

2017-2018 Güz Yarıyılı
Balıkesir Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

EMM4131

Popülasyon Temelli Algoritmalar

(Population-based Algorithms)

Genetik Algoritma – Tutorial 1-3

(tEAch1, Hazine Paylaşımı, Sırt Çantası Problemi)

4-1

Yrd. Doç. Dr. İbrahim KÜÇÜKKOÇ

Web: <http://ikucukkoc.baun.edu.tr>

Email: ikucukkoc@balikesir.edu.tr

GA Tutorial1: tEAch1

tEAch Program

Population

Generate Random Population

	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Fit
Ind1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7
Ind2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	5
Ind3	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	7
Ind4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
Ind5	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7
Ind6	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4
Ind7	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6
Ind8	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
Ind9	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	4
Ind10	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	6

Selection

Tournament Size

Find Random Individual

Random Individuals

Find Tournament Winner

Tournament Winners

4
4

Parents

Var0	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Fit
Ind4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
Ind4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6

Crossover

Generate Random Locus

Random Locus

Apply Crossover

Skip Crossover

Mutation

Mutation Points

Generate Random Locus

Generate Random Value

Mutations

Child 1 Position: 4 >> 0

Child 2 Position: 1 >> 0

Apply Mutation

Replacement

Current Worst: 6 Fitness: 4

Current Child: 2 Fitness: 6

Replace Worst in Population

Children

Var0	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Fit
Ind4	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
Ind4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6

Performance

Iteration 2 Best Fitness 7 Average Fitness 5,5

Chart Progress



GA Tutorial1: tEAch1

- Created by Edward C Keedwell (<http://emps.exeter.ac.uk/computer-science/staff/eckeedwe>)
- **tEAch1.zip** dosyasını, <http://ikucukkoc.baun.edu.tr/lectures/EMM4131/GA-tEAch1.zip> adresinden bilgisayarınıza indiriniz ve bir klasöre açınız (extract).
- Açılan klasör içerisinde bir adet .pdf dosyası ve aşağıdaki dosyaları içeren bir klasör bulunacaktır:
 - Çalıştırılabilir tEAch1 dosyası
 - İki tane .dll dosyası
 - Yardımcı doküman(.dll dosyalarını silmeyiniz, programın çalışması için gereklidir.)
- Programı çalıştırmak için tEAch1 dosyasını çift tıklayarak açınız. Sonrasında, algoritmayı bir tur çalıştırmak için aşağıdaki işlemleri sırasıyla uygulamak gerekmektedir. **Her buton/bölüm, öncesindeki gerekli işlemler tamamlandıktan sonra otomatik olarak aktif olacaktır.**

GA Tutorial1: tEAch1

- Başlangıç popülasyonu oluşturmak için “**Generate Random Population**” butonuna basınız.
- Popülasyon içerisinden belirlediğiniz turnuva büyüklüğü kadar rastgele kromozomu “**Find Random Individual**” butonu ile bulduktan sonra “**Find Tournament Winner**” butonu ile kazananı belirleyiniz. Böylece genetik operatörlere (çaprazlama ve mutasyon) gönderilecek olan ebeveyn kromozomlardan bir tanesi belirlenmiş oldu. Aynı işlemi bir kez daha tekrarlayarak yeni bir ebeveyn belirledikten sonra çaprazlama paneli aktif olacaktır.
- Rastgele bir çaprazlama noktası belirlemek için “**Generate Random Locus**” butonuna basınız ve ardından “**Apply Crossover**” butonuna basınız. Böylece kromozomlar çaprazlama işlemine tabi tutulmuştur. Çaprazlama sonrası oluşan bireyler “**Children**” olarak gösterilmektedir.
- Çaprazlama sonrası, Mutasyon paneli aktifleştirilmiştir. “**Generate Random Locus**” ve ardından “**Generate Random Value**” butonlarına iki tur bastıktan sonra “**Apply Mutation**” butonuna basarak, her iki yeni oluşan birey (child 1 ve child 2) üzerinde rastgele noktalar belirleyip bunların değeri “0” veya “1” olarak rastsal bir şekilde değiştirilmektedir.
- Yeni oluşan bireylerin popülasyondaki en kötü bireylerle değiştirilmesi için, “**Replace Worst in Population**” butonuna basmak yeterlidir. Şimdi ise yeni popülasyondaki bireyler yeniden seçme, çaprazlama ve mutasyon için hazırdır.
- Bu işlemler iterasyonlar boyunca tekrar edildikten sonra, en iyi çözümün ve popülasyonun ortalama uygunluk değerlerinin gelişimi “**Chart Progress**” butonuna basılarak gözlenebilir.

