# 8 Taş Oyun Tasarımı ve A* Algoritması ile Oyunun Çözüm Uygulaması


**Hazırlayan**

Fırat Kaan Bitmez

**Öğrenci Numarası**

23281855

**Dersin Hocası**

Doç.Dr. Gökhan Kayhan

# Giriş

**A* algoritması**, yol bulma problemlerini çözmek için kullanılan etkili bir arama algoritmasıdır. Ancak, **8 taş oyunu** gibi durum tabanlı oyunlar için kullanmak uygun olmayabilir çünkü bu tür oyunlar genellikle çok daha karmaşık bir durum uzayına sahiptir. Fakat biz Yapay Zeka dersi kapsamında 8 taş oyununu tasarlayıp A* algoritması çözümleyip anlık olarak durumunu izleyebileceğimiz bir tasarım ve kodlama yapacağız. Normalde bu tarz durum uzayına sahip oyunlarda genellikle minmax algoritmasını kullanmak sizin için daha faydalı olacaktır. Bu Kodlamayı yaparken hem basit ve kolay olması hemde web tabanlı olarak yayınlanabilmesi için **HTML**,**CSS** ve **Javascript** kullanacağız bu sayede kodlamamız basit olacak hemde daha büyük bir kitle anlayabilecek.

# Kullanılan Kütüphaneler ve Araçlar

**Boostrap** : Görsel ve Dinamik olarak daha iyi bir görsel tasarım vermek için boostrap kütüphanesi kulanıldı.

**HTML,CSS,Javascript** : Kodlama

# A* Algoritması

Tasarıma Başlamadan Önce A* (A-star) Algoritmasını kısaca anlatmam gerekirse , Sezgisel bilgilerin kullanımında değer fonksiyonun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu fonksiyon durumları ifade eden çözüm grafı üzerinde verilmiş başlangıç durumundan hedefe ulaşmak için gereken minimum yolun bulunmasında daha az tarama yapmaya olanak tanımalıdır.

Eğer başlangıç **S** düğümünden **x** düğümüne kadar olan yolu **g(x)** ile, **x** düğümünden ise **f** düğümüne olan yol değerine **h(x)** ile ifade edersek A* algoritması denilen sezgisel arama için aşağıdaki bağlantıyı elde ederiz.

$$F(x)=g(x)+h(x)$$

Burada **g(x)** , x durumunun gerçek olan o anki değeridir. **H(x)** ise x düğümünden çözüme olan gidişlerin sezgisel değeridir. Yukarıda verilen **g(x)** ve **h(x)** fonksiyonlarının tanımları çözüme en az aramayla yaklaşım açısından çok önemlidir.

# 8 Taş Problemi A* Algoritması

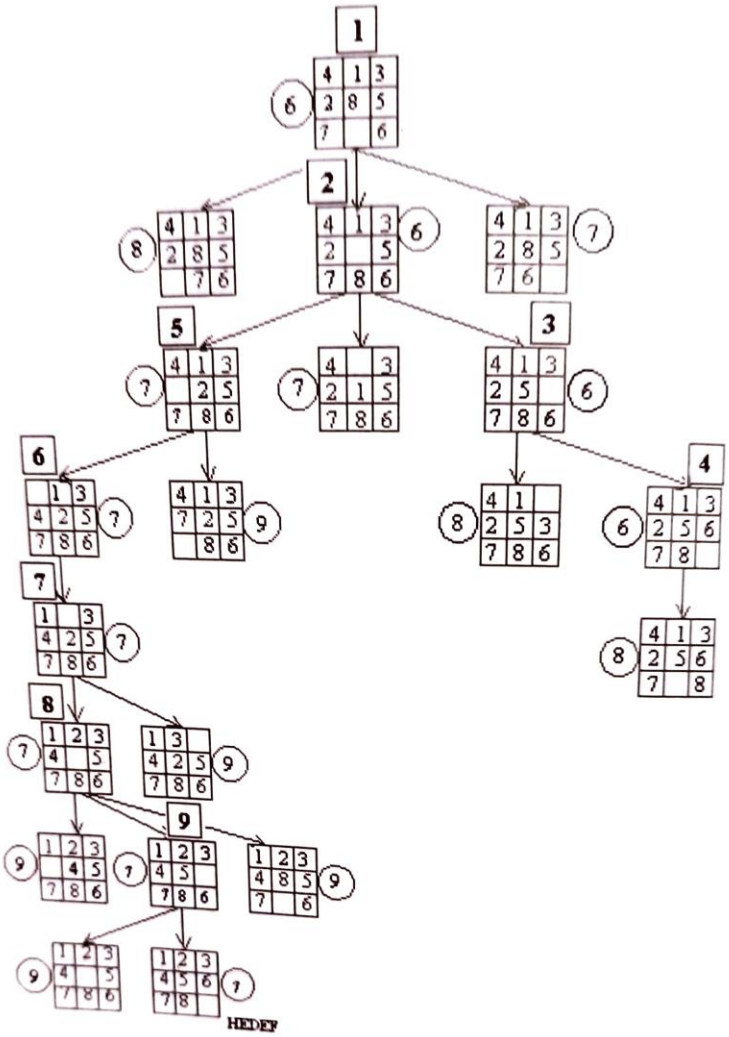
8 Taş probleminde başlangıç durumundan hedef durumuna ulaşmak için gereken minimum **n** hareket sayısına ilişkin problemin algoritma karmaşıklığı **$O(3^n)$** şeklinde belirlenir.

