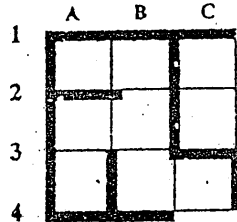


YAPAY ZEKA

1. Arasınnav soruları

06.11.03

1. Kare boyama problemi için sezgisel fonksiyon değerlerini belirtiniz. Bu oyunda, önceden boyutları belirlenmiş karenin (dikdörtgenin) taraflarının oyuncuların sırası ile çizilmesi istenmektedir. Kendi gidişinde çizdiği kareye tamamlayan oyuncu, *tek-ar hanle sırası onda olmakla*, bu kareyi ona ait olan renkle boyuyor. Oyunun örnek durumu aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekilden de görüldüğü gibi sırası gelen oyuncu, örneğin 3A yazay doğrultuda karenin tarafını çizdikten sonra kolayca, 7-2 skolu sonuçla kazanacaktır. Problemin nasıl programlanabileceğini durumları ifade etmekle kısaca açıklayınız.

2. Hanoi kulesi probleminde 4 disk ve 3 çubuk olduğunda problemin hangi alt problemlerden oluştuğunu yazınız. Problemin çözüm ağacını grafiksel olarak çiziniz. Problemden çözüm ağacı istenmektedir, durum uzayı değil.

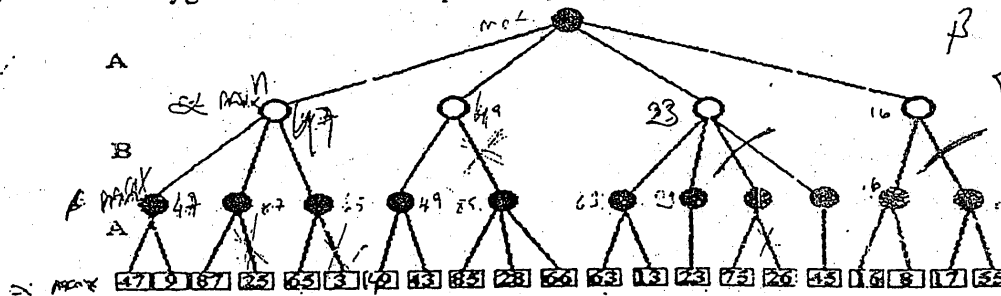
1111 → 3:33 A < B < C < D

Genel olarak, disk sayısı n ve çubuk sayısı m ise toplam durum sayısını gösteriniz. Çubuk sayısı 3 olduğunda minimum geçişler için recursive (özyinelemeli) ve n'ye bağımlı ifadeleri yazınız.

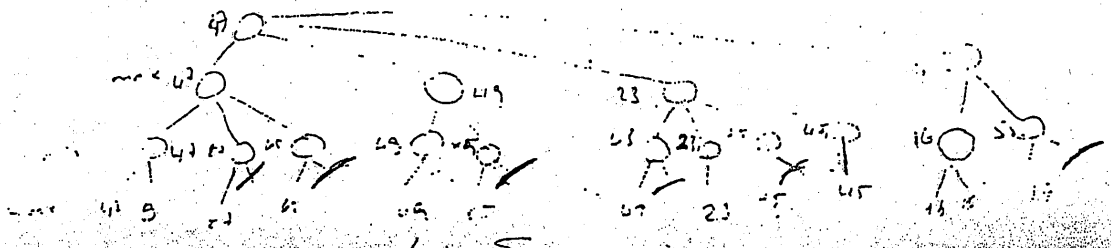
3. 8-taş probleminin karmaşıklığı $O(4^n)$ 'dir. Bir basit sıralama problemi ise $O(n^2)$ ile sınırlıdır. Şimdiki durumda sıralama probleminin çözülebilirli problem boyu 1000, 8-taş problemininki ise 100 ise 4096 kez güçlü bilgisayarlar da çözülebilecek **problem boyları kaç** olacaktır.

6. 8-taş problemi için n 2,3,6,8,*5,1,4,7 durumundan 1,2,3,4,5,6,7,8,* durumuna geçiş için 3 farklı sezgisel fonksiyon değerlendirmesi yapınız ve bu geçişin ortaklığını gösteriniz.

