvek; Átalakítások; Pumpáló lemma környezetfüggetlen nyelvekre	tanári magyarázat, munkáltatás	
8. Fordítóprogramok és a lexikális elemzés	tanári magyarázat, munkáltatás	
9. A flex és a bison: A flex felépítése; Reguláris kifejezések; Illeszkedés-vizsgálat; Műveletek és	tanári magyarázat, munkáltatás	

speciális direktívák; Az yylex szkennel; Startfeltételek; A bison felépítése; Szabályok, szemantikus értékek, szemantikus műveletek; Terminálisok, nemterminálisok, tokenek; Rekurzív szabályok; Operátorok precedenciája; A bison és flex kapcsolata; A bison algoritmus; Léptetés/redukció és redukció/redukció konfliktusok; Hibaelfedés; Debuggolás		
10–12. Szintaktikai elemzések: Alapfogalmak; LL(1) elemzés: táblázatos elemzés, a rekurzív leszállás módszere; LR(1) elemzés; LALR(1) elemzés	tanári magyarázat, munkáltatás	
13. Szimbólumtábla, szemantikai elemzés, kódgenerálás, kódoptimalizálás	tanári magyarázat, munkáltatás	
14. Összefoglalás, ismétlés	tanári magyarázat, munkáltatás	

#### Könyvészet

- [1] AHO, SETHI, ULLMAN. *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, Addison-Wesley, 1986.
- [2] KÁSA ZOLTÁN. *Automaták és formális nyelvek*. In A. Iványi (szerk.). *Informatikai algoritmusok 2*. Eötvös ELTE Kiadó, Budapest, 2005, 19. fejezet.
- [3] KÁSA ZOLTÁN. *Formális nyelvek és automaták*. Farkas Gyula Egyesület, 2004.
- [4] CSÖRNYEI ZOLTÁN, KÁSA ZOLTÁN. *Formális nyelvek és fordítóprogramok*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2007.
- [5] CSÖRNYEI ZOLTÁN. *Fordítási algoritmusok*. Erdélyi Tankönyvtanács, Kolozsvár, 2000.
- [6] CSÖRNYEI ZOLTÁN. *Fordítóprogramok*. Typotex, Budapest, 2006.
- [7] BODÓ ZALÁN. *Fordítóprogramok szerkesztése Flex és Bison segítségével*. Erdélyi Múzeum-Egyesület, Kolozsvár, 2014.

8.2 Szeminárium / Labor	Didaktikai módszerek	Megjegyzések
<b>Szeminárium:</b>		
1. Nyelvek és nyelvtanok	munkáltatás, individuális feladatok	
2. Véges automaták és reguláris nyelvek	munkáltatás, individuális feladatok	
3. Véges automaták és reguláris nyelvek	munkáltatás, individuális feladatok	
4. Veremautomaták és környezetfüggetlen nyelvek	munkáltatás, individuális feladatok	
5. Veremautomaták és környezetfüggetlen nyelvek	munkáltatás, individuális feladatok	
6. Lexikális és LL(1) szintaktikai elemzések	munkáltatás, individuális feladatok	
7. LR(1) és LALR(1) szintaktikai elemzések	munkáltatás, individuális feladatok	
<b>Labor:</b>		
I. Formális nyelvek és automaták: I.A.1-4: Automata grafikus megjelenítése, automata reguláris nyelvtanból, elérhetetlen és nemproduktív állapotok, NDVA	individuális feladatok	A 4 feladatból 2-t kell választani tetszőlegesen.
I. Formális nyelvek és automaták: I.B.1-4: Automaták ekvivalenciája, veremautomata, automata minimalizálása, NDVA → DVA	individuális feladatok	A 4 feladatból 2-t kell választani tetszőlegesen.
II. Fordítóprogramok: 1. lexikális elemzés, 2. szintaktikai elemzés, 3. szemantikai elemzés, 4. kódgenerálás	individuális feladatok	Mind a 4 feladat kötelező.