Not: Bir başka GA uygulaması <http://boxcar2d.com> adresinde çalıştırılabilir durumdadır.

Population

Generate Random Population

	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Fit
Ind1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	5
Ind2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6
Ind3	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	5
Ind4	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6
Ind5	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4
Ind6	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	5
Ind7	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7
Ind8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
Ind9	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4
Ind10	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4

Selection

Tournament Size

Find Random Individual

Random Individuals

Find Tournament Winner

Tournament Winners

7

7

Parents

Var0	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Fit
Ind7	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7
Ind7	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7

Crossover

Generate Random Locus

Random Locus

Apply Crossover

Skip Crossover

Mutation

Mutation Points

Generate Random Locus

10

Generate Random Value

1

Mutations

Child 1 Position:3 >> 0
Child 2 Position:10 >> 1

Apply Mutation

Children

Var0	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Fit
Ind7	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6
Ind7	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7

Replacement

Current Worst: 8 Fitness: 3

Current Child: 2 Fitness: 7

Replace Worst in Population

Performance

Iteration 1 Best Fitness 7 Average Fitness 4,6

Chart Progress



GA Tutorial2

- ▶ 4 kişi, 30 parçadan oluşan bir hazine kazanıyorlar ve bunu eşit şekilde paylaşmak istiyorlar. Hazineye bulunan parçalara ilişkin bilgiler yandaki gibidir.
- ▶ Problemi kurgulayarak, Excel-Solver'da bulunan Evolutionary çözücüsüyle çözelim.
- ▶ Not: *Evolutionary* çözücüsü, bazı Türkçe sürümlerde "Açılım" olarak çevrilmiştir.
- ▶ İndir:
<http://ikucukkoc.baun.edu.tr/lectures/EMM4131/GATutorial2.xlsx>

Hazine #	Değeri	Atandığı Kişi
Hazine 1	265	2
Hazine 2	658	1
Hazine 3	987	4
Hazine 4	555	1
Hazine 5	236	1
Hazine 6	324	3
Hazine 7	212	4
Hazine 8	96	4
Hazine 9	542	2
Hazine 10	744	3
Hazine 11	85	1
Hazine 12	26	4
Hazine 13	87	3
Hazine 14	458	1
Hazine 15	369	2
Hazine 16	357	2
Hazine 17	189	4
Hazine 18	745	2
Hazine 19	232	2
Hazine 20	985	1
Hazine 21	587	3
Hazine 22	456	4
Hazine 23	45	2
Hazine 24	287	4
Hazine 25	854	4
Hazine 26	444	3
Hazine 27	475	2
Hazine 28	563	3
Hazine 29	254	2
Hazine 30	26	3

Access'ten Web'den Metinden Diğer Kaynaklardan Dış Veri Al Varolan Bağlantılar Yeni Sorgu Al ve Dönüştür Sorguları Göster Tablodan Son Kaynaklar Bağlantılar Özellikler Bağlantıları Düzenle Bağlantılar Sırala Filtre Temizle Yeniden Uygula Gelişmiş Sırala ve Filtre Uygula Metni Sütünlara Dönüştür Hızlı Doldurma Birleştir Yinelenenleri Kaldır İlişkiler Veri Doğrulama Veri Modelini Yönet Veri Araçları Durum Çözümlemesi Tahmin Sayfası Gruplandır Grubu Çöz Alt Toplam Çözücü

17 =ETOPLA(\$F\$7:\$F\$36;H7;\$E\$7:\$E\$36)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
6				Hazine #	Değeri	Atandığı Kişi		Atandığı Kişi	Toplam																
7				Hazine 1	265	2		1	4670																
8				Hazine 2	658	1		2	2039																
9				Hazine 3	987	4		3	3895																
10				Hazine 4	555	1		4	1539																
11				Hazine 5	236	2		Std Sapma	1288,6868																
12				Hazine 6	324	2																			
13				Hazine 7	212	3																			
14				Hazine 8	96	4																			
15				Hazine 9	542	2																			
16				Hazine 10	744	3																			
17				Hazine 11	85	2																			
18				Hazine 12	26	3																			
19				Hazine 13	87	1																			
20				Hazine 14	458	3																			
21				Hazine 15	369	1																			
22				Hazine 16	357	3																			
23				Hazine 17	189	1																			
24				Hazine 18	745	1																			
25				Hazine 19	232	1																			
26				Hazine 20	985	1																			
27				Hazine 21	587	2																			
28				Hazine 22	456	4																			
29				Hazine 23	45	3																			
30				Hazine 24	287	1																			
31				Hazine 25	854	3																			
32				Hazine 26	444	3																			
33				Hazine 27	475	3																			
34				Hazine 28	563	1																			
35				Hazine 29	254	3																			
36				Hazine 30	26	3																			
37																									
38																									
39																									
40																									

