



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

ACTA CAROLUS ROBERTUS

Károly Róbert Főiskola tudományos közleményei
Alapítva: 2011



BIZONYOS GRÁFELMÉLETI ALGORITMUSOK TANÍTÁSA ELEGÁNSAN

KISS LÁSZLÓ

Összefoglalás

Cikkemben a gráfelmélet néhány algoritmusának elegáns, hatékony, tanításra és egyéni tanulásra egyaránt kiválóan alkalmas eszközét mutatom be.

Az alkalmazás Excelben VBA támogatással készült, széles paraméterezési lehetőségekkel.

Segítségével, lényegében számtalan, a témába tartozó probléma szemléltethető és tanulható.

Kulcsszavak: *Oktatásmódszertan, gráfelmélet, algoritmusok, programozás*

Teaching certain graph theory algorithms in an elegant way

Abstract

In this presentation an excellent teaching or studying aid for a number of graph theory algorithms is shown.

The application is done in Excel using VBA and accepts a variety of parameters.

It can be used to demonstrate and learn practically countless algorithms used in this area.

Keywords: *Teaching methodology graph theory, algorithms, programming*

Mottó

„annyiba kerül, amennyibe kerül, de megéri, próbáljuk meg érdekessé tenni az iskolát.”
Karácsony Sándor

Bevezetés

Hosszú ideje foglalkoztatott a kérdés, hogyan lehetne egy olyan alkalmazást készíteni, amely a gráfok ábrázolásának és a gráfelméleti algoritmusoknak elegáns tanítását és egyéni tanulását egyaránt kiválóan támogatja. Mindezt lehetőleg olyan eszközzel, ami szinte mindenki számára rendelkezésre áll. A gráfok prezentálásának mátrixos, vektoros volta szinte felkínálta az MS Excel és az azt támogató VBA használatát.

Sikerült a probléma megoldását olyan szintre fejleszteni, amiről már elmondható, hogy bátran alkalmazható lenne az egész magyar közép és felsőoktatásban. A megállapítás vonatkozik mind a témában megvalósult alkalmazásokra mind arra a módszerre és szemléletre, ahogyan és amilyen szellemben azok elkészültek.

Cikkemben a legrövidebb, leghosszabb és kritikus utak (a többes szám itt hangsúlyos) algoritmusainak elsősorban gráfokon való szemléltetését támogató számítógépes

alkalmazás lehetőségeiről lesz szó. Ez az alkalmazás az (Kiss, 2010)-ben és (Kiss, 2011)-ben ismertetett gráfábrázolási technika és a (Kiss, 2011,2)-ben bemutatott vektoros megoldás továbbfejlesztésével készült el.

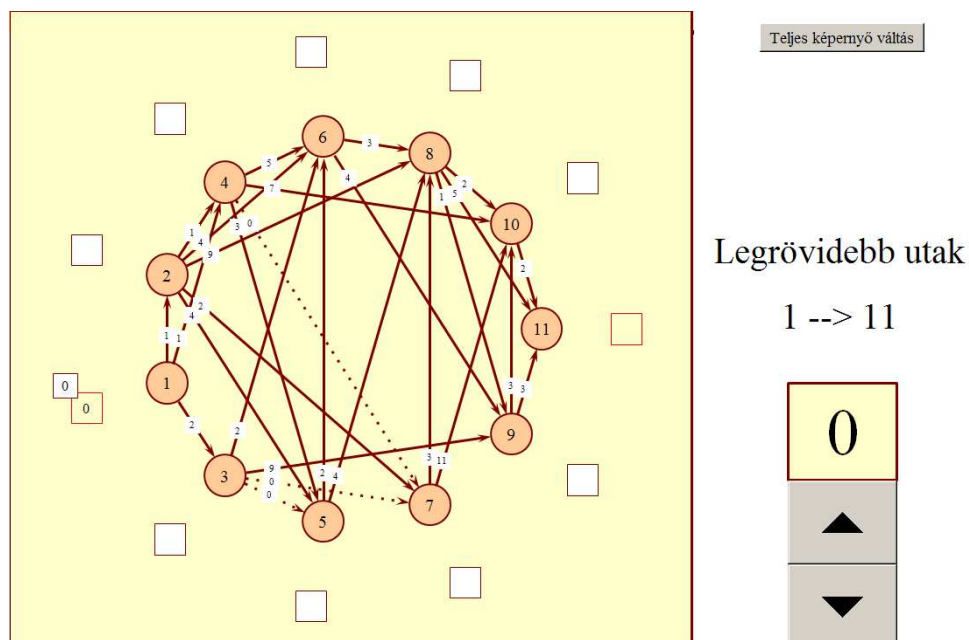
Az alkalmazás használata

Az eszköz, amivel a téma oktatását és az egyéni tanulást végezhetjük egy MS Excel fájl. Kihasználjuk az Excel táblázatkezelő és a vele együtt telepített VBA programozási lehetőségeit.