4. Aşağıda verilmiş oyun ağacının α ve β budama soruclarını ayrı ayrı gösteriniz (2 şekil olacak). α ve β değerlerinin nasıl değiştiğini işlemleri yaparak açıklayınız. α - β algoritmasının uygulanması son icu toplam kaç düğüm değerlendirilmektedir?



α max serisi deti durumun α d ser yukardaki β degerinde bizi bula...
 β min serisi sindeki β dege kener yukardaki α degerinde bizi bula.

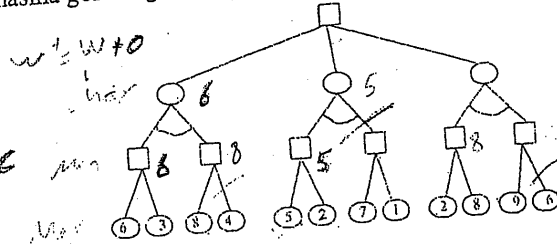


YAPAY ZEKA

Final soruları

06.01.04

1. 2 (iki) disk ve 3 çubuk için Hanoi problemini A* algoritması yardımıyla operatörleri açıklayarak çözünüz. Gerekli geri dönüşümler (backtracking) sayısını gösteriniz. (20 p) Bu problemin (n=2 olduğunda) tüm durumlarını içeren graf yapısını çiziniz. (5 p) (27 puan)
2. Aşağıda verilmiş oyun ağacını alfa-beta algoritmasına göre değerlendirin. Ağacın soldan-sağa {terminal düğümler: 6,3,8,4,5,2,7,1,2,8,9,6} ve sağdan-sola {terminal düğümler: 6,9,8,2,1,7,2,5,4,8,3,6} alfa-beta algoritmasına göre değerlendirilmesinde açılan terminal düğüm sayıları kaçtır? (25 puan)



3. AND fonksiyonu için öğrenme sabiti $c=0.5$ olduğunda başlangıç ağırlık $W = [1,0,1]^T$ e göre perceptron öğrenmesinin ilk 3 adımını işlemleri yaparak gerçekleştiriniz. Giriş vektörü $[1, x_1, x_2]^T$ biçimindedir. Burada x_1 ve x_2 , AND fonksiyonunda kullanılan değişkenler, 1 ise sabit giriştir. (18 puan)

4. Aşağıdaki soruları cevaplayınız (30 puan)

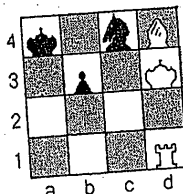
- a. ZB'i (IQ) nasıl ölçülüyor? (2 puan)
- b. Bilgisayarlı öğrenmenin hangi türleri vardır? (5 puan)
- c. Uzman Sistemler hangi birimlerden oluşmaktadır? (3 puan)
- d. Aşağıda hayali bir dilde cümlelerin grameri Backus-Naur biçiminde verilmektedir. Bu grameri ATN (Genişlendirilmiş Geçiş Ağları) şeklinde ifade ederek uygun yapıyı çiziniz. Bu gramerin çözdüğü cümlelere 2 örnek yazınız. $\{X, \dots, X\}$ ifadesi X'in tekrarlanabileceğini veya gramerde kullanılmamasına izin verildiğini ifade etmektedir. (10 puan)

S := NP, V | NP, A, V | NP, V, NP | A, NP, V
NP := D, {Z, ..., Z}, N | D, {Z, ..., Z}, N, {PP, ..., PP} | NPR
PP := Prep, NP | ε /* ε - boş
A := a1 | a2 | a3 ;
V := v1 | v2
N := n1 | n2 | n3
Prep := pr1 | pr2
D := d1 | d2
Z := z1 | z2
NPR := np1

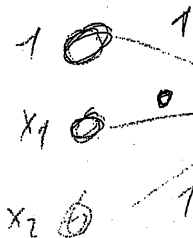
- e. İfadenin Güvenlik Katsayısı (GK) hesaplayın (4 puan)

{ IF A(0.5)&B(0.3) THEN C(0.6)
IF D(0.3)&E(0.7) THEN C(0.8)

