

# Genetikus algoritmusok megvalósítása MATLAB segítségével



# Készítsünk „Mondat felismerő” genetikus algoritmust!

---

Megpróbáljuk genetikusan „kitenyésztetni” sztringek egy sorozatából az általunk megadott mondatot.

A populáció egyedei azonos hosszúságú sztringek, amiket genotípusosan ábrázolunk. Minden sztringhez hozzárendelünk egy sorvektort, amelynek elemei (azaz a gének) a sztring egyes karaktereinek ASCII kódjai.

A fitness érték az egyed és a keresett sztring távolsága, azaz az egyes betűk közötti távolságok összege.

Minél kisebb a fitness érték, annál rátermettebb az adott egyed. Nyilvánvaló, hogy ha ez az érték nulla, akkor elértük a keresett sztringet.

# Algoritmus

---

Az algoritmus fő ciklusában sorba rendezzük a populáció egyedeit növekvő fitness érték alapján.

A **legjobbakat automatikusan beválogatjuk** a következő populációba (elitizmus).

A maradék helyek feltöltéséhez szelekció során kiválogatjuk a szülőket. A **szelekció** ebben az esetben egyszerű véletlen kiválasztás, ami nem foglalkozik az önreprodukcióval (mindkét szülő ugyanaz az egyed).

A kiválasztott szülőket **egy pontos keresztezéssel** rekombináljuk, a keletkező egyedet behelyezzük az új populációba.

Legvégül egy előre beállított **mutációs** ráta szerint módosítjuk a sztringeket. A mutáció megvalósítása véletlen génmutáció, egyetlen génre.

# Algoritmus

---

A kapott új populációra kiértékeljük a rátermettségi függvényt, az egyedeket behelyettesítjük a régi populáció helyére, növeljük a generációszámot és ezzel le is zárul a fő ciklus.

Kérdés még, hogy milyen kilépési feltételt lehet alkalmazni? Két dolgot veszünk figyelembe: egy előre megadott generációszám ill. az optimális megoldás elérését (fitness érték nulla).

Az alapbeállítás 1000 példányos populációkkal dolgozik.

A populáció legjobb 10%-át válogatjuk az elitek közé minden lépésben.

A mutáció esélye 0,25 egyedenként. Ha elérjük a 100 generációt optimális eredmény nélkül, a függvény leáll, és az adott pillanatban legjobb egyed adja vissza közelítő megoldásként.

# A függvény definiálása, alapértékek beállítása

---

```
function y = mondat(str)
% MONDAT(STR)
%   STR-ben megadott sztring kitenyésztése genetikus algoritmussal.
%   Paraméter nélkül hívva a 'Agent technology is a new field in software
%   development.' mondatot próbálja meg elérni.
%Stratégiai paraméterek beállítása
GA_TARGET = 'Agent technology is a new field in software development.';
GA_POPSIZE = 1000;      %populáció egyedszáma
GA_MAXITER = 1000;      %maximális iterációszám
GA_ELITRATE = 0.1;      %elitráta
GA_MUTATION = 0.25;     %mutációs ráta
PRINTOUT = 10;          %eredmény kiíratás periódusa
if nargin>0
    GA_TARGET = str;
end
```

# Kezdeti populáció

---

```
t = 0;
% P kezdeti populáció létrehozása
P = floor (rand(GA_POPSIZE, length(GA_TARGET)) * 96 + 32);
F = sum(abs(P-ones(GA_POPSIZE,1)*GA_TARGET), 2);
% WHILE NOT Kilépési_feltétel(P)
while t < GA_MAXITER & F(1) ~= 0 % kilépési feltétel: iterációk száma vagy
    megoldás
    % Aktuális populáció sorbarendezése
    [F, I] = sort(F);
    for i = 1 : length(I)
        TMP(i, :) = P(I(i), :);
    End
    P = TMP;
    y = char( P(1, :)); % legjobb egyed
    if rem (t, PRINTOUT) == 0
        str = sprintf('%d. generáció legjobb egyede: %s fitness: %d', t, y, F(1));
        disp (str);
    end
```

# Elitizmus, szelekció, rekombináció, mutáció

---

```
% Elitek beválogatása
elitek = floor (GA_ELITRATE * GA_POPSIZE); Puj(1:elitek,:) = P(1:elitek,:);
% Szelekció (a fennmaradó helyekre)
for i = elitek+1 : GA_POPSIZE
    e1 = floor( rand * GA_POPSIZE + 1); % anya
    e2 = floor( rand * GA_POPSIZE + 1); % apa
    crp = floor( rand * length(GA_TARGET) + 1); % keresztezési pont
    % Rekombináció
    Puj(i, :) = [P(e1, 1:crp), P(e2, (crp+1):length(GA_TARGET))];
end
% Mutáció (várható érték alapján)
for i = 1 : GA_POPSIZE*GA_MUTATION
    Puj (floor(rand*GA_POPSIZE)+1, floor(rand*length(GA_TARGET))+1) =
        floor(rand * 96 + 32);
end
```

