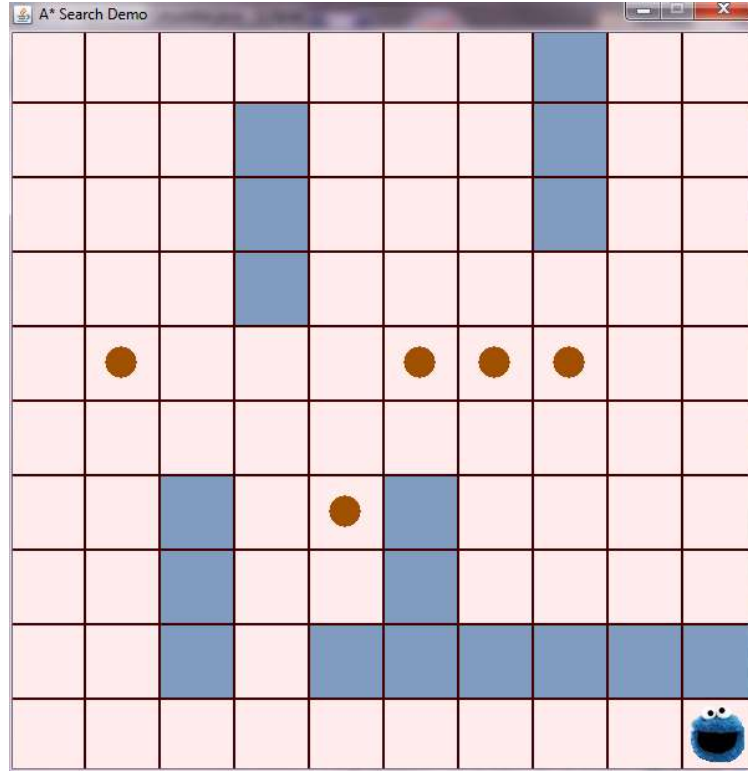


2021-2022 Bahar Dönemi
BM5116 Yapay Zeka Teorisi
Ödev I

A* ve Genetik Algoritma ile Kurabiye Canavarı Ajanı Tasarımı

Bu ödevde kuzey-güney-doğu-batı yönlerinde hareket edebilen bir ajanın labirent benzeri bir ortamda herhangi bir başlangıç noktasından başlayarak labirentteki tüm kurabiyeleri yemek için en uygun yolu çevrimdışı (offline) bulması A* ve genetik algoritmalar ile sağlanacaktır. Çevrimdışı aramada çözüm başlangıçtan hedefe bir yol olacaktır. Ajanın bulunduğu ortam aşağıdaki şekle benzetilmektedir. Buna göre, ajan başlangıç konumundayken herhangi bir engelle karşılaşmadığı sürece kuzey, güney, doğu veya batı yönünde hareket edip bir sonraki konuma geçebilir. Yeni geldiği konumda bir kurabiye var ise bunu algılayıp yer. Ajanın hedefi gerçekleştirdiği hareketler dizisi ile ortamdaki tüm kurabiyeleri yemektir. Ajan bulunduğu ortamın dışına çıkamaz. Kodu verilen “Agent” uygulamasının “environment.txt” dosyasında ajanın bulunduğu ortam 10x10’luk bir matris olarak ifade edilmiştir. Matriste engeller 1, düzgün yollar 0, kurabiyeler ise 2 ile gösterilmiştir. Yine aynı dosyada ajanın başlangıç durumunun koordinatları yer almaktadır.



Problemin A* algoritması ile çözümü için kapalı durumlar listesi (closed list veya visited list) tutan bir çizge arama (graph search) algoritması programlanacaktır. A* algoritmasının en uygun yolu en az hamlede bulabilmesi için anlamlı sezgiler ve bedeller belirlenip bir değerlendirme fonksiyonu türetilenektir. Başlangıç durumundan (initial state) başlanıp her seferinde mevcut konumda gerçekleştirilebilecek tüm olası hareketler değerlendirilerek hedefe ulaşp ulaşmama koşulu kontrol edilecektir. Bir hareket neticesinde eğer bir engel ile karşılaşılıyorsa o zaman o hareket için herhangi bir çocuk kenar liste (fringe) içerisine yerleştirilmeyecektir.