- f. Aşağıdaki başlangıç ve atın B2 hamlesinden sonraki durumu Shannon polinomuna göre siyahlar açısından değerlendiriniz. Siyahların Şahı, Atı, Piyonu; beyazların ise Şahı, Kalesi, Fili olmaktadır. Siyahlar aşağıya doğru hareket etmektedir. (6 puan)



$$\frac{y}{1} \pm \frac{x}{1} = 0$$



$$W^t = W + c \cdot x_n$$

$$0 = 1 + x_2$$

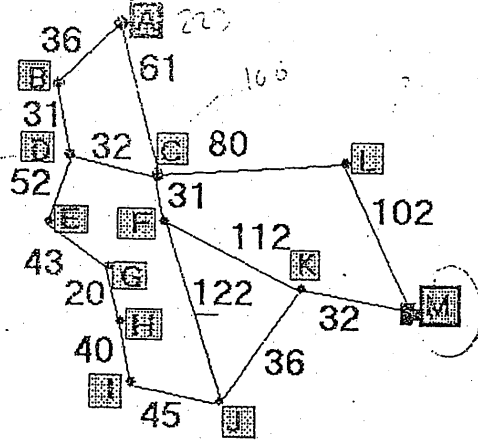
$$x_2 = 1$$



Yapay Zeka
1. ara sınav Sınavı soruları

11.11.05

Düğümler arasında aşağıdaki uzaklıklar (Şekil 1 a) verildiğinde A noktasından M noktasına olan en kısa yolu sezgisel (heuristic) değerlendirmeye göre bulunuz. Bu düğümlerden hedef M düğümüne olan tahmini uzaklıklar tabloda verilmiştir (Şekil 1b). A'dan M'ye olan tahmini direkt uzaklık 223 ise bulunan en kısa yol bu değerden ne kadar farklıdır? Problemin uygulanmasında gerekli olan geriye dönüşümler (backtracking) sayısı kaçtır?

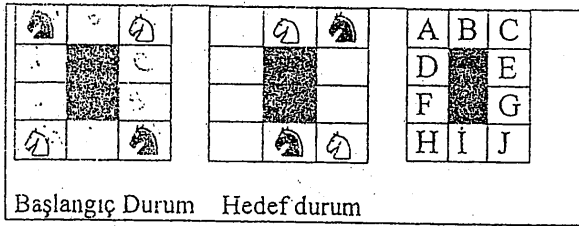


M'ye olan direkt uzaklıklar

A 223	E 165	I 100
B 222	F 136	J 60
C 166	G 122	K 32
D 192	H 111	L 102

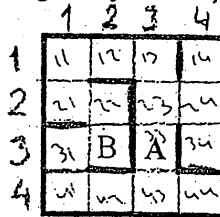
Şekil 1: (a). Graf yapısı ve (b) düğümlerden M'ye olan tahmini uzaklıklar

2. Satranç tahtasında verilen iki beyaz atın, iki siyah atla aşağıdaki şekle uygun olarak yer değişmesi için gerekli minimum adım sayısını belirleyiniz. Siyah karelerle atların gidişlerinin yasaklı olduğu haneler gösterilmiştir. Problemin durum uzayını çiziniz ve çözümü genelleştirerek gösteriniz. Bu problemde iki beyaz ve siyah at için çözümü mümkün olmayan durum/durumlar var mı?



3. Grundy oyunu. 2 taraflı bu oyunda (bilgisayar ve kullanıcı) n sayıda kibritten oluşan tek yığın verilmektedir. Oyuna birinci başlayan bu yığını esit olmayan 2 yeni yığın şeklinde parçalar. Sonra ise her oyuncu sırası geldiğinde oluşan yığınlardan herhangi birisi üzerinde aynı işlemleri tekrarlar. Oyun, elde edilen yeni yığınlar da sona 1 veya 2 kibrit kalana dek devam eder. (Bu durumdan sonra oyuna devam edildiği takdirde başlangıç koşul sağlanamamaktadır). Eğer sırası gelen taraf yığını parçalayamazsa yenilmiş oluyor. Bilgisayarı MAX, kullanıcıyı MIN olarak düşününüz. 7 kibrit için ilk olarak MIN başlarsa, oyunu analiz ederek genel stratejiyi belirleyiniz (kim kazanır veya yenilir).

4. Labirent problemine uygulanan ve yonga (chip) bağlantılarının yapımında da kullanılan en yaygın yöntemler derinine ve enine aramadır. Verilen A-başlangıç durumundan B - hedef duruma olan minimum yolu bulmak için enine aramaya uygun gelen ağacı gösteriniz. Ayrıca problemin çözümü için iki (2) sezgisel değerlendirme öneriniz. Bu değerlendirmeye uygun çözüm ağacı hakkında ne söyleyebiliriz? İlgili algoritmalarda (enine ve önerdiğiniz için) açılması gereken düğüm sayısını karşılaştırınız.