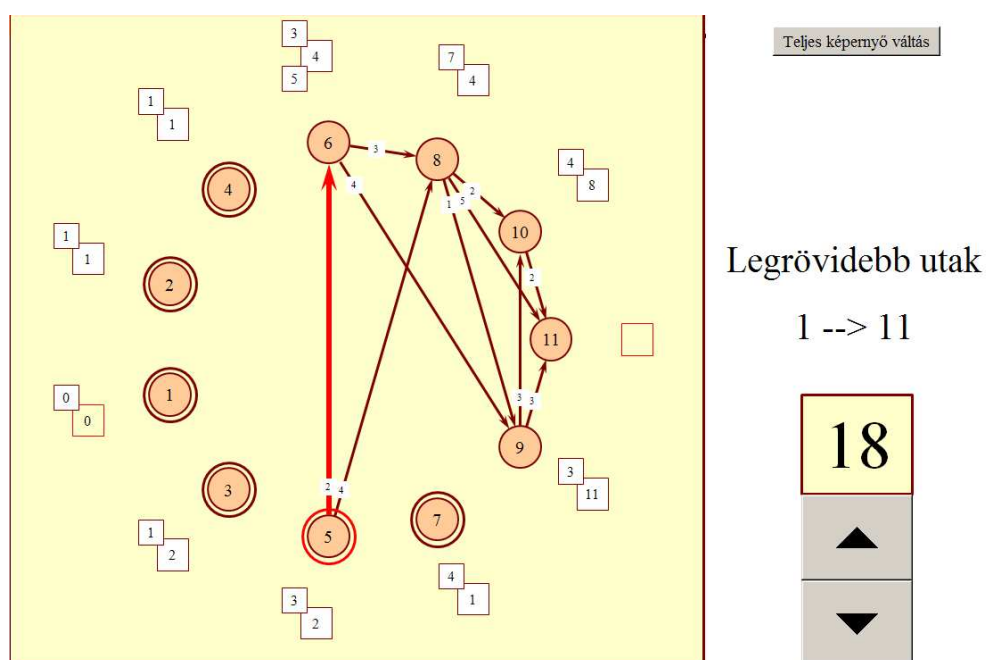
Az indítás után a Leírás lap jelenik meg a képernyőn, ahol megtudhatjuk, hogy milyen billentyűkombinációkat használhatunk az egyes problémák megoldására, illetve szemléltetésére. CTRL+SHIFT+F = teljes képernyőváltás, CTRL+SHIFT+T = alapállapotba állítás, CTRL+SHIFT+D = legrövidebb út algoritmus, CTRL+SHIFT+E = legrövidebb út algoritmus léptethető módon, CTRL+SHIFT+K = Kruskal algoritmus, CTRL+SHIFT+I = Kruskal algoritmus léptethető módon, CTRL+SHIFT+L = leghosszabb út algoritmus, CTRL+SHIFT+O = leghosszabb út algoritmus léptethető módon.

A legfontosabb paramétereket, mint a gráfpontok száma, kezdőpont, végpont a Vezérlés lapon állíthatjuk be. Előbbi nem feltétlenül azonos a megadott szomszédsági mátrix (Szomszédsági_mátrix lap) pontjai számával, ami lehetőséget ad a feladatok variálására. Utóbbiak módosításával természetesen tovább növelhetjük a feladatváltozatokat. Megadhatjuk, hogy a gráf irányított legyen-e. Ezt a paramétert az alkalmazás csupán akkor használja, ha csak a gráfot szeretnénk megjeleníteni (CTRL+SHIFT+G). Az algoritmusok irányított gráfokat feltételeznek. Alapértelmezésben a fent említett három lap látható a fájlban. A megfelelő algoritmus futtatása esetén az eredmények a Legrövidebb_utak, Kritikus_utak, illetve a Leghosszabb_utak lapokon keletkeznek. A mátrixos és vektoros megoldás – lévén az alkalmazás a (Kiss, 2011,2)-ben ismertetett továbbfejlesztése – továbbra is a Megoldás lapon jelenik meg.

