

Popüler Bilim

Eylül 2001 YIL:8 SAYI:94 2.500.000TL. www.populerbilim.com.tr



Köpekbalıkları

Sayfa 38

**Nasıl Görüyoruz?
Nasıl Öğreniyoruz?**

Sayfa 26

Popüler Bilim, Milli Eğitim Bakanlığı (T.T.K., Tarih: 27 Ekim 1994, Karar No: 5119) tarafından ortaokul, lise ve dengi okulların öğrenci ve öğretmenlerine tavsiye edilmiştir.

Popüler Bilim®

Dünyada herşey için, medeniyet için, hayat için, başarı için en gerçek yol gösterici ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışında yol gösterici aramak gaflettir, cahilliktir, doğru yoldan sapmaktır.

K.Atatürk

YIL: 8 SAYI: 94

EYLÜL 2001

EDİTÖR.....6

ASTRONOMİ

Karadelikler.....12



FİZİK

MC².....16

TEKNOLOJİ

Cep Telefonlarının

Zararları.....19

L-Sistemler Kullanarak

Bilgisayarda Bitki

Sentezleme.....42

Demiryolları Trafik

Sıkışıklığına Çözüm Mü?

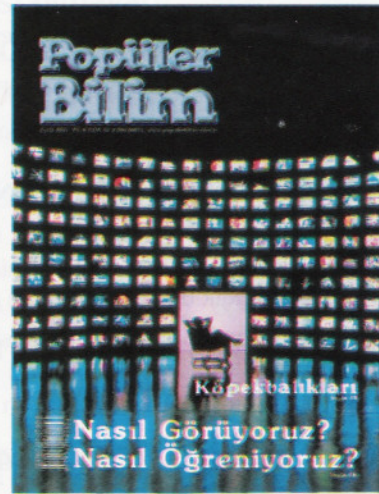
Kişisel Trenler.....55

ZİRAAT

Değerlendirilemeyen Bir

Kaynak Daha:

FINDIK.....32



KAPAK KONUSU:

Uzmanlar beynimizde 100 milyar sinir hücresi olduğunu söylüyor. Bu hücreler dış dünya ve birbirleri ile bağlantı halinde. Peki bu bağlantılar nasıl sağlanıyor? Giden, gelen, birbiri ile karşılaşan ve üst üste binen o kadar çok sinyal vardır ki "bu sinirlerin beyne ulaştığı sinyalin doğru sinyal olduğundan nasıl emin olabiliriz?"

Beyin hücreleri arasında iletişimi sağlayan bu karmaşık bağlantılar nasıl oluşuyor? Tüm sistemi yöneten emredici bir komutan var mı? Beyin hücreleri nelerin önemli, nelerin önemsiz olduğunu, ne tür yeni bağlantılar yapmaları gerektiğini nasıl bilecekler?

Beynimizin göz ile iletişimi hakkındaki daha birçok soru ve ayrıntıları.....26

Yazı ve fotoğrafların sorumlulukları yazarlarına aittir.

Yayınlanmak üzere yollanan yazılar iade edilmez.

