

## 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.

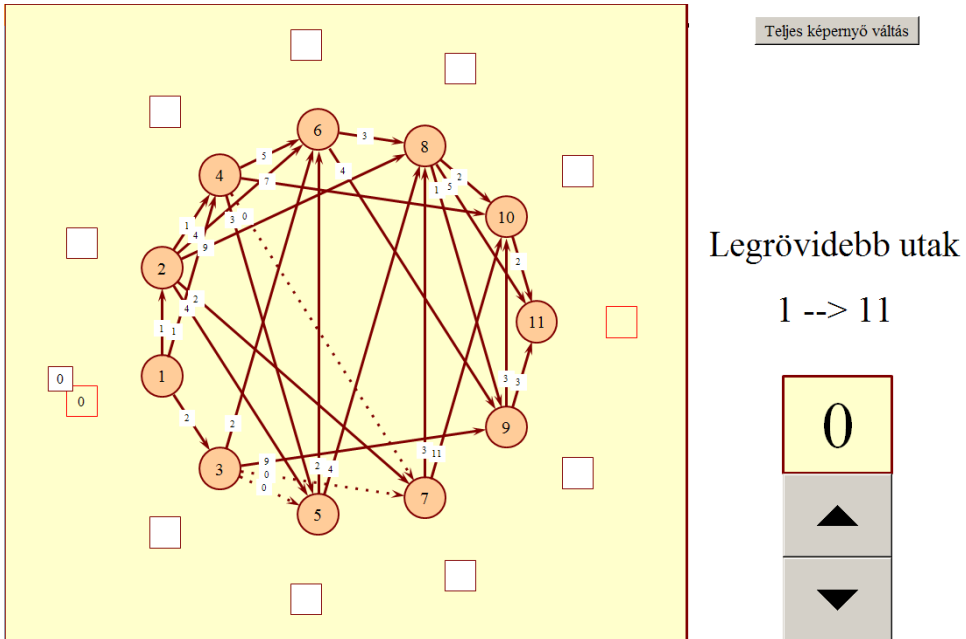
### **Az alkalmazás használata**

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.

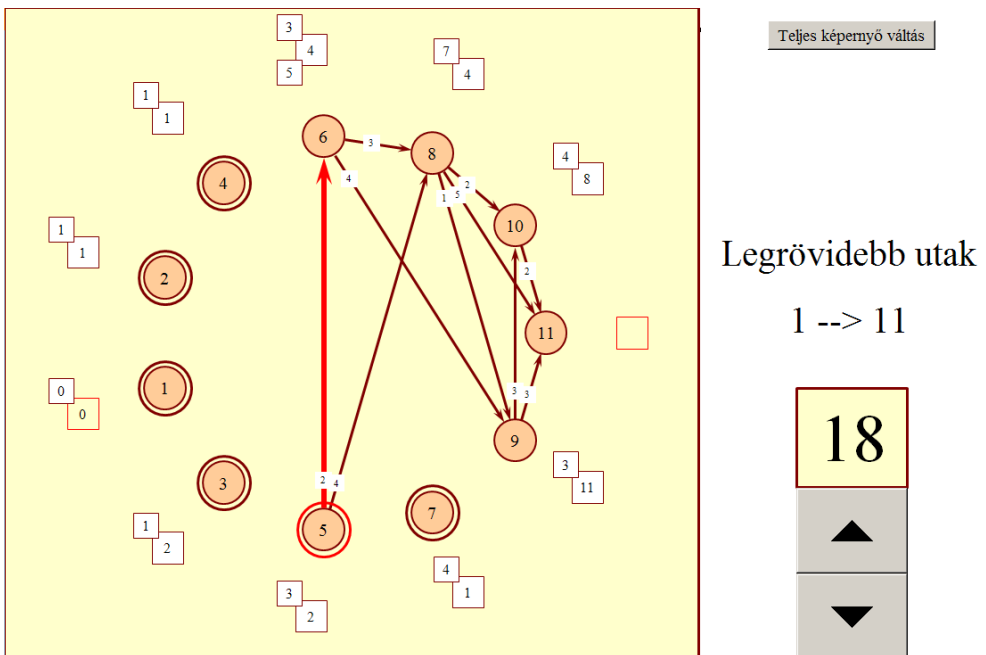
Az indítás után a Leírás lap jelenik meg a képernyőn, ahol megtudhatjuk, hogy milyen billentyűkombinációkat használhatunk az egyes problémák megoldására, illetve szemléltetésére. CTRL+SHIFT+F = teljes képernyőváltás, CTRL+SHIFT+T = alapállapotba állítás, CTRL+SHIFT+D = legrövidebb út algoritmus, CTRL+SHIFT+E = 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. Előbbit 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 szövegdox legyen látható (lásd. 2. és 3. ábra különbözősége), hogyan dolgozzuk fel az éleket, illetve hogy milyen legyen a végén az utak kijelzése (lásd. 4. és 5. ábra különbözősége). 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.

