

SOLLAMA ESNASINDA TAŞIT VE YOL İLE İLGİLİ FAKTÖRLERİN KARAR AĞACI YÖNTEMİYLE İRDELENMESİ

Baha Vural KÖK^{1*}, Necati KULOĞLU¹

¹Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 23169 Elazığ- TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada, sollama esnasında meydana gelen kafa kafaya çarpışmada yol ve taşıt özellikleri incelenerek en önemli faktörler karar ağacı yöntemiyle irdelenmiştir. Bu amaçla sollama yapacak taşıtın, önündeki taşıtın ve karşıdan gelen taşıtın hızlarını, karşıdan gelen taşıt ile sollama yapacak taşıt arasındaki mesafeyi, yolun eğimini, taşıt ağırlığını ve gücünü esas alan değişkenlerle matlap programı kullanılarak toplam 15625 veri oluşturulmuştur. Hava direnç katsayısı ve yol sürtünme katsayıları fazla etkili olmadığı için sabit olarak alınmıştır. Verilerin analizi sonucunda sollama yapacak taşıt ile karşıdan gelen taşıt arasındaki mesafenin birinci, hızların ise ikinci önemli faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sebeple yolların planlanması ile ilgili olarak trafik güvenliğini artıracak en önemli tedbir bölünmüş yollar olacaktır.

Anahtar kelimeler: Sollama, Hız, Mesafe, Karar ağacı.

INVESTIGATING THE FACTORS RELEVANT VEHICLE AND ROAD IN OVERTAKING BY DECISION TREE

ABSTRACT

In this study, the most important factors have been researched via decision tree, by investigating the properties of road and vehicle in head to head crashes occurred during the overtaking. For this purpose, 15625 data, which include the speed of vehicles in overtaking, the distance between overtaking vehicle and the facing one, the slope of the road, the weight and power of the vehicles, have been formed by using Matlap. The coefficient of road friction and air resistance are decided as constants since not being so effective. In the result of data analysis, the distance between the overtaking vehicle and the facing one has been determined as first important factor, and the speeds as the second. Therefore the most considerable precaution for traffic safety in design of roads will be the divided roads.

Keywords: Overtaking, Speed, Distance, Decision tree.