ZOOLOJİ

Köpekbalıkları.....38



Türkiye'deki Dalgıçkuşları ve Loplü Dalgıçları

Tanıyalım.....49



KİMYA

Eser Elementler ve

İnsan.....47

T. HABERLER.....7

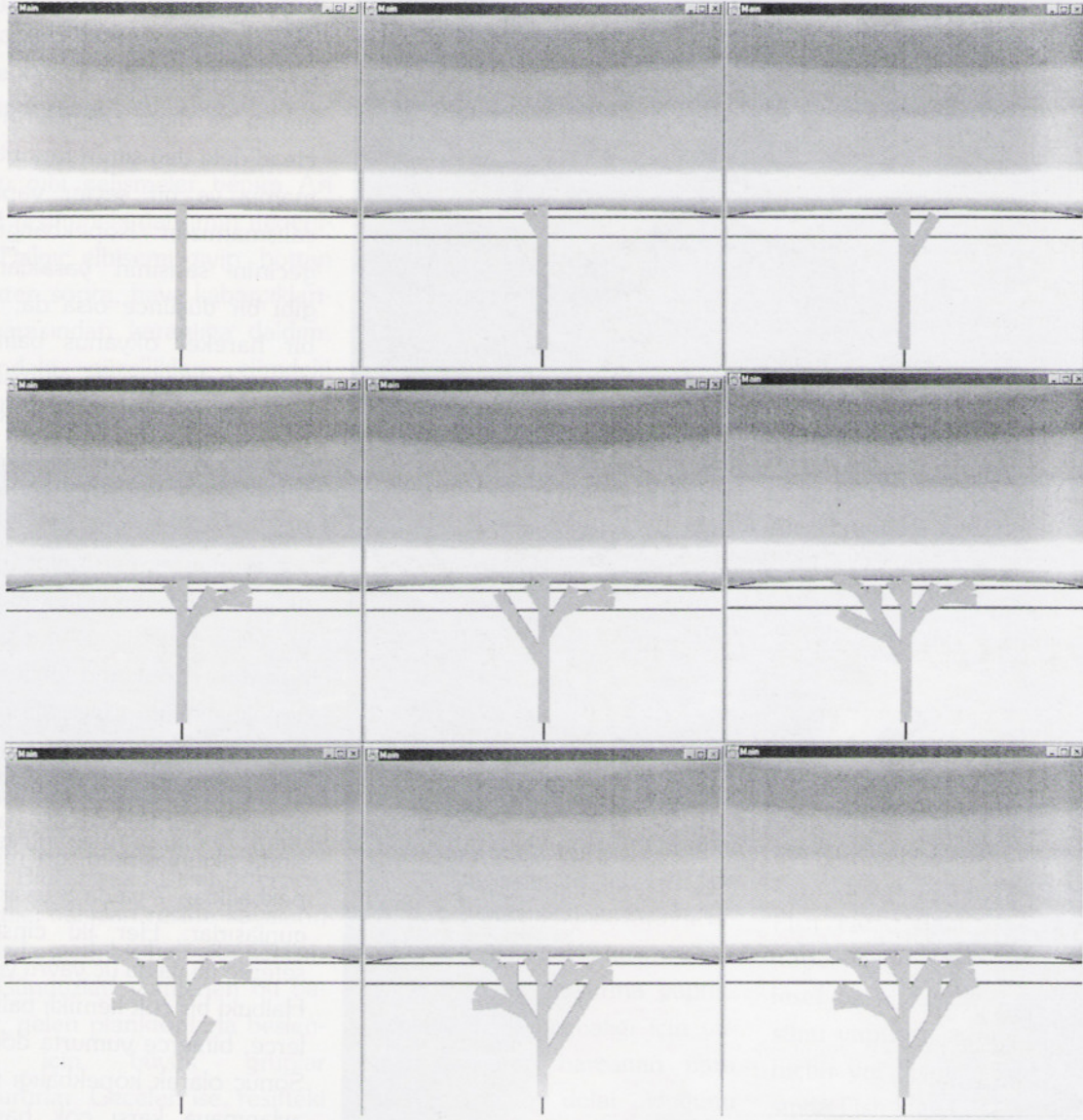
YARININ DÜNYASI....10

TIP DÜNYASI.....24

P.B. HABER HATTI.....57

KÜLTÜR SANAT.....60

D. DÜŞÜNCELER.....64

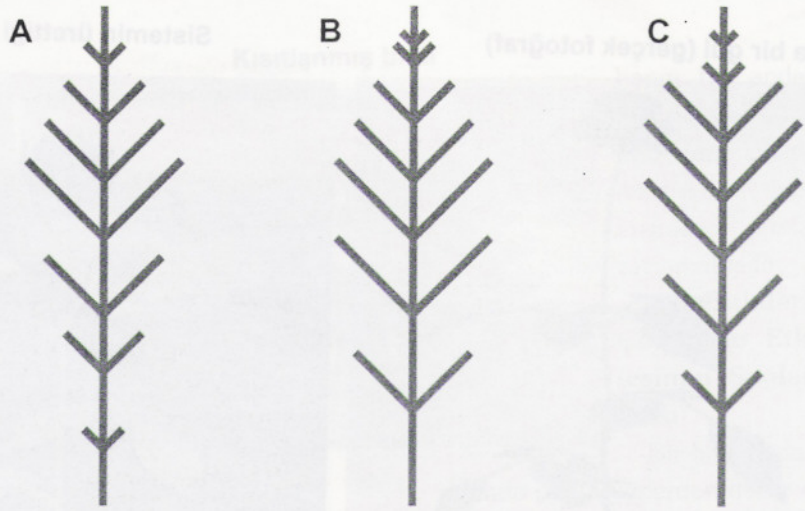


Şekil 1- Bir bitki yetiştirilmesi simülasyonunun değişik iterasyonlardaki aşamaları. Bitkinin bir kutunun içinde kalacak şekilde büyümesine izin verilmiştir.

L-Sistemler Kullanarak Bilgisayarda BİTKİ SENTEZLEME

Yrd. Doç. Dr. Uğur Gündükbay
Aziz Gülbeden
Fehmi Kaya
Bilkent Üni. Bilgisayar Müh. Böl.

Bitkiler, yüzyıllardır insanların devamlı ilgisini çekmiştir. Pek çok bilimadamı bitkilerin geometrisi üzerinde araştırmalar yapmıştır. Bu araştırmalara örnek olarak yaprakların simetrik şekilleri ve çiçeklerin rotasyonel simetrisi üzerine yapılan çalışmalar sayılabilir. Bitkilerde bazı yapıların düzenli olarak yer almaları sıklıkla karşılaşılan özelliklerden sayılabilir.



Şekil 2- Parametrik L-Sistemlerle üretilen basit yaprak şekilleri.

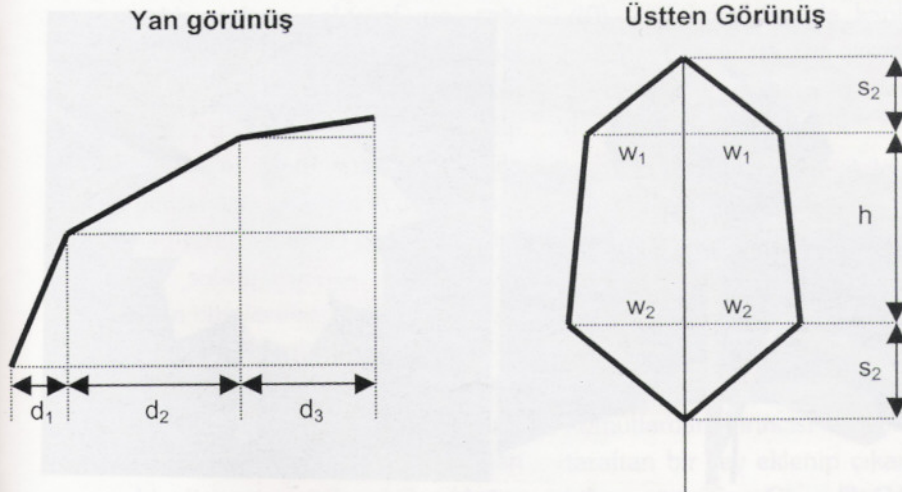
L-sistemler karmaşık yapıları az sayıda kurallardan üretebilecek bir araç olarak nitelendirilebilir. Burada en önemli problemlerden birisi üretilecek yapıların son görünüşü üzerinde iyi bir kontrol mekanizmasının olmamasıdır.

lir. Bu nedenle, bitkilerin yetiştirmelerini bilgisayar ortamında sadece görsel olarak simüle etmek için bitkilerin biyolojik yapıları ve yaşam fonksiyonlarını detaylı olarak anlamaya ve modellemeye

gerek yoktur.

Bitkilerin bilgisayar ortamında modellenmesi ve görüntülenmesi için ünlü biyolojist Aristid Lindenmayer tarafından Lindenmayer sistemleri (kısaca L-sistem)

genel bir yapı olarak önerilmiştir. L-sistemler karmaşık yapıları az sayıda kurallardan üretebilecek bir araç olarak nitelendirilebilir. Burada en önemli problemlerden birisi, üretilecek yapıların son görünüşü üzerinde iyi bir kontrol mekanizmasının olmamasıdır. Bitkilerin orijinallerine çok benzeyen görüntülerini sentezlemek için bitkilerin ortamlarla etkileşimini, kullanıcı ile ve kendileri ile etkileşimini kurallar kullanarak modellemek gereklidir. Bunu yaparken botanik açıdan doğruluk kriterlerini de gözetlemek gereklidir. Bu araştırmada bu amaçları gerçekleştirmeye yönelik bir sistem geliştirilmiştir. Sistem, L-sistem adı verilen kuralları kullanarak gerçeğe yakın bitki görüntüleri elde edebilmekte, bu

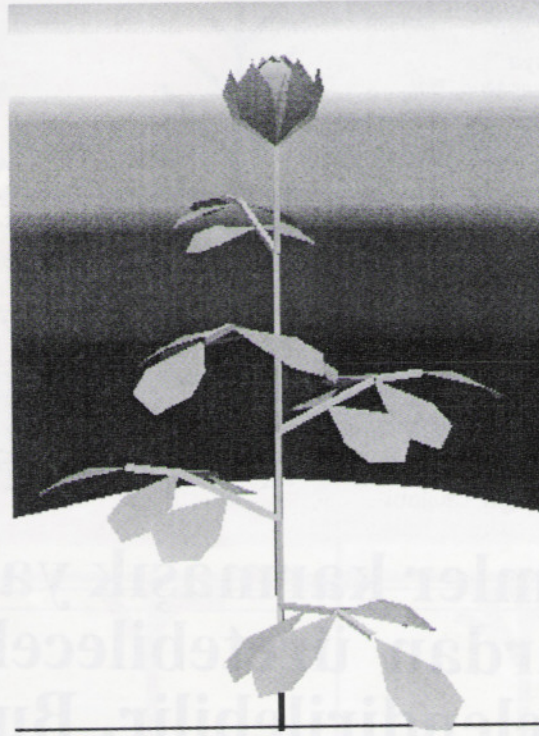


Şekil 3- Bir yaprak şeklinin yan ve üstten görünümü.

Vazoda bir gül (gerçek fotoğraf)



Sistemin ürettiği bir gül



Şekil 4- Programımızın ürettiği bir gülün gerçek bir gül ile karşılaştırılması.

bitkilerin çevre ile etkileşimleri de modelleyebilmektedir.

Bitkilerin bilgisayar ortamında sentezlenmesi Bilgisayar Grafiğinin önemli alanlarından birisidir. Bu konudaki en önemli araştırmacılarından birisi olan Przemyslaw Prusikiewicz'e göre bitki sentezlemedeki önemli unsurlar şunlardır:

- Bitki yapılarının statik tanımlamaları,
- Bitki gelişiminin animasyonu,
- Bitki gelişimini kontrol eden fizyolojik mekanizmalar,
- Bitki modellerinin geliştirilmesinde deneysel verilerin kullanılması,
- Modellerin artistik kontrolü,
- Dallar, yapraklar, meyveler ve çiçekler gibi bitki organlarının realistik olarak modellenmesi,
- Bitki tanımlama dilleri, görsel arayüzler, simülasyon teknikleri, veri yapıları ve algoritmalar gibi konuları adresleyen bitki modelleme yazılımlarının tasarımı,
- Bitkiler ve bitkilerden oluşan

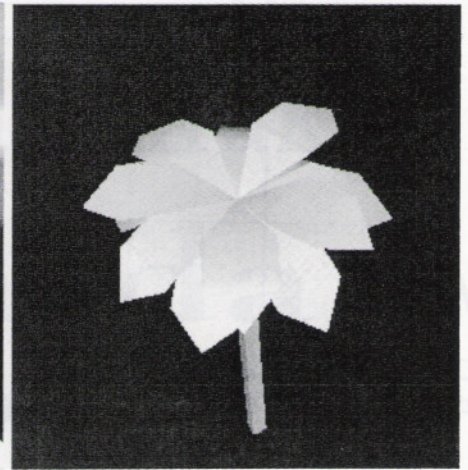
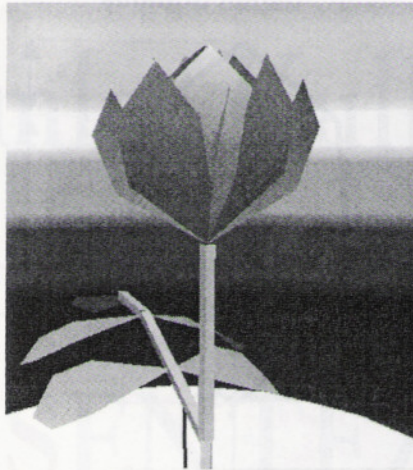
görüntülerin realistik olarak boyanması.

Bu makalede Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde geliştirilmiş olan, L-sistemleri ve L-sistemler üzerine bazı eklemeler yaparak bitkilerin çevreleri ile etkileşimini sağlayan yöntemleri gerçekleştiren bir sistem anlatılmaktadır. Sistem iki ana kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan birincisi L-Sistemler adı verilen kuralları yorumlayarak bir başlangıç cümlecğine istenil-

diği sayıda uygulayıp bitkiye karşılık gelen cümleyi bulan kısım, ikincisi ise bu cümlecği grafiksel olarak yorumlayıp görsel olarak bitkiyi ekrana çizen kısımdır.

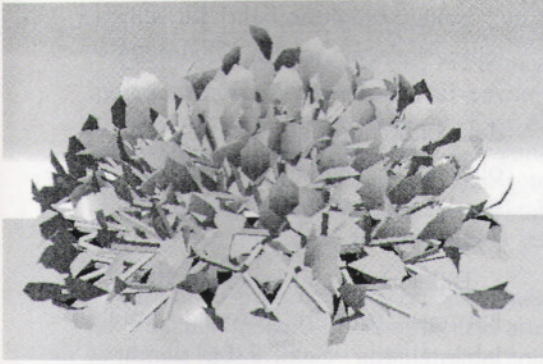
2 Lindermayer Sistemleri

Bir L-Sistem bitki gibi dallanıp budaklanan yapıları modellemeye yarayan paralel yeniden yazma sistemleridir. Simülasyon, aksiyom adı verilen bir başlangıç anahtar kelimesinden her bir harf ya da sembolü L-sistemde tanımlanan kurallar kullanarak başka



Şekil 5- Programın ürettiği çiçek şekilleri.

Normal bitki



Kısıtlanmış bitki



Şekil 6- Bir kutuya göre bitkiyi kısıtlayarak büyütme işlemi.

bir sembole ya da cümlecikle yer değiştirecek yeni bir cümle elde etmektedir. Bu amaçla kurallar istenildiği kadar uygulanmakta, elde edilen cümle Kaplumbağa Grafiği (Turtle Graphics) adı verilen grafiksel yorumlama yöntemi kullanılarak grafiksel bir görüntüye dönüştürülmekte ve ekranda gösterilmektedir.

Bu amaçla, sistemde parametrik L-sistemler adı verilen kuralın kümeleri kullanılmaktadır. Bu kuralların uygulanabilirliği kuralı koşulunun içinde bulunduğu durum ve çevre koşullarına ve bazı parametrelerin değerlerine bağlıdır. Bir örnek olarak kuralların formatı şu şekildedir:

no: sol-kontekst<sol-taraf>
sağ-kontekst: koşul → sağ-taraf

Burada no kuralın numarası, sol-kontekst, sol-taraf ve sağ-kontekst kuralın uygulandığı cümledeki değiştirilecek olan cümle parçası ve kuralı uygulamak için onun solu ve sağında yer alması gereken cümlecikler, sağ-taraf ise koşul gerçekleştiğinde sol-taraf'ın yerine geçecek olan cümleciktir.

3 Kaplumbağa Grafiği

Uzayda L-sistemler kullanılarak şekil üretme L-sistemlerin ürettiği cümlelere karşılık gelen bir dizi geometrik şekiller (doğru parçaları, silindirler, vb.) tanımla-

makla gerçekleştirilmektedir. Bu şekillerin parametrelerinin (doğru parçası uzunlukları, silindirlerin kalınlığı, doğru parçaları arasındaki açılar vb.) tanımlanması gereklidir. Böyle bir sistemde aksiyom cümlelerinin yorumlanması cümledeki sembollere karşı gelen bazı komutların grafiksel olarak yerine getirilmesi ile mümkün olmaktadır. Örnek olarak bir kaplumbağanın herhangi bir andaki konumu (x, y, z, α , β , γ) olarak tanımlanmaktadır. Burada (x,y,z) kaplumbağanın pozisyonunu α , β , and γ açıları da kaplumbağanın yönünü tayin etmektedir. 'F(a)' komutu kaplumbağanın o anki yön doğrultusunda, 'a' uzunluğunda bir doğru parçası çizmesini sağlamaktadır. + (0), -(0), & (0), ^ (0), / (0), / (0) komutları da kaplumbağanın üç boyutta ana eksenlere göre değişik yönlere 0 derece dönmelerini sağlamaktadır.