(x,y)

→ x

y ↓

101

100

100

100

100

Yapay Zeka

2. arasınay

18.12.03

NOT. Lütfen soruları numaralandırarak sonuçları okunabilir biçimde yazınız. Aksi takdirde otomatik değerlendirme sistemi olmadığından el yazısının deşifrelenmesi yapılmayacaktır.

1). Masa üzerinde 100 kibritlik tek yığın vardır. Her oyuncu sırası geldiğinde en az 1 tane ve en fazla 3 kibrit çok olmamak şartı ile yığından kibritleri alıyor. Sonuncu kibriti alan yenilir. Oyunun stratejiyi yazınız. Sonuncu kibriti alan kazandığında strateji nasıl olacaktır? Açıklayınız. (20 puan)

2). Aşağıda verilmiş cümlelerden gerekli olanlara göre tank, araba ve uçak nesnelerinin bilgisayara nasıl öğretildiğini açıklayınız. Kural matrislerini yazınız ve farklı sorular için öğrenmenin doğru yapıldığını kanıtlayınız:

- "Tankın namlusu, tekerleği var" ✓
- "Tank, araba ve uçak benzinle çalışır"
- "Bütün arabaların ve uçağın tekerleği var"
- "Araba ve tank karada hareket eder"
- "Arabanın direksiyonu var"
- "Uçağın kanadı var"
- "Tankın tekerleği zincirlidir"

Üstteki cümlelere göre anlamsal ağ yapısını çizin.

(20 puan)

3). 3x3 karenin hanelerine sırası ile 2 oyuncu üzerine önceden istenilen doğal sayılar yazılmış 9 kartı yerleştiriyor. Tüm kareler kapandıktan sonra ilk başlayan en üst ve en alt satırlarda olan 6 rakamın toplamını, 2. oyuncu ise sol ve sağdaki 6 sütun elemanının toplamını hesaplıyorlar. Toplamı büyük olan oyuncu kazanır. İstenilen sayılarda 2. oyuncunun kazanmaması için 1. oyuncu nasıl bir strateji uygulamalıdır? NOT. Sayılar tekrarlı veya ardışık artan sırada verilebilir. (25 puan)

- 4). a) Noktalar kümesi ile verilmiş A ve B örneklerini (patternlerini) ayırt edebilen perceptron yapısını gösteriniz. A : {(0,0),(1,2)}, B: {(0,2),(1,0)}
- b) Perceptron öğrenme kuralını $X_1 = [2; 0; -1]^T$ ve $X_2 = [0.2; -1; 3]^T$ örneklerinin (patternlerinin) çıkışları $d_1=1, d_2=0$ olduğunda ilk 3 adım şeklinde gerçekleştiriniz. Öğrenme sabiti $c=0.1$. Başlangıç ağırlıklar $W=[-1; 0; 1]^T$ olsun. Eşikleme fonksiyonunun (TLU) biçimini açıklayınız. (35 puan)

10 gerektirir

Ayrıca istemciye verilerin, aşağıdaki örnekteki benzer biçimde gönderildiği varsayılacaktır: 100 ile 10000 arasında bulunan asal sayıların sayısını, paralel koşan 4 süreç ile hesaplatmak isteyen bir istemci, veriyi "100 10000 4" formunda sunucuya gönderir.

S-5) a-) ASP sayfalarında koşulan sunucu- taraflı scriptler ile istemci- taraflı scriptler arasındaki farkları ve hangi amaçlar için kullanıldıklarını açıklayınız.

b-) Aşağıda verilen **button.asp** olarak isimlendirilen ASP sayfasının nasıl çalıştığını anlatınız.

&: İki String'i toplar.

CStr: Sayıyı String'e çevirir.

InStr(s1, s2): s2'yi s1 içinde arar. Bulamazsa 0 üretir.

```
<html><head><title>Button Example</title></head>
<%
  txt_val = Request.Form("BUTTON") & Request.Form("TEXT")
%>
<body>
<form method="POST" action="button.asp">
<%
  For btn_num = 0 to 9
    if InStr(txt_val, CStr(btn_num)) = 0 then
      <input type="submit" name="button" value="<%=btn_num%>">
    <%
  End if
Next
%>
<input type="hidden" name="text" value="<%=txt_val%>">
</form></body></html>
```

Sunucu taraflı scriptler

```
<html>
<head>
<title>... </title></head>
<body>
... <%=txt_val%>
</body>
</html>
```

İstemci taraflı scriptler

```
<html>
<head>
<title>... </title>
<script language="...">
...
</script>
</head>
<body onload="...">
</body>
</html>
```

Sunucu da koşan kodlar, Request nesnesi ile istemciye gelen BUTTON ve TEXT'i Form elemanları ile alıyor.

Form elemanları iki yönlü haberleşmeyi sağlarlar

Eğer aranan sayıları bulursa butona

bulduğu sayıyı değerini yazar.

bulamazsa

NOT: Seçecek olduğunuz 4 adet sorunun numaralarını ilk cevap kağıdınızın başına yazınız.

✓ S-1) Belirli bir eğrinin alanı (eğrinin integrali) paralel bilgisayarlarla hesaplanmak isteniyor.

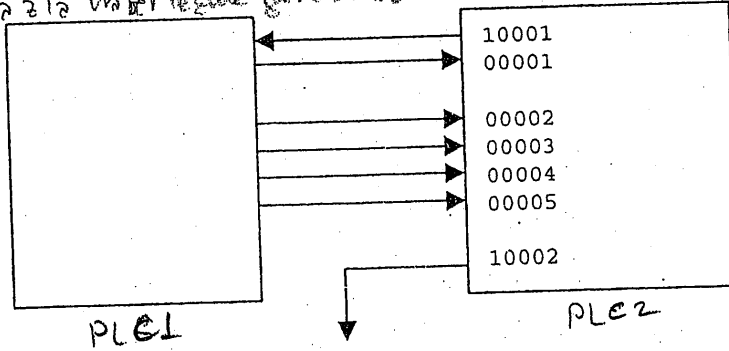
✓ a-) Böyle bir hesaplamada hesaplama miktarı artıran veya belirleyen önemli faktörler neler olabilir, kısaca sayarak açıklayınız. *hesaplama karmaşıklığı*

b-) Bu alanı hesaplamak için en basit paralel hesaplama modelini çizerek (gerekli programlar ve program akışı, ve süreç modeli verilecek) açıklayınız.

✓ c-) Böyle bir hesaplamada hesaplama karmaşıklığı var mıdır? Neden? Açıklayınız.

d-) Bu problemin paralel çözümünün haberleşme/gereksinimini açıklayarak sistemin performansına etkisini tartışınız.

✓ S-2) *fazla etkilemez çünkü* *fazla interleaving gerekmez*



Birbirinden uzak, iki ayrı yerdeki PLC, 4 bitlik bir hat üzerinden haberleştirilecektir. Hat tek yönlüdür ve genelde devamlı meşguldür. Eğer PLC 2, 30 s'den fazla bir süre PLC 1'den haber alamazsa, yani 4 bitlik hatta hiçbir değişiklik olmazsa karşı tarafta bir sorun olduğundan şüphelenecektir. Acaba karşı tarafta hakikaten bir sorun mu var yoksa PLC 1 hattı isteyerek mi sabit tutuyor, bunu anlayabilmek için 10001 nolu hattın PLC 1'e bir işaret gönderecek, yani o hattı aktif yapacaktır. PLC 1, 10001 nolu hattın işaret geldiği anda 00001 nolu hatta işaret yollamak üzere programlanmıştır. Eğer PLC 2, 10001 nolu hattın işaret yolladığı andan 10 s içerisinde 00001 nolu girişini aktif göremezse karşı tarafta gerçekten bir sorun olduğundan emin olacaktır ve 10002 nolu çıkışını aktif yapacaktır. Bu işlemlerin gerçekleşebilmesi için PLC 2'de koşulması gereken programı Ladder diyagramlarıyla gerçekleştiriniz.

✗ S-3) Oluşturacağınız sistemde aynı anda çalışan ve ortak kaynakları kullanan üç süreç bulunacaktır. Süreçler yapacak oldukları matematiksel işlemleri performansın geliştirilebilmesi için bit düzeyinde gerçekleştireceklerdir. Süreçlerden biri 4 byte'lık bellek bölgesine veri yazarken diğer iki süreçten biri yazılan değer 64'e göre modunu diğeri ise 8'e göre modunu alacak ve ürettikleri değerleri ekrana basacaklardır. Bu işlemleri gerçekleştirecek olan sistemi Java dilinde kodlayınız.

S-4) Belirtilen bir sayı aralığında kaç tane asal sayı olduğunu paralel olarak koşan süreçlerle hesaplayan bir sunucu programı yazılması isteniyor. Sayı aralığını belirleyen max ve min değerleri ile paralel olarak koşacak süreçlerin sayısı istemci tarafından sunucuya gönderilecektir. İstemci ile haberleşme (veri alma/gönderme) sunucu tarafından yürütülmektedir. Toplam asal sayı hesabı ise verilen aralık eşit parçalara bölünerek ve her bir aralıkta farklı bir sürecin hesaplama yapması sağlanarak gerçekleştirilecektir. Sunucuda, aşağıda verilen fonksiyonların tanımlı olduğu kabul edilecektir.

```
char *getDataFromClient();  
void sendResultToParent(int res1);  
int getResultFromChild(int pid);  
void sendDataToClient(int res2);
```

```
// İstemciden veriyi al,  
// Sonucu ana sürece gönder,  
// Çocuktan sonucu al,  
// İstemciye veri gönder.
```

Arka Sayfayı Çevirin →

Bu uygulamada yapılacak hesaplama ~~sa~~ her farklı bir alan için aynıdır. Yapılacak işlemler bellidir. *ve işlemler aynı*

① Verilmiş n sayıda madeni paranın en çok yalnız birinin sahte olduğu bilinmektedir. Elimizde önceden gerçek olduğu bilinen başka bir madeni para var ise, 2 kollu terezi yardımıyla sahte paranın (eğer var ise) bulunması için en kötü halde kaç minimum karşılaştırma gerektiğini bulunuz. Problemin $(5+1)$ sayıda para için çözüm ağacını çiziniz. 25, 35, 40, 100, 125 para için kaç min karşılaştırma gerekecek. Cevabınızı ispatlayın. (25 p)

② $\text{tot}([2,3,2,4], X)$ sorusunun sonucunu aşağıdaki programın prosedür manasına ağaç şeklinde bakarak bulunuz. Program ne işe yarar? (25 p)

$e([], L, L)$
 $e([X|L1], L2, [X|L3]) :- e(L1, L2, L3)$
 $\text{tot}([], [])$
 $\text{tot}([B|K], Y) :- \text{tot}(K, KY), e(KY, [B], Y)$

③ Listedeki sayıların toplamını bulan $\text{sumList}(\text{Liste}, \text{Sum})$ yüklemine yazınız. 20 p

④ Aşağıdaki gerçekler ve kurallar kümesi verilmiş ise $P(t, x)$ sorusunun cevabını bulunuz ve ağacı çiziniz.

$b(a, n) \quad b(t, n) \quad b(t, l) \quad b(n, e) \quad b(n, x) \quad b(x, j)$
 $P(x, z) :- P(x, y), b(y, z)$
 $P(x, z) :- b(x, z)$

15 p

⑤ Aşağıdaki program verilmiş olsun:

$p(1).$
 $p(2) :- !, !.$
 $p(3).$

15 p

Soruların cevaplarını yazınız

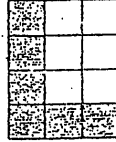
a) $p(x)$
b) $p(x), !, p(y)$

YAPY ZEKA final sınavı

06.01.03

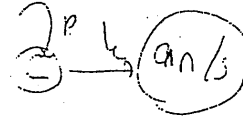
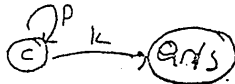
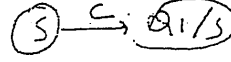
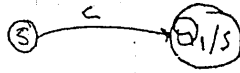
1. a) 8-taş probleminin karmaşıklığı $O(4^n)$, go oyununki ise $O(8^n)$ olmaktadır. Bir basit sıralama problemi ise $O(n^2)$ ile sınırlıdır. Şimdiki bilgisayarlarda sıralama probleminin çözülebilirli problem boyunun (derinliği) 1000, 8-taş ve go problemlerinin ise (taşma olmadan) 100 olduğunu varsayarak, 4096 kez güçlü bilgisayarlarda bu problemlerin çözülebilecek boylarını hesaplayınız.

b) Ağırlık merkezine göre karakterlerin nasıl tanınabileceğini, yöntemin punto ve font duyarlılığını açıklayınız. Aşağıdaki karakterin ağırlık merkezine göre özellik vektörünü oluşturunuz



a) Aşağıda hayali bir dilde cümlelerin grameri Backus-Naur biçiminde verilmektedir. Bu grameri ATN (Güçlendirilmiş Geçiş Ağları) şeklinde ifade ediniz ve uygun yapıyı çiziniz.

S := c
S := a c a
S := b c b
S := a b c b a
S := b a c a b
S := a b b c b b a
S := a b a c a b a
S := a a b c b a a
c := p...p k
c := k



b) Amca ve kız_kardeş ilişkilerini içeren üretim kurallarına dayalı uzman sistemde amca ilişkisi ile ilgili düzine ve tersine mantıksal çıkarımın nasıl gerçekleştiğini yazınız. Kuralların oluşturulmasında yardımcı ilişkileri kullanabilirsiniz. Uygun graf yapılarını çiziniz. (Ali erkektir.- erkek(Ali)) veya (Ayşe bayandır-bayan(Ayşe)) vs. gibi gerçekleri bilgi tabanına ekleyebilirsiniz.

3. Masa üzerinde 48 kibritlik tek yığın olduğunu varsayalım. Her bir oyuncu sırası geldiğinde en az 1 tane ve en çok 5 tane olmak şartı ile yığından kibrit alıyorlar. Yığından sonuncu kibriti (kibritleri) alan kazanırsa, bu oyunda kazanma stratejisi nasıldır? Önerdiğimiz stratejiyi açıklayınız. Son kibrit alan yenildiğinde strateji nasıl değişecektir. Taraflar bilgisayar-insan olmak şartıyla, stratejileriniz farklı başlangıç durumlarını içermelidir. Kibrit sayısı 50 olduğunda strateji değişir mi?

sonu alan kazandır → mod(2)

sonu alan kazandır → mod(6)

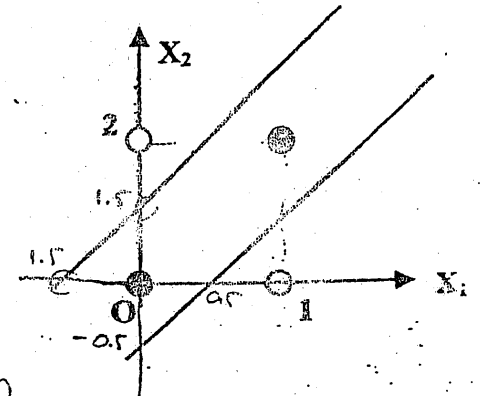
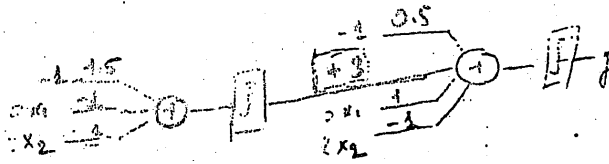
4. Aşağıdaki fonksiyonu ifade eden perseptron yapısını gösteriniz.

Biyoloji nöronlarla sentetik nöronların benzer ve farklı yönlerini kısaca açıklayınız