Problemin çözümünü ağaç şeklinde ifade edersek **g(x) değeri başlangıçtan x düğümüne kadar olan derinliği ifade edecektir**. **H(x) değerlendirmesi olarak ise kendi yerinde olmayan taşların sayısını ele alalım.**

Bileşenleri bu şekilde belirledikten sonra minimum f(x) değerine göre açılması gereken düğüm seçilmektedir.

G(x) > Derinlik

H(x) > Hedef durumda yerinde olmayan taşların sayısı



## Kodlamalar

Bu bölümde Sadece kodlamanın önemli bölümüne değinilecektir. Tüm kodlamayı görmek için https://github.com/firatkaanbitmez/yapay-zeka Site adresine giderek **Proje kaynak kodu**na ulaşabilirsiniz.

```
  // Oyun tahtasını oluştur
    for (var i = 0; i < 9; i++) {
        var tile = $('<div class="tile"></div>').attr('data-index', i); // Her
bir kutucuk için div oluştur
        tile.click(moveTile); // Kutucuğa tıklanınca hareket fonksiyonunu çağır
        tiles.push(tile); // Kutucukları diziye ekle
        board.append(tile); // Kutucukları tahtaya ekle
    }
```

```
    // Başlangıç durumunu belirle
    var numbers = Array.from({ length: 9 }, (_, i) => i === 8 ? '' : (i + 1)); //
1'den 9'a kadar sayıları oluştur, sonuncuyu boş bırak
    renderBoard(); // Tahtayı ilk kez çiz
```

```
 // Kareye tıklandığında hareketi işle
    function moveTile() {
        var clickedIndex = parseInt($(this).attr('data-index')); // Tıklanan
kutucuğun indeksini al
        if (isValidMove(clickedIndex)) { // Geçerli bir hareket mi kontrol et
            var temp = numbers[emptyIndex]; // Geçici değişken kullanarak
sayıları yer değiştir
            numbers[emptyIndex] = numbers[clickedIndex];
            numbers[clickedIndex] = temp;
            emptyIndex = clickedIndex; // Boş kutucuğun indeksini güncelle
            renderBoard(); // Tahtayı yeniden çiz
            if (isGameWon()) {
                alert("Tebrikler, oyunu kazandınız!"); // Oyun kazanıldıysa
tebrik et
            }
        }
    }
```

```
// Hedef duruma ulaşmak için gereken sezgisel maliyeti hesapla
    function calculateHeuristic(state) {
        var misplaced = 0;
        for (var i = 0; i < state.length; i++) {
            if (state[i] !== '' && state[i] !== i + 1) {
                misplaced++;
            }
        }
        return misplaced; // Yanlış yerde olan kutucuk sayısını döndür
    }

    // A* algoritması ile 8 taş problemi çözümü
    function solveeightstone(eightstone) {
        var goalState = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, '']; // Hedef durumu belirle

        var startNode = { // Başlangıç düğümünü oluştur
            state: eightstone,
            parent: null,
            move: null,
            cost: 0,
            heuristic: calculateHeuristic(eightstone)
        };

        openList = [startNode]; // Açık liste ile başla
        closedList = []; // Kapalı listeyi sıfırla

        while (openList.length > 0) { // Açık liste boş olana kadar devam et
            var currentNode = openList[0]; // En iyi düğümü seç (en düşük f + h
maliyetli)
            var currentIndex = 0;
            openList.forEach(function (node, index) {
                if (node.cost + node.heuristic < currentNode.cost +
currentNode.heuristic) {
                    currentNode = node;
                    currentIndex = index;
                }
            });

            if (currentNode.state.toString() === goalState.toString()) { //
Çözümü bulduk mu?
                var solution = [];
                var current = currentNode;
                var realCost = 0;
                while (current !== null) {
                    if (current.move) {
```

```
                        solution.unshift(current.move);
                        realCost++;
                    }
                    current = current.parent;
                }
                var heuristicCost = currentNode.heuristic;
                return { solution: solution, realCost: realCost, heuristicCost:
heuristicCost }; // Çözümü döndür
            }