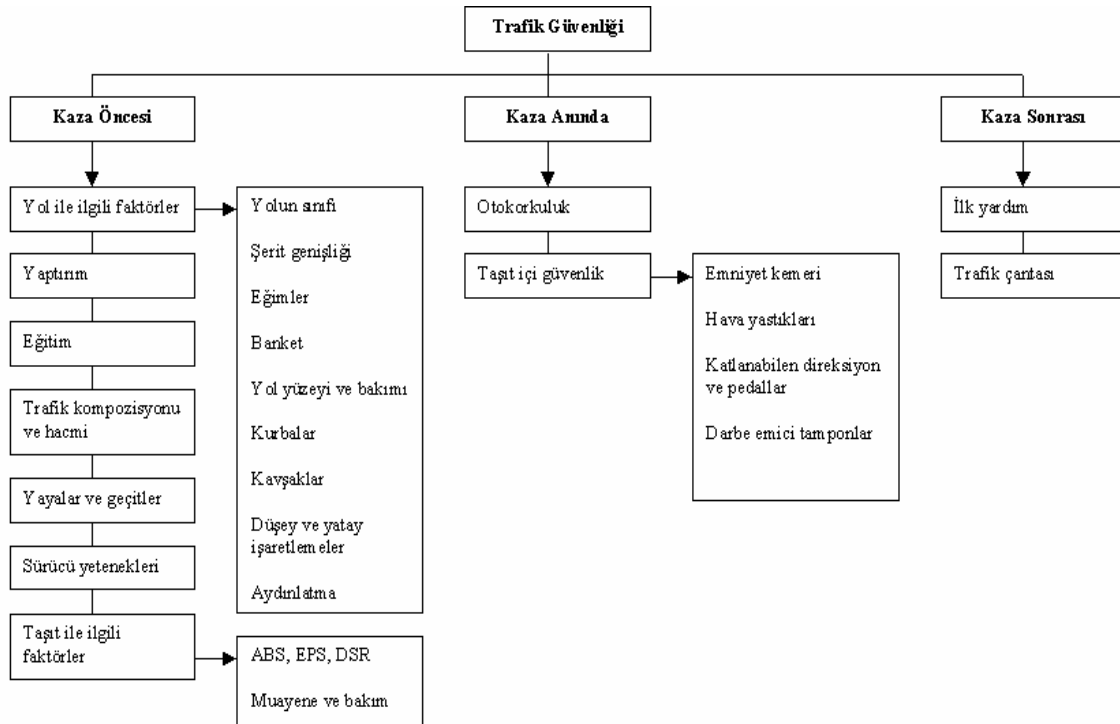
1.GİRİŞ

Trafik mühendisliği, ITE'ye (Institute of Traffic Engineers) göre yolcuların ve eşyaların emniyetli, hızlı, konforlu elverişli ve çevreyle uyumlu olarak taşınmasını sağlamak amacıyla ulaştırma sistemlerinin herhangi bir türü için planlama, tasarım ve işletme konularında teknoloji ve bilinen prensiplerin uygulanması, trafik mühendisi ise kent içi ve kent dışı yolların geometrik dizaynı ve yolların trafik işletmeleri, terminalleri ile diğer ulaştırma sistemleri arasında güvenli bir geçiş ile ilgilenen mühendisler olarak tanımlanır. Trafik mühendisi ulaşım yapılarının planlaması tasarım ve iyileştirilmesinden sorumlu olduğu kadar bu yapılardan istifade edenlerin güvenliğinden de sorumludur [1].

Karayolları istatistikleri 2002 verilerine göre ülkemizde meydana gelen kazalarda %97 oranla sürücü faktörü, eğitim noksanlığı, karşı karşıya olunan riskin yeterince farkında olunamayışı, yorgunluk, hayal kurma, dikkatsizlik, ihmalkârlık, vurdumduymazlık, konsantrasyon bozukluğu ve kurallara gereken önemin verilmeyişi, % 0,16 oranla yol, geometrisi, yapım kalitesi ve bakımı, geçit ve kavşakların varlığı ve kullanışlılığı, trafik kontrol ve işaretlerinin yerleri, sürekliliği ve görünürlüğü ve sürüş ortamlarının çeşitliliği yönüyle kaza öncesi faktörlerden, % 0,25 oranla taşıt, aktif ve pasif güvenlik sistemleriyle hem kaza öncesi hem de kaza anındaki faktörlerdendir. 2002 istatistiklerinde kaza oluş şekillerine göre sınıflandırılmış toplam 63010 kazanın % 30,17'si oranındaki en yüksek payı çarpışma şeklindeki kazalar almaktadır. Her ne kadar bu kazalardaki kusur payının çok büyük bir kısmını insan faktörü oluştursa da taşıt ve yol özelliklerinin etkileri dikkatle incelenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

2.TRAFİK GÜVENLİĞİ

Trafik güvenliği çevre, taşıt ve insan etkileşimiyle oluşan çok yönlü bir konudur. Trafik güvenliğini etkileyen faktörleri, Şekil 1'de ki gibi kaza öncesi, kaza anında ve kaza sonrası olmak üzere üç ana başlıkta toplamak mümkündür. Alınacak tedbirler, kaza öncesi, kaza ihtimalini azaltırken, kaza anında ve kaza sonrası olmuş bir kazanın şiddetini etkilemektedir.



Şekil 1. Trafik güvenliğini etkileyen faktörler.

2.1. Trafik güvenliğini etkileyen faktörler

Kazaların meydana geliş sebepleri, insan faktörü, yol ve çevre şartları ve taşıt faktörü olmak üzere üç kategoride toplanabilir. Kazalar bu faktörlerin bir kombinasyonu olarak meydana gelmekte ve tek bir faktör nadiren kaza oluşumunda rol oynamaktadır. İnsan faktörünü etkileyen yaptırım ve eğitim, kamuya ait kurum ve bunların yasalardan aldığı güce, taşıt ile ilgili faktörler, taşıtın muayene, bakımına, aktif ve pasif güvenlik elemanlarına bağlı iken yol ile ilgili bütün faktörler trafik mühendisinin ilgi alanına girmektedir.