#### Könyvészet

[1]–[7] +

[8] AHO, LAM, SETHI, ULLMAN. *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*. 2nd edition, Prentice Hall,

2006.

[9] BACH IVÁN. *Formális nyelvek*. Typotex, Budapest, 2002.

[10] CHARLES DONNELLY, RICHARD STALLMAN. *Bison. The YACC-compatible Parser Generator*. 14 May 2011, Bison Version 2.5.

[11] VERN PAXSON, WILL ESTES, JOHN MILLAWAY. *Lexical Analysis With Flex*. Edition 2.5.35, 25 February 2010.

[12] ANTHONY A. AABY. *Compiler Construction using Flex and Bison*. 2005.

[13] EMDEN GANSNER, ELEFTHERIOS KOUTSOFIOS, STEPHEN NORTH. *Drawing graphs with dot*. 2006.

## 9. Az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásainak összhangba hozása a tantárgy tartalmával.

- Mivel a tantárgy alapterve a [4] alapján készült, ezért nagy az átfedés a Kása Zoltán által a Sapientia Tudományegyetemen oktatott *Formális nyelvek és fordítóprogramok* kurzussal (<http://www.ms.sapientia.ro/~kasa/formalis.htm>).
- A Stanford University-n oktatott *Compilers* tantárgy 1–8. előadásának anyaga is benne foglaltatik e kurzus anyagában (<http://www.stanford.edu/class/cs143/>).
- Az előadás formális nyelvek és automaták része nagy átfedésben van az ELTE-n oktatott *Formális nyelvek és automaták I.* tantárggyal (<http://aszt.inf.elte.hu/~hunlaci/forautem2012t.htm>).
- A tantárgy tematikája nagyrészt egyezik a Csörnyei Zoltán *Fordítóprogramok* című, a Typotex kiadónál megjelent könyvének tartalmával ([http://www.typotex.hu/konyv/csornyei\\_zoltan\\_forditoprogramok](http://www.typotex.hu/konyv/csornyei_zoltan_forditoprogramok)).
- A flex és bison két széles körben alkalmazott eszköz, melyek segítségével gyorsan és könnyedén készíthetők nyelveket elemző programok.

## 10. Értékelés

Tevékenység típusa	10.1 Értékelési kritériumok	10.2 Értékelési módszerek	10.3 Aránya a végső jegyben
10.4 Előadás	Vizsgafeladatok	Írásbeli vizsga	45%
10.5 Szeminárium / Labor	Feladatok megoldása szemináriumon	A megoldások pontozása	15%
	Laborfeladatok határidőre való személyes bemutatása	Laborfeladatok értékelése	40%

### 10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei

Az elvárt minimális tudás:

- Formális nyelvek és automaták fogalmainak és problémáinak ismerete.
- A fordítóprogramokkal kapcsolatos fogalmak és problémák ismerete.
- A kapcsolódó alapvető problémákat érintő feladatok megoldása.

Az átmenő jegy feltételei:

- A laborfeladatokra kapott átlag legkevesebb 5-ös lehet (kizáró jellegű).
- A vizsgán a minimális átmenő jegy az 5-ös (kizáró jellegű).
- A végső jegy minimálisan 5-ös kell legyen (kizáró jellegű).

Jelenlét:

- Minimálisan 7 laborjelenlét az átmenő laborjegyhez.
- Minimálisan 4 szemináriumi jelenlét (máskülönben a szemináriumi jegy nullázódik; önmagában nem feltétele az átmenő jegynek, de összességében természetesen befolyásolja a végső jegyet).

Kitöltés dátuma

2023.10.02.

Előadás felelőse

Dr. Bodó Zalán-Péter

Szeminárium felelőse

Dr. Bodó Zalán-Péter

Az intézeti jóváhagyás dátuma

2023.10.02.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd