

Karmaşıklık ve Veri Bilimi

Ders 1:
Uzay Çetin

KaMVE

İçindekiler

1 Bilimsel Bilgisayım	2
1.1 Bilimsel Bilgisayım Yaklaşımı	2
1.1.1 Soyutlama	2
1.1.2 Değişken	2
1.1.3 Yerel Değişken	2
1.1.4 Döngüler	3
1.1.5 Karmaşık Sistem	3
1.1.6 Neden Karmaşık Sistem çalışalım?	4
1.2 Bilimsel Bilgisayım Süreci	4
1.3 NetLogo ile Agent-Based Modelleme	5
1.3.1 NetLogo Komutları	5

Bölüm 1

Bilimsel Bilgisayım

1.1 Bilimsel Bilgisayım Yaklaşımı

1.1.1 Soyutlama

Bir meselenin önemsiz gibi görünen ayrıntılarını yok sayarak, sadece önemli gibi görünen esas bileşenlerine odaklanma işine, soyutlama diyoruz. Mesele bir filtreden geçerek, basitleştiriliyor. Mesela bir bilgisayar kullanıcısı, internete bağlanma protokollerinin nasıl çalıştığını bilmeden internette gezinir. Onun için TCP/IP bilgisi önemsizdir.

Unutulmaması gereken noktalardan biri, şartlar değişince neyin önemli olduğunun da değişebileceğidir. Eğer o kullanıcı bir gün, bilgisayar mühendisliği dersleri alırsa bir anda TCP/IP bilgisi önemli hale gelecektir.

1.1.2 Değişken

İçinde değer tutulan bir kasa gibi görülebilir. Kasanın bir adı vardır. Kasanın içinde tutulan değer de bir tipi. Örneğin içinde 120 dolar tutulan kasanın adı Kenedy olsun, içinde 90 euro tutulan kasanın adı da DeGaulle olsun. Kenedy'nin tipi dolardır, DeGaulle'un tipi de euro'dur. Kenedy'nin değeri 120dir, DeGaulle'ün değeri 90'dır.

1.1.3 Yerel Değişken

Sadece tanımlandığı prosedür içinde kalan kod bloğunda geçerlidir.

```
let Kenedy 120 ;; Kenedy degiskeni tanimlandi
set Kenedy 130 ;; Kenedy guncellendi
```

[

1.1.4 Döngüler

Tekrar tekrar yapılan işler, döngü içine alınabilir. Koşula bağlı ve sayıya bağlı olmak üzere, iki tip döngüden bahsedilebilir. Koşul doğru (true) olduğu sürece çalışır, ya da 5 kez bu kod bloğunu çalıştır.

1.1.5 Karmaşık Sistem

- Karmaşık : Anlaşılması ve tahmin edilmesi zor
- Sistem : Özel bir biçimde birbirine bağlı parçaların bütünü

Karmaşık sistemlerin, değişme yeteneği vardır, evrim geçirir, uyum gösterir. Parçaların etkileşimi nedeniyle, bütün parçaların toplamından fazlasıdır. Buna zuhur diyebiliriz. Örnek olarak, bir gruptakilerin tek tek çalışmasına kıyasla birlikte çalışması ile oluşan sinerjiyi düşünebilirsiniz.

Karmaşık sistemler, aynı zamanda doğrusal olmayan sistemlerdir. Yani bütün parçaların toplamı şeklinde ifade edilemez. $f(x) = 2x + 1$ fonksiyonu doğrusaldır, çünkü $f(a + b) = f(a) + f(b)$ 'dir. Fakat x 'in karesini alan fonksiyon doğrusal değildir.

Karmaşık sistemler, lidersizdir. Tek bir merkezden yönetimi yoktur. Sistem kendi kendini yönetme kapasitesine sahiptir. Örneğin, kuşlar bir liderleri olmadan bir bütün olarak hareket edebilirler. Peki bu düzen bir yönetici tarafından, yukarıda aşağıya, oluşturulmuyorsa nasıl ortaya çıkabiliyor? Cevap aşağıdan yukarıya!! Basitten karmaşığa!!

Planlayıcısız görünen plan Bir plan ve planlayıcı olmadan düzenin ortaya çıkabileceğine inanmadığımızı tahmin edebiliyorum. Aslında bu ifadede bazı yanlışlar var. Gözle görülür bir planlayıcı olmadığı doğru ama bir planın olmadığı yanlış! Plan, hangi koşul altında ne yapılması gerektiğini içeren, "öyleyse şunu yap" tipinde basit kurallardan oluşur. O kadar basittir ki bu, hayatında bir kez programlama yapan herkes bunun if-else kod bloğu ile temsil edileceğini bilir. Bu tür temel kurallar, her sistemde mevcuttur. İlginç olan ise, bu kadar basit kurallardan, hiç beklenmeyecek karmaşık yetilerin (zeka, bilinç, problem çözme yeteneği vb..) zuhur edebilmesidir. Gözle görülür bir planlayıcı olmasa bile, bir plan mevcuttur. Ve sistemi oluşturan parçalar (ör: balıklar) bir planlayıcıyı (ör: lider balık) takip etmeseler bile, basit bir kurallar dizisi diyebileceğimiz bir planı (ör: başka balığın üzerine çıkma, sürü merkezinden ayrılma, engel ya da avcı balıktan uzaklaş) takip ederek, sistem dediğimiz bir bütünü oluştururlar.