Kaza öncesi ve yol ile ilgili faktörlerden olan yolun sınıfı, kent içi ve kent dışı, bölünmüş ve bölünmemiş olması yönüyle kaza oranlarını etkilemektedir. Kent dışı yollarda kaza sayıları kent içi yollara göre azdır, fakat hızların yüksek olmasından dolayı ölümcül kaza oranı yüksektir. 1997 ve 2001 yılları arasında NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) tarafından yapılan bir analize göre kent dışında meydana gelen ölümlü kazaların %73'ü kent içinde ise %35'i , bölünmemiş iki şeritli yollarda meydana gelmektedir. Kentucky Transportation Center, 25 bölgede iki şeritli bölünmemiş yolları dört şeritli bölünmüş yollara çevirerek kaza oranlarında önemli bir düşüş olduğunu belirlemiştir. [2].

Şerit genişliğinin kazalar üzerindeki etkisi üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Belmont, aynı trafik şartları altında şerit genişliği 3,35 m (11 ft) olan yollarda meydana gelen kazalara göre, şerit genişliği 3,05 m (10 ft) olan yollarda %5, şerit genişliği 3,65 m (12 ft) olan yollarda ise %1 daha fazla olduğunu tespit etmiştir [3]. Benzer sonuçlar Dart ve Mann tarafından da bulunmuştur. Dart ve Mann'a göre şerit genişliğine bağlı olarak toplam kaza / milyon araç-mil cinsinden kaza oranı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Şerit genişliğinin kazalar üzerine etkisi [4].

| Şerit genişliği (m) | 2,74 | 3,05 | 3,35 | 3,65 |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Toplam kaza / milyon araç-mil | 2,4 | 1,75 | 1,43 | 1,46 |

Her iki çalışmada da şerit genişliğinin artmasının kazalar üzerindeki azaltıcı etkisi belli bir genişliğe kadar olmaktadır. Şerit genişliğinin 3,35 m (11ft)'den fazla olması durumunda kazalar tekrar artış göstermektedir. Zeeger, şerit genişliği artışının, yaralı ve hasarlı kaza oranlarını, ölümcül kaza oranlarına göre daha fazla düşürdüğünü ve şerit genişliğinin 3 m'den 3,4 m'ye çıkarılması durumunda %23'lük bir kaza azalması sağlandığını belirtmiştir [5]. Nicholas, hızlar, trafik akımı ve yolun geometrik özellikleri ile kaza oranları arasındaki ilişkileri incelemiş ve matematiksel bir model geliştirmeye çalışmış, sonuçta kazayı etkileyen faktörlerin tek bir faktör olmadığını, etkenlerin bir kombinasyonu olduğunu belirtmiştir [6].

Banket genişliğinin kazalar üzerindeki etkisi oldukça büyüktür. FHWA (Federal Highway Administration) banket genişliğinin, kazalar üzerindeki etkisinin, ortalama günlük trafiği az olan yollarda fazla olmadığını buna karşılık banketin olmaması ve genişliğinin 1,82 m (6 ft) olması arasında kazaların %50 oranda etkilendiğini belirtmiştir. Bu konuda yapılan bütün çalışmalar banket genişliğinin artması ile kaza oranlarında azalma olduğunu belirtmektedir [3, 5, 7].

Yol yüzeyinin ıslak yada kuru olması, yeterli makro ve mikro pürüzlülüğe sahip olması yol güvenliğini etkilemektedir. Kurplar, eğimler ve kavşaklar da yol güvenliğine etki etmektedir. Raff'a göre kurp yarıçapına bağlı olarak toplam kaza sayısı / milyon araç-mil cinsinden kaza oranı Tablo 2'de verilmiştir. Jacops, kavşakların kazalar üzerindeki etkisini, yaralanmalı kazalar / milyon araç-km= $5,77-0,755.W-0,275.J$ (W:metre cinsinden kaplama genişliği, J: bir km'deki kavşak sayısı) formülüyle belirtmiştir [8].

Tablo 2. Kurp yarıçapı ve kaza ilişkisi.

| R (m) | > 600 | 580-300 | 290-175 | <175 |
|----------------|-------|---------|---------|------|
| Tüm eğimlerde | 1,6 | 2,5 | 2,8 | 3,5 |
| <%3 eğimlerde | 1,6 | 2,4 | 2,9 | 3,2 |
| > %3 eğimlerde | 2,2 | 2,8 | 2,5 | 3,8 |

Yolun bütününe ve çevresinin net bir şekilde görülebilmesi ve sürücülerin emniyetli bir şekilde seyredebilmeleri için aydınlatma önemli bir güvenlik faktörüdür. NHTSA verilerine göre kazaların %15'i sınırlı aydınlatma durumlarında meydana gelmiştir. Bütün bunlara ek olarak yollarda yatay ve düşey işaretlemelerin riayetsizliği artırmayacak şekilde uygun yerlerde olması yansıtıcılarla boyanması trafik güvenliğini artırmaktadır.