            openList.splice(currentIndex, 1); // Açık listeden çıkar
            closedList.push(currentNode); // Kapalı listeye ekle

            var neighbors = generateNeighbors(currentNode); // Komşu düğümleri
oluştur
            neighbors.forEach(function (neighbor) {
                if (!containsNode(closedList, neighbor.state)) {
                    var gScore = currentNode.cost + 1;
                    var inOpenList = containsNode(openList, neighbor.state);
                    if (!inOpenList || gScore < neighbor.cost) {
                        neighbor.cost = gScore;
                        neighbor.heuristic = calculateHeuristic(neighbor.state);
                        neighbor.parent = currentNode;
                        if (!inOpenList) {
                            openList.push(neighbor);
                        }
                    }
                }
            });
        }

        return null; // Çözüm bulunamadı
    }
```

```
// Komşu düğümleri oluştur
    function generateNeighbors(node) {
        var neighbors = [];
        var emptyIndex = node.state.indexOf('');
        var emptyRow = Math.floor(emptyIndex / 3);
        var emptyCol = emptyIndex % 3;

        var moves = [
            { row: -1, col: 0, action: 'Boş Kutucuk Yukarı' },
            { row: 1, col: 0, action: 'Boş Kutucuk Aşağı' },
```

```
            { row: 0, col: -1, action: 'Boş Kutucuk Sola' },
            { row: 0, col: 1, action: 'Boş Kutucuk Sağa' }
        ];

        moves.forEach(function (move) {
            var newRow = emptyRow + move.row;
            var newCol = emptyCol + move.col;
            if (newRow >= 0 && newRow < 3 && newCol >= 0 && newCol < 3) {
                var newState = node.state.slice();
                var newIndex = newRow * 3 + newCol;
                newState[emptyIndex] = newState[newIndex];
                newState[newIndex] = '';
                var newHeuristic = calculateHeuristic(newState);
                neighbors.push({
                    state: newState,
                    parent: node,
                    move: move.action,
                    cost: 0,
                    heuristic: newHeuristic
                });
            }
        });

        return neighbors;
    }
```

```
// Çözüm bilgilerini göster
    function displaySolutionInfo(solution, realCost, heuristicCost, totalCost,
solutionTree) {
        var solutionText = "Çözüm Adımları:<br>";
        for (var i = 0; i < solution.length; i++) {
            solutionText += solution[i] + "<br>"; // Çözüm adımlarını metin
olarak oluştur
        }

        if (solutionTree) {
            solutionText += "<div class='solution-tree'><h2>Çözüm Ağacı:</h2><div
class='node-details'><table><tr><th>Adım</th><th>Durum</th><th>Gerçek
Maliyet</th><th>Sezgisel Maliyet</th><th>Toplam Maliyet</th></tr>";
            solutionTree.forEach(function (node, index) {
                solutionText += "<tr><td>" + index + "</td><td>" +
renderBoardState(node.state) + "</td><td>" + node.cost + "</td><td>" +
node.heuristic + "</td><td>" + (node.cost + node.heuristic) + "</td></tr>"; //
Çözüm ağacını metin olarak oluştur
```

```
            });
            solutionText += "</table></div></div>";
        }

        $('#solutionInfo').html(solutionText); // Çözüm bilgilerini ekrana yazdır
    }
```

## Sonuç

Sonuç olarak, bu projede 8 Taş Oyunu tasarlarmış ve çözümü için A* algoritması kullanılarak bir çözüm uygulaması geliştirilmiştir. Projenin amacı, yapay zeka dersi kapsamında hem basit hem de interaktif bir uygulama tasarlamaktır. A* algoritmasının temel prensipleri projede kullanılarak, kullanıcıya oyun tahtasını karıştırma, taşları hareket ettirme ve çözümü görsel olarak takip etme imkanı sunulmuştur. Bu proje, yapay zeka kavramlarını uygulamalı olarak anlamak ve öğrenmek için etkili bir araç olmuştur. Gelecekte, projenin daha karmaşık oyunlar için genişletilmesi veya görsel tasarımın iyileştirilmesi gibi geliştirme alanları bulunmaktadır.