

## TDK módszertani kurzus

2. alkalom

# Probléma megoldás Genetikus Algoritmussal

Dr. Bánkuti Gyöngyi

2016. március 22.

A kurzus a Nemzeti Tehetségprogram „A hazai Tudományos Diákköri műhelyek támogatása” című pályázat keretében valósul meg, projektkód: NTP-HHTDK-15-0066.



**Probléma megoldás Genetikus  
Algoritmussal  
TDK felkészítő kurzus  
2016. március**

Dr Bánkuti Gyöngyi  
Kaposvári Egyetem

# „Genetic algorithm video”

## Keresés a neten (Youtube.com)

- A „Genetic Algorithm video” keresőszó beírására az alábbi az elsőként megjelenő 4 perces (rajzfilm) video a módszer alapjairól:
- <https://www.youtube.com/watch?v=Y-XMh-iw07w>
- Felirat bekapcsolható:
  - Angolul ok.
  - Magyarul (...???)
- A beszéd sebessége állítható, a videó megállítható, visszajátszható – könnyen kezelhető, könnyen érthető a szöveg

„A biológiából kölcsönzött gondolatmenettel keres elég jó robosztus megoldásokat”

# Genetic Algorithm Tutorial, MOOC keresés a neten

**„Practical introduction to Genetic Algorithm” kereső szóra:**

<https://www.youtube.com/watch?v=KktELrZ221Y&list=PLea0WJq13cnARQILcbHUPINYLy1IOSmjH&index=4>

**„mit open online course genetic algorithm” kereső szóra:**

**MIT Open Courseware: Free, (ingyenes) csak a kreditért kell fizetni)**

**Artificial intelligence online course by Patrick H. Winston:**

<http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/lecture-videos/lecture-13-learning-genetic-algorithms/>

**(Ugyanezt a Youtube-ra feltette valaki:)**

<https://www.youtube.com/watch?v=kHyNqSnzP8Y>

# Magyar nyílt online kurzusok

## Virtuális Egyetem

<http://palettaonline.hu/belter/nyitnak-a-virtualis-egyetemek-kapui-tanuljatok-online> (Cikk Nóra küldte néhány napja! )

<http://www.kmooc.uni-obuda.hu/>

**Pályázati lehetőség részvétel online kurzus készítésben**

<http://kmooc.uni-obuda.hu/sites/default/files/palyazat.pdf>

Bármely magyar felsőoktatási intézmény oktatója pályázhat tárgy kidolgozásra 2016. márc. 31.-ig! 1 mill. Ft/ tárgy munkadíjért

**Eszterházi Károly Főiskola Eger,  
Óbudai Egyetem - Budapest**

# Magyar video genetikus algoritmusról

A „Genetikus algoritmus videó” keresőszóra találatként:  
(Óbudai Egyetem - Budapest)

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_0TX-pHKRIc](https://www.youtube.com/watch?v=_0TX-pHKRIc)