Kaza anında savrulan bir taşıtın yada herhangi bir sebeple yoldan çıkma durumunda otokorkuluklar, kaza şiddetini taşıtın tekrar trafik akımına dönmesine müsaade etmeyecek şekilde absorbe ederek azaltırlar. Taşıt içi güvenlik sistemleri de olmuş bir kazanın etkisini, emniyet kemeri, hava yastıkları, katlanabilen direksiyon ve pedallar ve darbe emici tamponlar ile azaltmaktadır.

Kaza sonrası, banketlerin varlığı, kaza yapan taşıtların bankette kalması yada çekilmesi dolayısıyla yeni bir kazaya sebebiyet verilmemesi yönüyle önemlidir. Araçta yangın söndürücü ve trafik seti bulunması, sürücü yada yolcuların ilk yardım bilgisine sahip olması kaza sonrası kazanın etkisini azaltıcı faktörlerdendir.

Bu çalışmada, sollama esnasında meydana gelen kafa kafaya çarpışmada yol ve taşıt özellikleri incelenerek en önemli faktörler karar ağacı yöntemiyle irdelenmiştir.

3. KARAR AĞACI

Karar ağacı öğrenmesi tümevarımsal çıkarım için geniş olarak kullanılan ve pratik olan metotlardan birisidir. Karar ağacı, örnekleri ağacın kökünden yapraklarına doğru sıralayarak sınıflandırır. Ağaçtaki her düğüm bazı değişkenleri test eder ve her dal bu değişkenin alabileceği değerlerden birine uygun düğümü gösterecek şekilde aşağıya doğru iner. Karar ağacı algoritması, ağacın kökünde hangi değişken ile test edilmesi gerektiği sorusu ile başlayarak yukarıdan aşağıya doğru ağacı oluşturur. Bu işlemi her örnek değişken, eğitim örneklerinin sınıflandırmasına karar vermek için istatistiksel test kullanılarak değerlendirilir. En iyi değişken seçilir ve ağacın kök düğümünde test için kullanılır. Kök düğümünün dal sayısı, seçilmiş olan değişkenin alabileceği değer sayısına göre değişir. Karar ağacı algoritmasında ana seçim ağaçtaki her düğümde hangi değişkenin seçileceğidir. Değişkenin değerinin ölçüsü "information gain" adı verilen istatistik bir değer ile belirlenir. Information gain'i dikkatlice tanımlamak için information teorisinde genel olarak kullanılan ve bir ölçü tanımlayan "entropy" adı verilen bir tanımlama kullanılır. Entropy, örneklerin keyfi olarak toplanmasının kirliliğini (gürültüsünü) karakterize eder. Verilen S topluluğu hedef değişkeninin pozitif ve negatif örneklerini içerir. Formül 1'de S topluluğunun entropy değeri gösterilmiştir.

$$Entropy(S) = -p \oplus \log_2 p \oplus - p \theta \log_2 p \theta \quad (1)$$

$p \oplus$ S'deki pozitif örneklerin S'deki bütün örnekler oranıdır ve $p \theta$ S'deki negatif örneklerin S'deki bütün örnekler oranıdır. Bir değişkenin etkinlik ölçüsü information gain terimi ile kullanılmaktadır. A değişkeninin information gain'i Gain(S,A) S örneklerinin bir topluluğuna bağlıdır ve formül 2 ile tanımlanır.

$$Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{v \in Values(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \cdot Entropy(S_v) \quad (2)$$

Values(A), A değişkeninin alabileceği bütün değerler ve S_v , A değişkeninin v değerini aldığı S'lerin oluşturduğu örneklerdir [9,10].

4. VERİ VE METOT

Düz yolda hareket eden bir taşıta, yuvarlanma direnci (D_y), hava direnci (D_h), eğim direnci (D_e) ve eylemsizlik direnci (D_a) karşı koymaktadır. Taşıtın harekete geçebilmesi, tekerlere gelen çekme kuvvetinin (Z_{tr}) harekete karşı dirençleri yenmesi ile mümkün olmaktadır. Formül 3-7'de bu bağıntılar verilmiştir.

$$D_y = \mu_r \cdot W \quad (3)$$

$$D_h = K.F.V^2 / 13 \quad (4)$$

$$De = S.W \quad (5)$$

$$Da = (W/g) \cdot (dv/dt) \quad (6)$$

$$Ztr = G \cdot 270 / V \quad (7)$$

μ_r : Yuvarlanma katsayısı (kg/kg).