Bir bitkideki dallanma yapısının modellenmesi amacı ile kaplumbağanın herhangi bir andaki pozisyon ve yönünü bir yere saklayıp daha sonra o pozisyon ve yöne tekrar dönmeyi sağlayacak ('I') ve ('J') komutları vardır. Bu komutlardan birincisi sadece bir taraftan bir şey eklenip çıkartılabilen yığıt ('Son-Giren-İlk-Çıkar') veri yapısına kaplumbağanın her-

hangi bir andaki pozisyon ve yönünü depolamaya, ikincisi de buna erişmeye imkan sağlamaktadır.

4 Bitkilerin Çevre İle Etkileşiminin Sağlanması

Bir bitki budandığında başka yerlerden dallar çıkararak budama işlemine cevap verir. Bitkinin normal gelişiminde pek çok yerden dallanma olayı başlamakta ancak bunların büyük bir kısmı gerçek dal üretmeyerek basık kalmaktadır. Bu basık dallanmalar bitki budandığında aktif hale gelerek uzayabilmektedir. Bu olaya travmatik tekrarlar (traumatic reiteration) denilmektedir. Bu da bitkinin yapısının çevreye göre uyarlanmasına imkan sağlamaktadır.

Şekil 1'de geliştirilmiş olan sistem ile bu işlemin simülasyonu gösterilmektedir. Burada bir bitki kare şeklinde bir kutunun sınırlarına göre büyütülmektedir.

5 Gerçekçi Görüntülerin Oluşturulması

Bitkilerin gerçeğe uygun olarak görüntülenmesinde en önemli unsurlar dalların, yaprakların, çiçeklerin ve meyvelerin gerçekçi olarak görüntülerinin oluşturulmasıdır. Şekil 2'de sistemimiz kullanılarak elde edilmiş basit yaprak şekilleri görülmektedir. Üretilmiş basit yaprak şekilleri boyutları değiştirilerek kullanılabilir. Şekil 3 bu şekilde kullanılacak boyutları ve rengi değiştirilebilen bir yaprak görüntüsünü vermektedir.

6 Deneysel Sonuçlar

Şekil 4'de gerçek bir gül fotoğrafı ile sistemin ürettiği bir gül

şekli verilmiştir.

Aşağıda bu gülü üretecek L-sistem kurallar kümesi verilmiştir.

w: D (1) a (1)

p₁: a (2) → I (ROTY (120) ROTZ (70) B) ROTY (-137.5) a (1)

p₂: a (i) → a (i+1)

p₃: S (1) → e

p₄: S (i) S (i+1)

p₁₂: L (1.2) → L (1.2)

p₁₃: L (i) → L (i+0.4)

p₁₄: F (ROTX (30) petal) ROTY (137.5) (ROTX (32) petal)...

p₁₅: petal (i) → petal (i+0.4)

p₁₆: petal (1.2) → petal (1.2)

p₁₇: ROTX (i) → ROTX (i+0.035)

Bu kurallar kümesinde en uç nokta ana eksen etrafında ara

yer almaktadır.

Şekil 6 bitkilerin belirli bir şekil içinde kalacak şekilde büyümelelerini örneklemektedir. Burada soldaki bitki herhangi bir kısıtlama olmaksızın, sağdaki bitki bir kutu içinde kalacak şekilde büyütülmüştür.

Bitkileri sınırlama işlemi daha karmaşık şekillere göre de yapılabilmektedir. Şekil 7 bir silindirin içinde kalacak şekilde büyütülmüş bir bitkiyi örneklemektedir. Şekil 8 travmatik tekrarlamayı örneklemektedir.

Kaynakça

1) Prusinkiewicz, P., Lindenmayer, A. The algorithmic beauty of plants. Springer-Verlag, New York, 1990. With J.S. Hanan, F.D.Fracchia, D.R. Fower, M.J.M. de Boer, and L.Mercer.