# Kiértékelés, eredmény kiíratása

---

```
% Visszahelyezés
P = Puj;
% P egyedeinek kiértékelése az F fitnessz függvény alapján
F = sum(abs(P-ones(GA_POPSIZE,1)*GA_TARGET), 2);
% Populációszám (iterációszám) növelése
t = t + 1;
end
% WHILE ciklus vége
% Legjobb fitnessz értékkel rendelkező egyed kiválasztása
[F, I] = sort(F);
y = char(P(I(1), :));
if F(1) == 0
disp('Optimális érték elérve.');
```

  

```
else
disp('A program elérte a maximális generációszámot optimum nélkül.');
```

  

```
end
```



# Futtatás

>> mondat

```
0. generáció legjobb egyede: 4-gOJTqcvwtvVXg*)[SBOXJ_X(mXYw"/OQlTo>4t<rNI] )ndl$`]\^9 fitness: 1398
10. generáció legjobb egyede: [SsLB!|U7M>oYc/@9uY6U_hKi"b/iz\"iv({hUzgcLSBwonY\L|n4_wP fitness: 1106
20. generáció legjobb egyede: @rRhwC{wd^lcpt□h$TJ/c+}Ki"b/iz\"iv({hUzgcLSBwonY\Ygkgoa= fitness: 713
30. generáció legjobb egyede: Bkbhw$|gZf[pdt□□$TJ/c+}Oi"a/iz\"iv({hUzgcLN%fonY\z|n4rwP fitness: 643
40. generáció legjobb egyede: Bkbhw$|gZSbqeqoe1Up/l?hKi"bQ]z\"iv({hdmRop^%fonY\Ygkgoa4 fitness: 531
50. generáció legjobb egyede: Bkdhw$|bhppieqoe1Un&t!hKi"bm]z\"iv(vhUzRop^%fUfidmgkgoo= fitness: 440
60. generáció legjobb egyede: Bkbhw$|bhppieqoy$Pn&t!hcx-bZ]z\"iv(vhUzgip^%fonid^|ngoo= fitness: 375
70. generáció legjobb egyede: Bkdhw$|gZppifriy(uj&b!hcq"dZiz\"iv({hdmgcp^&fonYdmgkgoo= fitness: 312
80. generáció legjobb egyede: @rbhw$tgZppifriy(uj&b!hcq"dZif\"iv({hgugcp^%fow^dmgogoo= fitness: 285
90. generáció legjobb egyede: @kbow$|bhfmqeqoy(un&b!hdi"bmiz\"il }h_zncp^%fonYhlgkgos0 fitness: 259
100. generáció legjobb egyede: Bkdhw$|gafmqfgoqy$an&b!hci"bc^n\"iv {hdmgcp^%fowYhlgkgos0 fitness: 243
110. generáció legjobb egyede: Bkbhw$sgZfmqrqiy$uj&b!hd| "bmij\"iv vodmgcp^&fonahlgkgos0 fitness: 220
120. generáció legjobb egyede: Bkbhw$tgafmqeqoy$jn&b!hd| "bmij\"iv {h_zncp^%fmnihqtkgos0 fitness: 204
130. generáció legjobb egyede: Bkbow$sbafmqrriy$jn&b!hd| "bmij\"il {hgznep^%fmnihmpogow4 fitness: 185
140. generáció legjobb egyede: Bkdhw$tgafmqrgby$jn&b!id| "bmij\"iv vodsncp^%ffnihmpogos0 fitness: 164
150. generáció legjobb egyede: Bkdnw$tgffmqrrqiy$jn&b!hd| "bmin\"iq vodsncp^%ffnihmplgos0 fitness: 151
160. generáció legjobb egyede: Bkdnw$tgafmqrney$jn&b!idv"bmin\"iq vodsncp^"ffxihmpkgrs0 fitness: 139
170. generáció legjobb egyede: Bkdnw$sbafmqrney$jn&b!md| "bmij\"iq vodsncpf%ffvihmpkgos0 fitness: 133
180. generáció legjobb egyede: Bkdnw$tgafmqrrqiy$jn&b!ifv!bmijc"iq vodswcp^"ffxihmpogos0 fitness: 120
190. generáció legjobb egyede: Bkdnw$tbafmqrney$jn&b!idv"bmijc"iq vogswcpf ffvihmpkgos0 fitness: 110
200. generáció legjobb egyede: Bkdnw$tbafmqlniy jn&b!idv"bmijc"iq vodswcpf ffvilmpogos0 fitness: 97
210. generáció legjobb egyede: Bkdnw!tgafmqlniy jn&b!md| "bmijc"iq vodswcpf ffvilmpogos0 fitness: 93
220. generáció legjobb egyede: @kdnw!tgafmqlniy jn&b!mdv"bmijc"iq vodswcpf ffvilmpogos0 fitness: 89
```

# További legjobb egyedek a populációban:

---

```
540. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 6
550. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 5
560. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 3
570. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 3
580. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 3
590. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 3
600. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 2
610. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 2
620. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 1
630. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 1
640. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 1
650. generáció legjobb egyede: Agent technology is a new field in software development. fitness: 1
Optimális érték elérve.
```

```
ans =
```

```
Agent technology is a new field in software development.
```

```
>> |
```