W : Taşıt ağırlığı (kg).

K : Hava direnç katsayısı ($\text{kg} \cdot \text{sn}^2/\text{m}^4$).

F : Taşıtın hareket doğrultusuna dik alanı (m^2).

V : Taşıt hızı (km/saat).

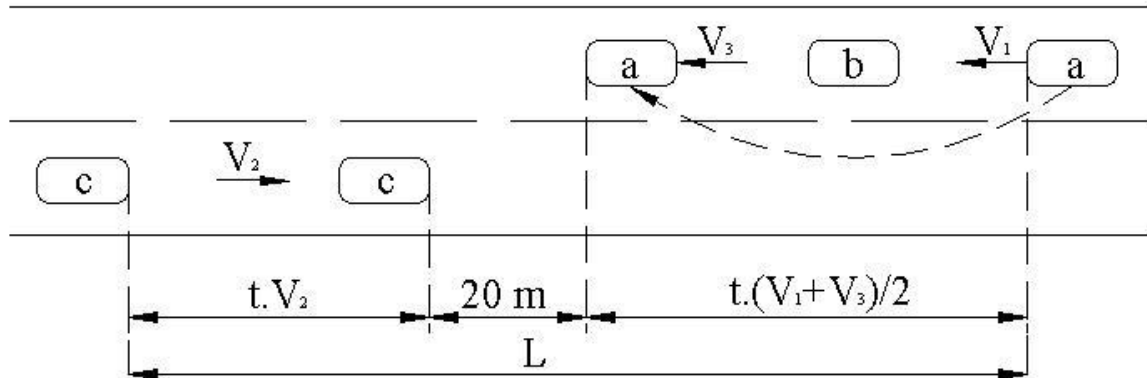
S : Yolun boyuna eğimi.

G : Motor gücü (BB).

Bu çalışmada sollama yapacak taşıtın, önündeki taşıtın ve karşıdan gelen taşıtın hızlarını, karşıdan gelen taşıt ile sollama yapacak taşıt arasındaki mesafeyi, yolun eğimini, taşıt ağırlığını ve gücünü esas alan değişkenlerle matlap programı kullanılarak toplam 15625 veri oluşturulmuştur. Hava direnç katsayısı ve yuvarlanma katsayıları fazla etkili olmadığı için sabit olarak alınmıştır.

4.1. Uygulama

İki şeritli bir yolda seyreden taşıtın, karşıdan başka bir araç gelmesi durumunda, önünde aynı hızda giden başka bir aracı 15 km/saat hız farkıyla geçtiği ve geçme işlemi tamamlandıktan sonra karşıdan gelen araç ile aralarında 20 m mesafe bulunduğunu kabul edilmektedir. Şekil 2'de sollama esnasında araçların aldığı mesafeler gösterilmiştir.



Şekil 2 Karşıdan araç gelmesi halinde sollama durumu.

Sollama esnasında etkili olan değişkenler ve bu değişkenlerin alabileceği (kabul edilen) nitelikler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Sınıflandırma için kullanılan değişkenler ve nitelikleri.

| | |
|---|----------------------------|
| Sollama yapan taşıt ile karşıdan gelen taşıt arasındaki mesafe, L (m) | 50, 75, 100, 125, 150 |
| Sollama yapan taşıt ile önünde giden taşıtın hızı, V_1 (km/saat) | 50, 60, 70, 80, 90 |
| Karşıdan gelen taşıtın hızı, V_2 (km/saat) | 50, 60, 70, 80, 90 |
| Yolun boyuna eğimi, S (%) | 3, 4, 5, 6, 7 |
| Sollama yapacak taşıtın ağırlığı, W (kg) | 900, 950, 1000, 1050, 1100 |
| Sollama yapacak taşıtın gücü, G (Bb) | 80, 85, 90, 95, 100 |

Program tarafından üretilen veri havuzunda her bir alternatif için taşıtın gerekli dirençleri yenip güvenli bir sollama yapıp yapamayacağı sınıanmıştır. Taşıtın gücü ile gerekli olan çekme kuvveti arasındaki fark pozitif olan örnekler, sollama yapabilen taşıtları, negatif olanlar ise sollama yapamayan taşıtları temsil etmektedir. Her bir değişkenin gain değeri ayrı olarak hesaplanmış ve en büyük gain değerine sahip olan değişken kök olarak alınmıştır. Tablo 4’de ağacın kök düğümünde yer alacak değişkenin tespiti için yapılan ilk döngüde belirlenen gain değerleri verilmiştir.