Yerel arama algoritmaları en uygun yolu her adımda yapılabilecek hareketleri değerlendirerek değil probleme çözüm olabilecek bazı temsiller üzerinde arama yaparak bulmaya çalışır. Dolayısıyla, problemin genetik algoritma çözümü için uç bir durum düşünülerek uzunluğu ortam boyutu ile ifade edilmiş olan çözümler oluşturulacaktır. Bir grup çözüm (popülasyon) içerisindeki herhangi bir çözüm (kromozom) başlangıç konumundan itibaren gerçekleştirilmiş hareketler dizisi olabilir. Uç bir durumda ortamda hiçbir engel olmayıp tüm konumlarda kurabiye olabilir. Bir kromozomun uzunluğu buna göre 10x10 olarak belirlenebilir. Örnek bir çözüm kuzey-güney-doğu-batı yönlerinde hareketi ifade eden şu dizi olabilir.

0 1 3 2 0 2 3 1 0 0 2 2 3 3 1 1 0 0 1 1 0 2 0 0 0 1 1 1 2 2 2 3 3 0 0 3 3 0 0 1 1 1 1 0 0 2 2 2 2
0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 2 2 0 0 3 3 0 2 2 0 0 2 2 3 3 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 2 2 2 2 3 2 1

Mevcut çözüm değerlendirilirken başlangıç noktasından itibaren yapılan bu hareketler sırasıyla denenip eğer bir engel ile karşılaşılırsa hareketin sonlandığı hedefe varıldığında ise dizi içerisindeki diğer hareketlerin gerçekleştirilmediği düşünülmelidir. Dolayısıyla hareket sonlanana değin yenilebilen kurabiye sayısı veya en az sayıda harekette kaç kurabiye yenebildiği gibi sezgiler bireyin uygunluk değerinin belirlenmesinde ölçüt olarak kullanılabilir. Bunun için mesela bir bireyin seçim olasılığını belirlerken yiyebildiği kurabiye sayısı/attığı adım şeklinde bir ölçüt yenen kurabiyeleri ödüllendirirken atılmış olan adım sayısını cezalandırır. Hedefe ilk kaçınıcı iterasyonda (jenerasyonda) varıldığı algoritmanın başarısını belirleyebilir. Fakat bunun en kısa çözüm olmayabileceği de akılda tutulmalıdır. Belirli bir iterasyon sonucunda hala hedefe varılamamışsa en uygun çözüm dönülecektir.

Rapor:

Aşağıdaki maddelerde açıklanan bilgileri içeren tek bir rapor hazırlayınız.

1. Kurabiye canavarı ajan için PEAS (Performance measure, Environment, Actuators, Sensors) tanımını yapınız. Ortam (Environment) tanımını yaparken derste bahsi geçen farklı ortam tiplerini göz önünde bulundurunuz.
2. A* algoritmasında durum değerlendirme fonksiyonlarını hangi bedel ve sezgilerle nasıl tasarladığınızdan bahsediniz.
3. Genetik algortmada uygunluk fonksiyonunu hangi bedel ve sezgilerle nasıl tasarladığınızdan bahsediniz. Popülasyon büyüklüğünün ne olduğunu, mutasyon oranını, kaç noktadan ne büyüklükte çaprazlama yaptığınızı, hangi teknikle kromozom seçimi (rulet tekeri veya sıralı seçim) yaptığınızı ifade ediniz.
4. Deneylerde
 - a) Ortamdaki engeller, başlangıç konumu ve kurabiye konumlarını değiştirerek oluşturacağınız 5 farklı problem için A* ve genetik algoritma çözümlerini bulunuz. Bulunan son çözümleri uygulamadaki “Simülatör” sınıfının çalışması sonucu oluşan pencerede gösteriniz.
 - b) Farklı ortamlarda her iki algoritma için de toplamda kaç adımda (path cost) ajanın hedefe ulaştığını hesaplayınız. Eğer hedefe ulaşamadıysa kaç adımda ne oranda hedefe yaklaştığı bilgisini veriniz.
5. A* ve genetik algoritmaları oluşturduğunuz 5 farklı problemdeki performansına göre hedefe ulaşabilirlik (completeness), zaman karmaşası (time complexity), uzay karmaşası (space complexity) ve optimallik (optimality) açılarından değerlendiriniz. Zaman ve uzay karmaşası için hafızada oluşturulan toplam düğüm veya kromozom sayısı ile belirli bir anda hafızada tutulan düğüm veya kromozom sayısı bilgisi programda bilgi olarak bastırılabilir.
6. Yazdığınız programın **kaynak kodunu** açıklamalı olarak hazırlayıp raporun sonuna yatay sayfalarda düzenleyerek ekleyiniz.

Teslim:

Raporunuzu pdf formatında kaydedip ismini Adınız_Soyadınız_ödev1.pdf şeklinde veriniz ve en son teslim tarihine kadar Classroom üzerinden teslim ediniz.