Kutor László előadása

# Genetikus algoritmus alkalmazhatósága

**Akkor célszerű alkalmazni**

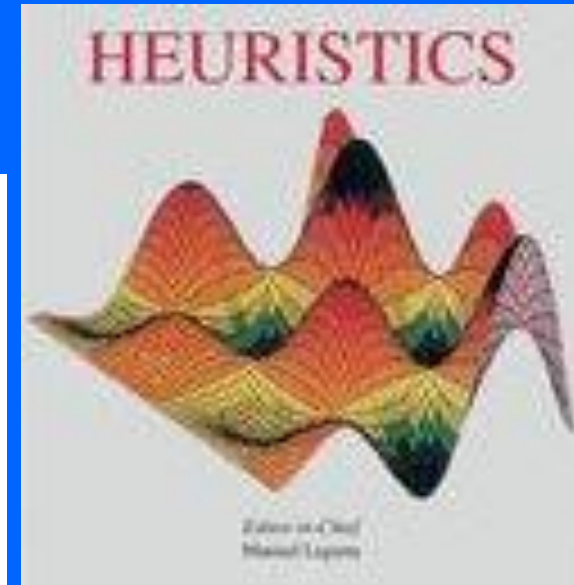
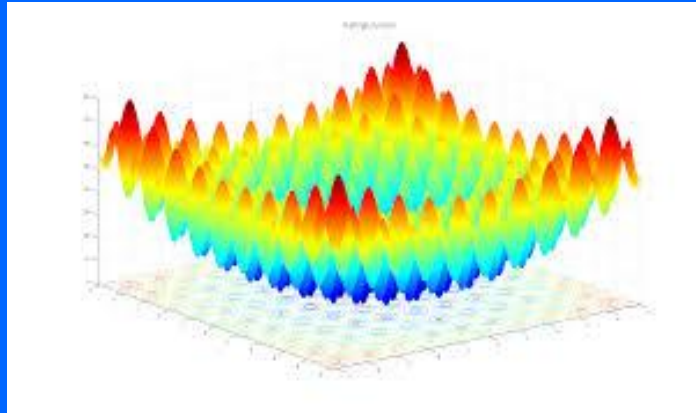
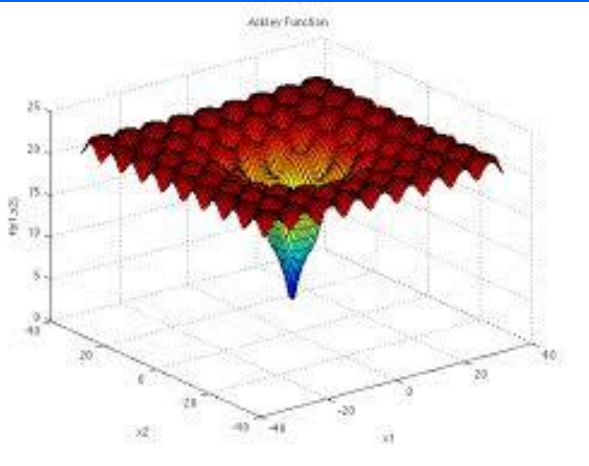
**HA**

- a probléma nem lineáris,
- nem sima,
- a probléma többváltozós

**Tulajdonságai:**

- párhuzamosan a keresési tér több pontját vizsgálja
- valószínűségekkel dolgozik ->
- nem akad el lokális minimumnál,
- kezelhető mértékű a keresési tere

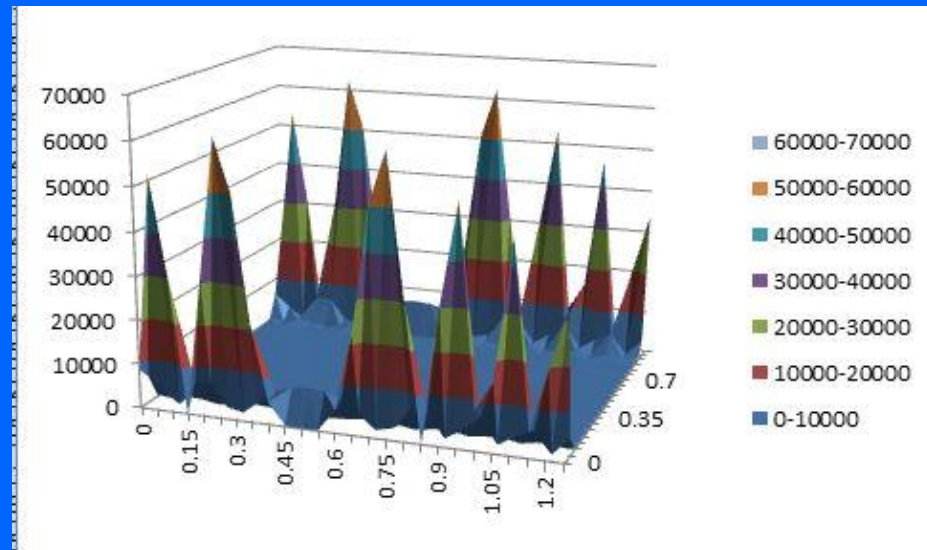
# Sok optimumos nem sima függvények-en szokás tesztelni Pl.:



Az algoritmus javításokat "tenyésztett" fenti jellegű függvényeken szokás tesztelni. (Direkt a szélére teszik a legmagasabb csúcsot.) Az alábbi függvény is ilyen írt le, melynek képe Excelben elkészítve a jobboldali grafikonon.

$$F(x_1, x_2) = \cos^2(n \cdot \pi \cdot r) \cdot e^{-r \cdot r / \sigma^2}$$

$$r \cdot r = (0.5 - x_1)^2 + (0.5 - x_2)^2$$





# Genetikus algoritmus Kaposvári vonatkozásai

- Genetikus algoritmusokkal foglalkozik a doktori iskolánkban is oktató Borgulya István (Pécsi Tudomány Egyetem)
- Balogh Sándor: "Többszemponútú gazdasági döntéseket segítő genetikus algoritmus kidolgozása és alkalmazásai" címen PhD dolgozatot védett meg 2009-ben Kaposváron.
- [http://www.gtk.ke.hu/tartalom/doktori/ertekezes\\_Balogh\\_Sandor.pdf](http://www.gtk.ke.hu/tartalom/doktori/ertekezes_Balogh_Sandor.pdf)
- Programja diszkrét, folytonos többszemponútú genetikus algoritmust valósít meg, mely a
- Dr Csukás Béla által fejlesztett szimulátorral együttműködve megmaradási és információs (fizikai és mesterséges) folyamatok modellezésére, irányítására, tervezésére alkalmas.

# Néhány genetikus algoritmus program

- Matlab, Maple, Mathematica Add ins, (-)
- Excel Add inn-s! (+)
  - FNSGA Fast Non-dominated Sorting Genetic Algorithm
  - Fast Multi-Objective Genetic Algorithm
  - GA NetXL
  - SOLVEXL
  - Evolver for Excel
  - GA Optimization for ExcelStb.
  - Excel Solverben: 3 módszer választható:  
Simplex, Nem lineáris-ÁRG, Evolutiv

# Jó példa: Mark Ahrens alapján

Érthető öröklési példa – az Evolver Excel add in programmal modellezve: (videó)

Mark Ahrens: Genetic Algorithm to Optimize Resource Allocation: Inheritance

[https://www.youtube.com/watch?v=ol22EDWTPWE&ebc=ANyPxKqt7vDH2Wm\\_jDI2tRUYDfOGiGgTn93NjUHn86hW3VEKBzLIFrmx2VcBjEtEL9wx\\_On-uCB53jf3TZ-UHD5wahB6FuuPLA](https://www.youtube.com/watch?v=ol22EDWTPWE&ebc=ANyPxKqt7vDH2Wm_jDI2tRUYDfOGiGgTn93NjUHn86hW3VEKBzLIFrmx2VcBjEtEL9wx_On-uCB53jf3TZ-UHD5wahB6FuuPLA)

Az örökhagyó úgy akarja 3 unokája között értékeit elosztani, hogy mindegyik közel azonos értéket kapjon. (Vagyis a legkisebb szórással.)

Ez a példa illetve egy módosított, magyar nyelvű Excel file „Inheritance several SolveXL\_options” illetve „Jogutódok” néven megtalálhatóak, letölthetőek a Közös\Oktatók\Bánkuti\TDK\_kurzus mappából!

# EVOLVER for Excel

A többszemponútú genetikus algoritmus program „Evolver” egy programcsomag része:

Használata a Mark Ahrens: „Genetic Algorithm to Optimize Resource Allocation: Inheritance” videóban is látható.

Telepítése a szokásos, létezik 14 napos próbaverziója (free trial), mely letölthető az alábbi linken: <http://www.palisade.com/evolver/>

Az angol nyelvű öröklési példa megoldása az Inheritance\_with\_evolver.xsl file-ban található.

# SOLVEXL for Excel

A SOLVEXL ingyenes próbaverziója letölthető a <http://www.solvexl.com/downloads> linkről, telepítése, használata a User Manual- ban (ugyanezen linkről tölthető le) látható. Az aktiváló „serial number” a telepítő email címére érkezik.