=ETOPLA(\$F\$7:\$F\$36;H7;\$E\$7:\$E\$36)

Amaç $\min(\text{stdSapma})$

Karar değişkenleri

Çözücü Parametreleri



Hedef Ayarla:

\$I\$11



Hedef:

En Büyük

En Küçük

Değeri:

0

Değişken Hücreleri Değiştirerek:

\$F\$7:\$F\$36



Kısıtlamalara Bağlıdır:

\$F\$7:\$F\$36 <= 4

\$F\$7:\$F\$36 = tamsayı

\$F\$7:\$F\$36 >= 1

Ekle

Değiştir

Sil

Tümünü Sıfırla

Yükle/Kaydet

Kısıtlanmamış Değişkenleri Pozitif Yap

Çözme Yöntemi

Açılım



Seçenekler

Seçin:

Çözüm Yöntemi

Düzensiz doğrusal olmayan Çözücü Problemleri için GRG Doğrusal Olmayan altyapısını seçin. Doğrusal Çözücü Problemleri için Basit LP altyapısını seçin ve düzensiz olmayan Çözücü problemleri için Açılım altyapısını seçin.

Yardım

Çöz

Kapat

GA Tutorial3

- Sırt çantası roblemi: Ağırlık kısıtını aşmadan toplam faydayı maksimize edecek şekilde hangi eşyaların alınması gerektiğine karar verilmelidir.
- Problemi kurgulayarak, Excel-Solver'da bulunan Evolutionary çözücüsüyle çözelim.
- Not: *Evolutionary* çözücüsü, bazı Türkçe sürümlerde "Açılım" olarak çevrilmiştir.

Eşya	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Fayda (v_i)	5	8	3	2	7	9	4	5	5	3	4	8	4	6
Ağırlık (w_i)	7	8	4	10	4	6	4	6	8	7	9	6	2	4
Ağırlık Kısıtı:	45													

İndir: <http://ikucukkoc.baun.edu.tr/lectures/EMM4131/GATutorial3.xlsx>

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Eşya	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
2	Fayda (vi)	5	8	3	2	7	9	4	5	5	3	4	8	4	6							
3	Ağırlık (wi)	7	8	4	10	4	6	4	6	8	7	9	6	2	4							
4	Ağırlık Kısıtı:	45																				
5																						
6	Çözüm:	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1							
7																						
8																						
9	Toplam Fayda		40																			
10	Toplam Ağırlık		38																			
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						

=TOPLA.ÇARPIM(B2:O2;B6:O6)
Amaç max (Toplam Fayda)

=TOPLA.ÇARPIM(B3:O3;B6:O6)
Kapasite Kısıtı için (Toplam Ağırlık)

Karar değişkenleri

Çözücü Parametreleri

Hedef Ayarla:

\$C\$10



Hedef:



En Büyük



En Küçük



Değeri:

0

Değişken Hücreleri Değiştirerek:

\$B\$6:\$O\$6



Kısıtlamalara Bağlıdır:

\$B\$6:\$O\$6 = ikili düzen
\$C\$11 <= \$B\$4

Ekle

Değiştir

Sil

Tümünü Sıfırla

Yükle/Kaydet

Kısıtlanmamış Değişkenleri Pozitif Yap

Çözme Yöntemi

Açılım

Seçenekler

Seçin:

Çözüm Yöntemi

Düzensiz doğrusal olmayan Çözücü Problemleri için GRG Doğrusal Olmayan altyapısını seçin. Doğrusal Çözücü Problemleri için Basit LP altyapısını seçin ve düzensiz olmayan Çözücü problemleri için Açılım altyapısını seçin.

Yardım

Çöz

Kapat