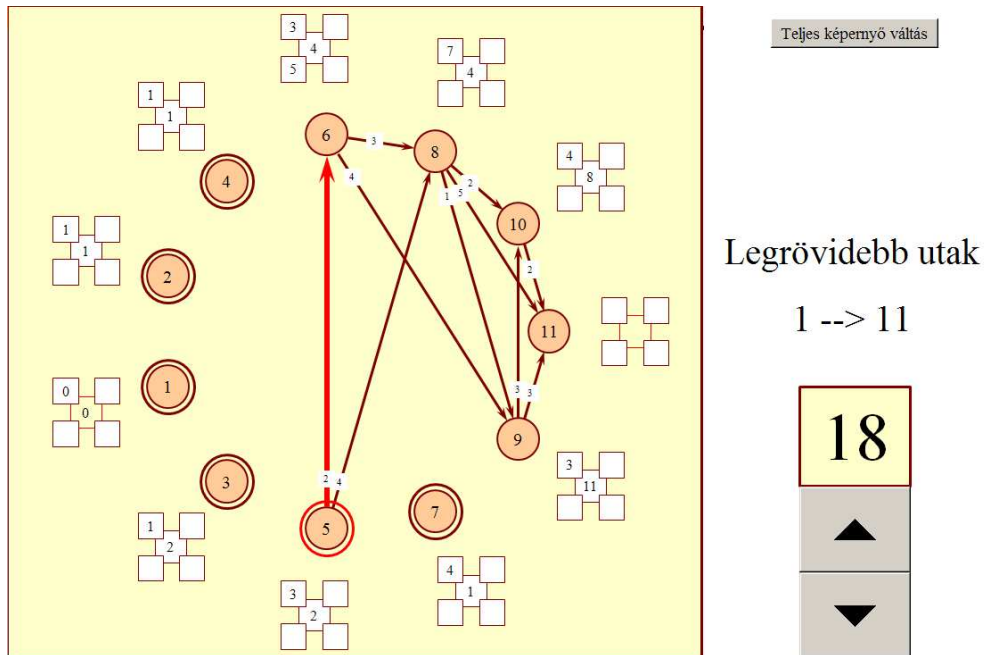
Az alkalmazást az algoritmusok közül a legrövidebb és leghosszabb utak előállításával szemléltetjük. Előbbi az 1-5 ábrák és az 1. táblázat mutatja. Minden pont kapott egy kijelző téglalapot, ami a potenciálját, és négy ehhez sarkosan illeszkedő téglalapot, ami az megadott típusú utakban az öt megelőző pontokat jelzi. (Ez természetesen azt jelenti, hogy akármennyi utat nem tudunk szemléltetni, hiszen a megelőző pontok száma korlátozott!) A gráf ábrázolásának bizonyos paramétereit, illetve például az éppen feldolgozott él színét és vastagságát, amennyiben mást szeretnénk, mint az alapértelmezés, megváltoztathatjuk a rejtett Vezérlés_gráf, illetve Vezérlés_DKL lapokon. A Vezérlés lapokon található paraméterek az előbbieken lévő, azokkal azonos információkat hordozó paramétereket felülbírálják. A Vezérlés_DKL lapon adhatjuk meg, hogy hány szövegdoboz legyen látható (lásd. 2. és 3. ábra különbsége), hogyan dolgozzuk fel az éleket, illetve hogy milyen legyen a végén az utak kijelzése (lásd. 4. és 5. ábra különbsége). A már feldolgozott, illetve az aktuálisan vizsgált ponthoz tartozó vágást a pontot körülvevő kör szemlélteti. Az aktuális szomszédsági mátrixot láthatjuk a táblázatok bal felső sarkában. A leghosszabb utakhoz tartozó információkat mutatja a 2. táblázat és a 6. ábra.



1. ábra: Legrövidebb utak keresése léptetéssel, kezdeti állapot.



2. ábra: Legrövidebb utak keresése léptetéssel, a 18-dik algoritmuslépés után.



3. ábra: Legrövidebb utak keresése léptetéssel, a 18-dik algoritmuslépés után.

1. táblázat: Legrövidebb utak keresése, mátrixok, vektorok, végső állapot.