1.1.6 Neden Karmaşık Sistem çalışalım?

21.yüzyılın problemleri, karmaşık sistem problemleridir. Hastalık yayılımı, çevre felaketleri, beynimizi anlama problemi, farkındalık sahibi olma durumu yani bilinci anlama problemi, sosyal ağlar ile birbirine bağlanmış toplumu toplulukları anlama problemleri, gezi parkı gibi kendiliğinden oluşan isyanlar, büyük veri problemi, çok çeşitli alıcı ve satıcıların ortaya çıkardığı ekonomi, çok çeşitli av ve avcı ve çok daha fazlasından oluşan ekoloji vb.. tüm bu problemler karmaşık sistem yaklaşımını ve bilgisayarimsal düşünceyi gerektirir.

Stephan Hawking, 21.yy karmaşıklık biliminin yüz yılı olacak demişti. Karmaşıklık bilimi bugün için insanların görüş alanından uzakta kalsa da, gelecek bilimin standartı olacaktır. Bilimin öncüsü olma şansını kaçırmayın.

1.2 Bilimsel Bilgisayım Süreci

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte, şöyle olsa ne olurdu gibi, sorulara bilgisayarlar aracılığı ile çok hızlı cevaplar bulabiliyoruz. Bilimin kalbi olan, alternatif senaryoları test etme işini, yani farklı hipotezleri test etme işini çok daha kolay yapabiliyoruz. Bunu bilgisayarlara ve bilgisayırma borçluyuz. O kadar ki, bilimsel süreçlerin önemli bir kısmını, eskiden hiç güvenmediğimiz bilgisayarlara bırakmaya başladık.

Bilimsel Bilgisayım Süreci

- **Problem tanımı:** Bir dert bul kendine!!
 - Doğadaki gerçek hayat problemini tanımla
- **Soyutlama:** Basitleştirerek model oluştur
 - önemli kısımları tut önemsiz kısımları at
 - Parçaları (agent'ları) ve çevreyi belirle
- **Hipotez:** Sistemi yöneten kuralları çıkar,
 - Problemdaki önemli bulduğun örüntüleri incele
 - Matematiksel ya da davranışsal kuralları tespit et
 - * Parçalar (agent'lar) birbirileri ve çevre ile nasıl etkileşiyor?
- **Gerçekleme:** Programla!!
 - Modelini bilgisayara hatasız aktar
 - Simülasyonu çalıştır

- **Doğrulama:** Sonuçları yorumla
 - Hipotezin, doğayı anlamana yardımcı oldu mu?
 - * Olduysa, tebrikler!! Bilinmeyen bir şeyi bilinir hale getirdin!! İnsanlığa bunu armağan et..
 - * Olmadıysa üzülme, baştan başla!! Daha güçlü başla!! Başarısız olmaktan korkma!! Gerekirse gene yenil ama daha iyi yenil!!! İnanan başarır. Devam et!!

1.3 NetLogo ile Agent-Based Modelleme

- Observer (Gözetmen) - Simulasyon dünyasını başlatır.
- Turtles (kaplumbağalar) - Ajanlar
- Patches (arsalar) - Çevre

1.3.1 NetLogo Komutları

Komut	Tanımı
to	prosedür başlat
end	prosedür bitir
clear-all	sıfırla
create-turtles 3	3 kaplumbağa yarat
Ask turtles [..]	kaplumbağalardan ... yapmasını iste
forward 2	2 adım ileri
back 3	3 adım geri
pen-down	kalemi aşağı (yolu çizer)
pen-up	kalemi yukarı (yolu çizmez)
setxy 3 4	koordinatları x=3, y=4 olsun
set heading 90	yönü 90 derece yapar
right 45	45 derece sağa dön
left 45	45 derece sola dön

Tablo 1.1: Netlogo komutları

Komut	Tanımı
clear-turtles	kamplumbağaları yok eder
set color red	kamplumbağaların rengini kırmızı yapar
set size 3	kamplumbağaların büyüklüğünü ayarlar
set pen-size 3	kalem büyüklüğünü ayarlar
Ask turtle 2[..]	2 numaralı kaplumbağadan .. yapmasını ister

Tablo 1.2: Netlogo komutları II

Komut	Tanımı
set color 15	kamplumbağaların rengini açık kırmızı yapar. 140 farklı renk var Netlogo'da.
set color [255 0 0]	kamplumbağaların rengini R G B kullanarak değiştirir.
repeat 5 [...]	Sayıya bağlı döngü, 5 kez ... yapar
while [koşul] [...]	Koşula bağlı döngü, koşul doğru olduğu sürece ... yapar
let sayi 12	Adı sayi olan bir değişken (kasa) yaratır. Değişkenin değerini 12 yapar (kasaya 12TL) koyar.
set sayi 13	Değişken değerini (kasanın içindeki parayı) değiştirir.

Tablo 1.3: Netlogo komutları II

Netlogo komutları I