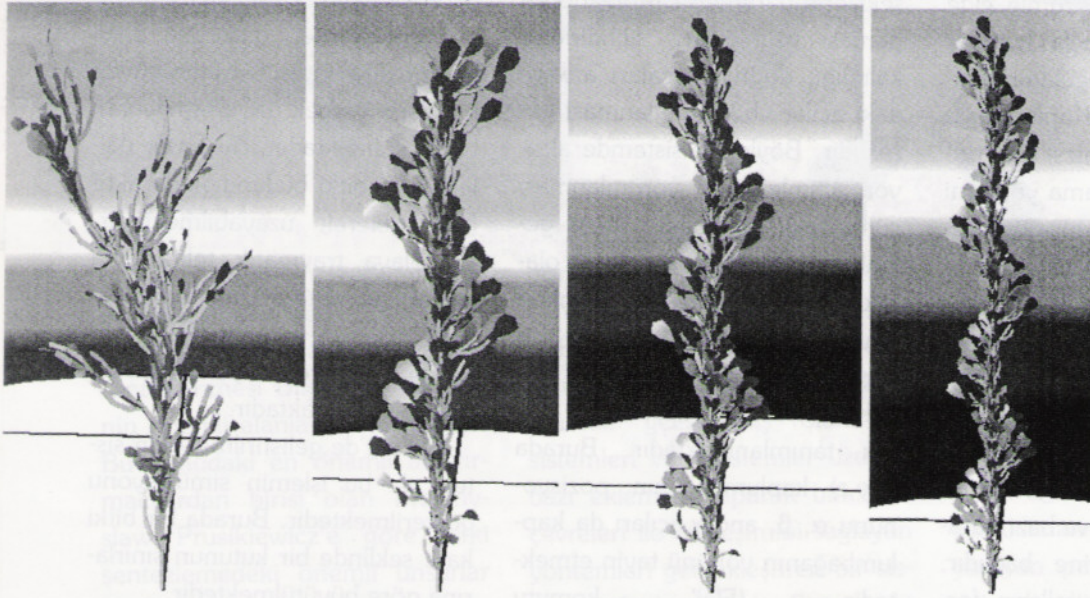
2) Prusinkiewicz, P., James, M., and Mech, R. Synthetic topiary. Proceedings of Siggraph'94 (Orlando, Florida, July 24-29, 1994) 351-358, ACM Siggraph, New

York 1994.

3) Prusinkiewicz, P., Hanan, J.Lindermayer Systems., Fractals, and Pants, Lecture Notes in Biomathematics, Vol. 79., Springer-Verlag, New York, 1989. With Lindenmayer, A., Fracchia, F.D., Krithivasan, K. ●

Normal bitki

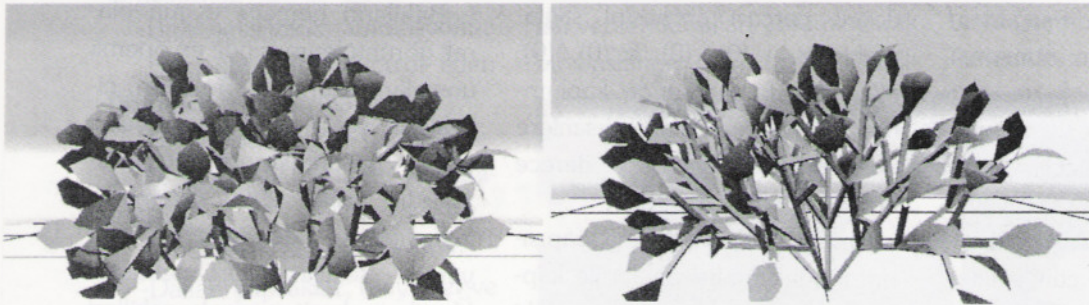
Silindirle sınırlandırılarak büyütülmüş bitki



Şekil 7- Normal bitki ve bir silindire göre sınırlandırılarak spiral şekil verilmiş bir bitki.

Travmatik tekrarlamalı bitki

Travmatik tekrarlamasız bitki



Şekil 8- Travmatik tekrarlaması.

p₅: S (i) < a (j) → I A

p₆: S (0) < → I S (1)

p₇: D (4) S (1)

p₈: D (i) → D (i+1)

p₉: I (i) → I (ix1.01)

p₁₀: A → F

p₁₁: B → I (L L) I (L L) I L

düğüm ve yapraklar üretmektedir. S çiçek üretme sinyali olup bitkinin tabanından uçlara gönderilmektedir. Sinyal uç noktaya ulaştığında çiçeğe dönüşmektedir.

Şekil 5'de programın ürettiği değişik gül şekillerinin görüntüleri