A többszemponú modellezés beállításainak, működésének megismerését a <http://www.solvexl.com/tutorial> linken található tutorial mutatja be egy nagyon egyszerű példán:

$$a+b = \max, a * b = \min.$$

A példa beállításokkal, az eredménnyel a SOLVEXL\_example.xls file-ban található meg.

# Excelben a SOLVER add in aktivizálása

File legördülő menüben a Beállításokat választva a megjelenő ablakban a Bővítmények menüre kattintva a megjelenő ablak bal alsó részén az Excel Bővítmények (nyilacsákára legördülő menü, de nem kell legördíteni mert ez van kiválasztva benne) melletti "Ugrás" gombra kattintva újabb ablak ugrik fel, ahol a Solver kiválasztható. (pipa)

Ennek hatására az "Adatok" lap jobb szélén a Solver ikonnak meg kell jelennie.

Beállításakor a célcellát a változó cellákat és a korlátozó feltételeket kell megadnia illetve a megoldás módszerét

Simplex

# SOLVER használata

A probléma megadásakor a meg kell adni a

célcellát a (min. , max. érték )

változó cellákat és a

korlátozó feltételeket ( $<$  ,  $\leq$  ,  $<$  ,  $\leq$  , int , bin )

illetve a megoldás módszerét

- Simplex - lineáris problémákhoz
- Nonlinear ARG - gradiens módszer, nemlineáris, de sima feladatokhoz
- Evolutív - genetikus algoritmussal dolgozó, nem lineáris, nem sima feladatokhoz.

Ezek paramétereit a beállítások menüpontban állíthatóak.

# Különböző optimalizáló programok összehasonlítása I.

Az egyszempontú jogutód feladat teljesen hasonló az öröklési példához, ennek önkormányzatokra módosított magyar változata.

(3 önkormányzat egyidejű szétválása - azzal a céllal, hogy azonosan részesedjenek.)

A második szempont az eszközök, közlekedési eszközök szintén egyforma értékű elosztásával keletkezik.

A használt programok:

SolveXL, Evolver, Excel Solver, különböző beállításokkal.

Az eredmények a

- Jogutód\_egyszempontú\_SolveXL
- Jogutód\_egyszempontú\_Evolver
- Jogutód\_egyszempontú\_Solver
- Jogutód\_többszempontú\_SolveXL
- Jogutód\_többszempontú\_Evolver
- Jogutód\_többszempontú\_Solver

fileokban találhatóak meg.



# Különböző optimalizáló programok összehasonlítása II.

A SOLVEXL program egy pontos kereszéssel elég nagy szórású megoldást adott, míg két pontossal már jobbat.

A legjobbat 2.87-es szórást a Solver evolúciós algoritmus szolgáltatotta 2,87-es értékkel!

Az Evolver program néhány 100 értékre tudta csak lenyomni a szórást, azonban ez alkalmas több szempontú optimalizálásra is. (A Solver nem.)

Mivel ezek a programok nem egzakt algoritmusokkal dolgoznak, (a véletlen is közrejátszik) illetve esetleg az két számítógép valamely beállítása nem azonos így nem meglepő ha ugyan azon beállítással többszöri futtatásnál vagy más gépen történő futtatásoknál más eredményt kapunk.

E miatt a mellékelt Excelekben az eredmények csak tájékoztató jellegűek. Inkább a beállítások érdekesek bennük nem az eredmények.

# Portfólió optimalizálás és az eredmények összehasonlítása

Az előző alkalomkor bemutatott portfólió optimalizálás feladat megoldása Excel Solverrel egy újabb Excel lapon,

Ez a `Portfólió_with_Solve.xls` nevű file-ban található meg.

# Köszönöm a figyelmet!

A kurzus a Nemzeti Tehetségprogram „A hazai Tudományos Diákköri műhelyek támogatása” című pályázat keretében valósul meg, projektkód: NTP-HHTDK-15-0066.