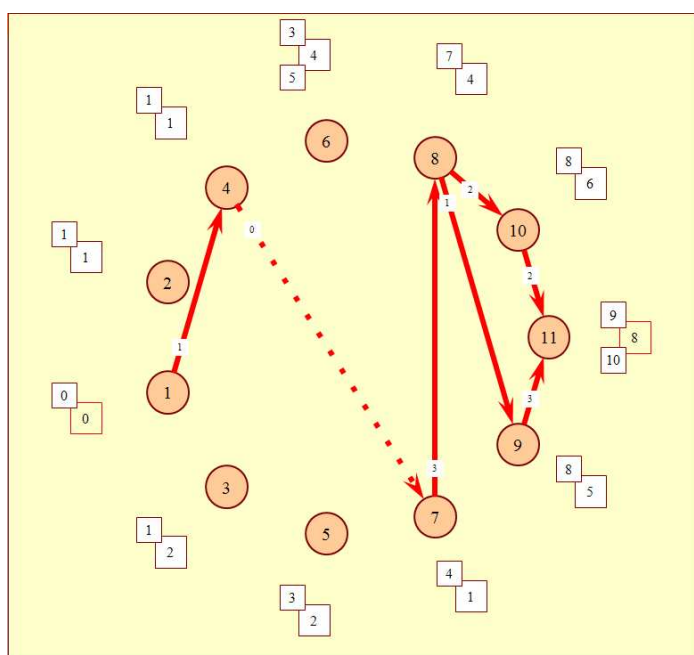
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42						
1		1	2	1																																												
2				1	4	4	2	9																																								
3					0	2			9																																							
4					3	5	0			7																																						
5						2		4																																								
6								3	4																																							
7								3		11																																						
8									1	2	5																																					
9									3	3																																						
10										2																																						
11																																																
12		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																																				
13		0	1	2	1	2	4	1	4	5	6	8		P																																		
14		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		E																																		
15		0	1	1	1	3	3	4	7	8	8	9		E																																		
16						5						10																																				
17																																																
18																																																
19																																																
20																																																
21																																																
22																																																
23																																																
24																																																
25		0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2																																				

Legrövidebb utak: 1 => 11

1 4 7 8 9 11

1 4 7 8 10 11

1	0	1	2	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Teljes képernyő váltás

Legrövidebb utak

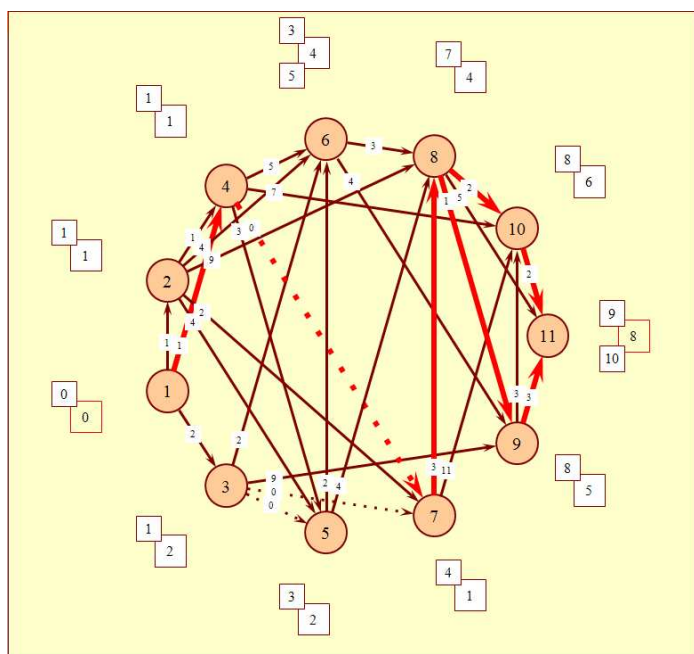
1 --> 11

28

▲

▼

4. ábra: Legrövidebb utak keresése léptetéssel, végső állapot.



Teljes képernyő váltás

Legrövidebb utak

1 --> 11

28

▲

▼

5. ábra: Legrövidebb utak keresése léptetéssel, végső állapot.