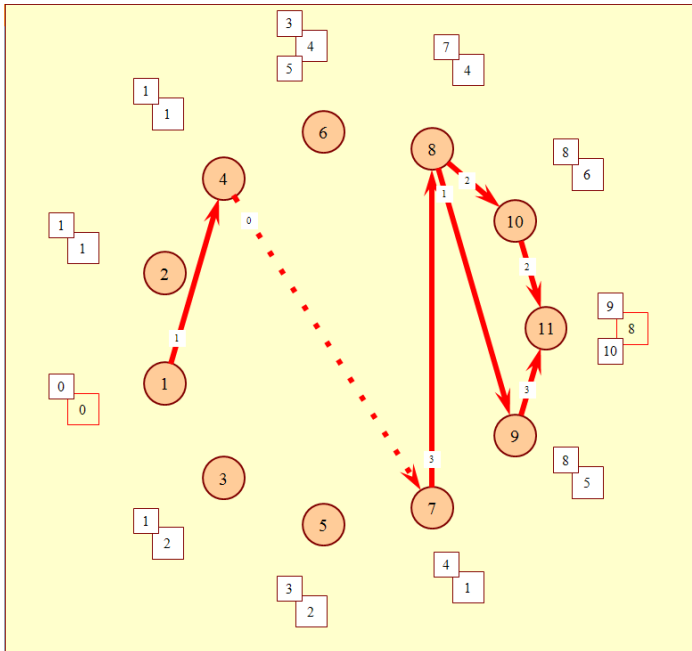


1. ábra: Legrövidebb utak keresése léptetéssel, kezdeti állapot.



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





Tejles képernyő váltás

Legrövidebb utak

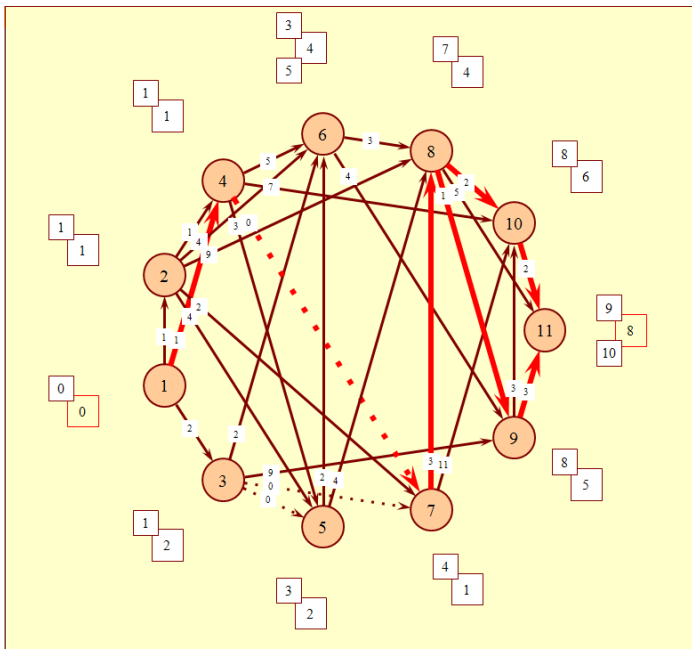
1 --> 11

28

▲

▼

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



Tejles képernyő váltás

Legrövidebb utak

1 --> 11

28

▲

▼

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



(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 kritikuss 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 Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar,  
[kiss.laszlo@rkk.uni-obuda.hu](mailto:kiss.laszlo@rkk.uni-obuda.hu)