$$\frac{x_1}{0.5} - \frac{x_2}{0.5} = 1 \Rightarrow -0.5 + x_1 - x_2 = 0$$

$$\frac{x_1}{-1.5} + \frac{x_2}{1.5} = 1 \Rightarrow -1.5 - x_1 + x_2 = 0$$

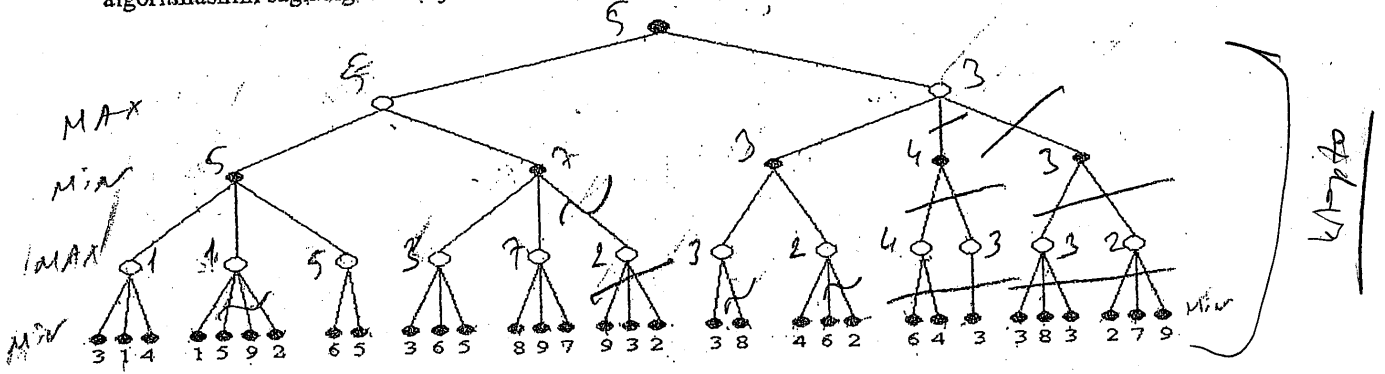
x_1	x_2	
0	0	0
1	0	1
1	2	0
0	2	1



Yapay zeka . 2. Arasınay soruları

10.12.02

1. Aşağıdaki şekle göre alfa-beta ve minimax algoritmalarını, işlemleri yaparak uygulayınız. Negamax algoritmasının sağladığı avantajları kısaca açıklayınız ve örnekte uygulayınız.



2. 3x3 karenin hanelerine sırası ile 2 oyuncu üzerine önceden yazılmış 9 kartı yerleştiriyor. Tüm haneler kapandıktan sonra 1. başlayan oyuncu en üst ve en alt satırda olan 6 rakamın toplamını, 2. oyuncu ise sol ve sağdaki 6 sütun elemanının toplamını hesaplıyorlar. Hangi oyuncunun toplamı büyük olursa o kazanır. İstenilen sayılarda 2. oyuncunun kazanamaması için 1. oyuncu nasıl bir strateji uygulamalıdır. Problemden sayılar istenilen ardışıklıkta olabilir. Örneğin, (1,2,3,4,5,6,7,8,9) veya (1,3,6,9,12,13,14,15,20) veya (2,5,6,8,10,11,12,13,14) Doğal olarak sayılar sıralanabilmektedir.
- $$a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_9$$

3. OTHELLO oyunu için sezgisel değer fonksiyonunu öneriniz ve 2 derinlikte (2 yarım geçiş veya bir tam gidiş) alfa beta uygulaması sonucu beyazlar için en iyi gidişi seçiniz. Oyunda dikey, yatay ve köşegenler boyunca 2 rakip taş arasında kalan taşların rengi değişerek rakibe puan yazılır. Örneğin verilen durumda skor 6-2 siyahların lehinedir. Eğer siyahlar örneğin hamlelerinde $i=1, j=5$ gidişini yaparsa (2,4) hanesindeki beyaz taş rengini değiştirecek ve skor 8-1 siyahların lehine olacaktır. Doğal olarak tarafların her hamlesinde kendi puanları artacaktır. Hamleler karşılıklı olarak mutlaka yatay, dikey ve köşegenler boyunca rakibin taşlarını sınırlayacak biçimde yapılmaktadır. Örneğin siyahların (5,4) veya (5,5) gidişleri olmamakta, fakat (1,4) veya (1,5) hamleleri olmaktadır.

1						
2			●	○		
3			●	●		
4	●	○	●	●	○	●
5				○		
6						

$S=8$
 $S=$
 $S=8$ veya 9
 M.C.
 a.c.

4. a) SEND + MORE = MONEY cryptaritmetik problemini çözünüz ve çözdüğünüzde benzer (tümü durumları taramadan) bilgisayarlı çözümün algoritmasını yazınız.
 b) bilgisayarlı öğrenmenin çeşitlerini kısaca açıklayınız. Neden bilinen değerler veya durumlar, direkt veri tabanına kaydedilmeden bir daha bilgisayara öğretilir?

P.O
 E.S
 O.S
 O.S
 P.O

SEND
 MORE

$D=1$
 $A=1$ (1=1 1 9)
 $O=0$