2. táblázat: Leghosszabb utak keresése mátrixok, vektorok, végső állapot.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42				
1	1	2	1												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																						
2				1	4	4	2	9							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																					
3					0	2	0	9							1	0	1	2	1																											
4					3	5	0		7						2			5	5	3	10																									
5						2		4							3								11																							
6							3	4							4																															
7								3		11					7																															
8									1	2	5				10																															
9										3	3				14																															
10											2				14																															
11															14																															
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																					
13	0	1	2	2	5	7	3	10	11	14	16				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																					
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				1	0	1	1	1																											
15	0	1	1	2	2	4	2	2	3	7	10				2			2	2	2	2																									
16					4	5		6	6	9																																				
17								8																																						
18																																														
19																																														
20																																														
21																																														
22																																														
23																																														
24																																														
25	0	1	1	1	2	2	1	2	3	2	1				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																					

Leghosszabb utak: 1 => 11

1 2 7 10 11

1 3 9 10 11

1 2 4 6 9 10 11

1 2 5 6 9 10 11

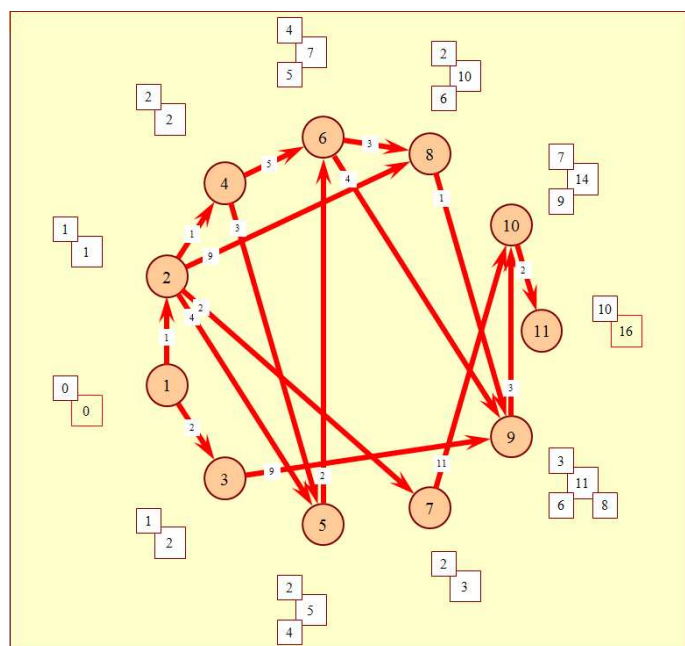
1 2 4 5 6 9 10 11

1 2 8 9 10 11

1 2 4 6 8 9 10 11

1 2 5 6 8 9 10 11

1 2 4 5 6 8 9 10 11



Teljes képernyő váltás

Leghosszabb utak

1 --> 11

29

▲

▼

6. ábra: Leghosszabb utak keresése léptetéssel, végső állapot.

Összefoglalás, következtetés

Fentiekben megismerkedhettünk egy könnyedén használható, jól paraméterezhető, számtalan feladat megoldását lehetővé tevő eszközzel. Az elegáns ábrázolás, az egyes algoritmuslépések többszöri áttekintése (oda-vissza léptetési lehetőség) segíti a megértést. A kritikus út ily módon való kezelésével egyúttal megteremtettünk a CPM

(Critical Path Method) tanításához egy olyan alapot, amivel a későbbiekben nem csupán teljesen egyszerű feladatok szemléltethetők és oldhatók meg. Ez lehetne tehát a továbbfejlesztésnek egy iránya.

Bízom benne, hogy cikkem felkeltette érdeklődésüket és sokakban felmerül az igény az alkalmazás használatára.

Hivatkozott források

- Kiss L.(2010): Gráf generálás és a Kruskal algoritmus tanítása Excel segítségével, Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. országos és nemzetközi konferenciája (MAFIOK) Békéscsaba, 2010. augusztus 24-26. ISBN: 978-963-269-201-2.
- Kiss L.(2011,1): Gráf generálás és a Kruskal algoritmus tanítása szebben, jobban, Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXV. konferenciája (MAFIOK) Szolnok, 2011. augusztus 29-31. ISBN: 978-963-89339-2-8.
- Kiss L.(2011,2): A Dijkstra és a kritikus út algoritmusok kapcsolata és szemléletes tanítása, Kitekintés-Perspective, 2011/2. XV. évfolyam, Különszám. Szent István Egyetem, Gazdasági Kar, Békéscsaba, 174-182. ISSN: 1454-9921
- Hatvany L.(1994): KARÁCSONY SÁNDOR PEDAGÓGIAI ÍRÁSAIBÓL (9 tanulmány, 1922-1946), Csökmei Kör, 1994
- Cormen, Leiserson, Rivest: Algoritmusok, Műszaki Könyvkiadó, 2003, ISBN: 9789631630299

Szerző

Kiss László

főiskolai docens

Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könyvüipari és Környezetmérnöki Kar,
kiss.laszlo@rkk.uni-obuda.hu