Tablo 4. Değişkenlerin gain değerleri.

| L | V ₁ | V ₂ | S | W | G |
|--------|----------------|----------------|--------|--------|--------|
| 0,4046 | 0,1197 | 0,0116 | 0,0084 | 0,0125 | 0,0149 |

Tablo 5’de ağacın kök düğümünde yer alan “L” değişkeninin niteliklerine göre sınıflandırılacak değişkenlerin gain değerleri Tablo 6 ve 7 de yapraklarda yer alacak değişkenlerin gain değerleri verilmiştir.

Tablo 5. II.döngüde dallarda yer alacak değişkenlerin gain değerleri.

| | V ₁ | V ₂ | S | W | G | Ent. |
|-------|----------------|----------------|--------|--------|--------|--------|
| L=50 | 0,0241 | 0,0238 | 0,0231 | 0,0237 | 0,0237 | 0,0265 |
| L=75 | 0,6145 | 0,5528 | 0,5483 | 0,5510 | 0,5521 | 0,6832 |
| L=100 | 0,9064 | 0,7987 | 0,7966 | 0,7982 | 0,7993 | 0,9927 |
| L=125 | 0,8134 | 0,7305 | 0,7302 | 0,7319 | 0,7326 | 0,9071 |
| L=150 | 0,5377 | 0,4950 | 0,4972 | 0,4972 | 0,4987 | 0,6132 |

Tablo 6. III.döngüde yapraklarda yer alacak değişkenlerin gain değerleri.

| | V ₂ | S | W | G | Ent. | M |
|---------------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-----|
| L=75, V ₁ =50 | 0,8625 | 0,8577 | 0,8606 | 0,8621 | 0,8918 | 432 |
| L=75, V ₁ =60 | 0,7050 | 0,7007 | 0,7029 | 0,7037 | 0,7283 | 127 |
| L=100, V ₁ =60 | 0,6877 | 0,6861 | 0,6874 | 0,6891 | 0,7122 | 503 |
| L=100, V ₁ =70 | 0,9228 | 0,9197 | 0,9218 | 0,9230 | 0,9552 | 235 |
| L=100, V ₁ =80 | 0,3668 | 0,3653 | 0,3666 | 0,3669 | 0,3792 | 46 |
| L=125, V ₁ =70 | 0,6474 | 0,6474 | 0,6479 | 0,6497 | 0,6712 | 515 |
| L=125, V ₁ =80 | 0,9565 | 0,9565 | 0,9582 | 0,9583 | 0,9922 | 280 |
| L=125, V ₁ =90 | 0,5408 | 0,5404 | 0,5422 | 0,5423 | 0,5607 | 82 |
| L=150, V ₁ =80 | 0,6929 | 0,6940 | 0,6937 | 0,6948 | 0,7187 | 501 |
| L=150, V ₁ =90 | 0,9602 | 0,9621 | 0,9623 | 0,9635 | 0,9969 | 292 |

M: Sollama yapabilen taşıt sayısı

Karar ağacının oluşturulmasında pozitif yani sollama yapabilen (M) taşıt sayısının, programın belirli değişkenleri esas alarak oluşturduğu toplam veriye oranı %10 ile %90 arasında olan değişkenler dikkate alınmıştır. %10’ın altında kalanlar negatif örnekler olarak (N), %90’ın üstünde kalan örnekler ise pozitif örnekler olarak (Y) karar ağacında yerini almıştır.

Örnek: L=100, V₁ = 60, G=95 olan toplam 125 örnek vardır ve bu örneklerin 118 tanesi bu şartlara göre sollama yapabilmektedir. L=100, V₁ = 60, G=100 olan toplam 125 örneğin ise 123 tanesi sollama yapabilmek %90 değerinin üstünde kalmıştır ve “Y” değerini almıştır. L=100, V₁ = 70, G=80 olan toplam 125 örneğin 11 tanesi sollama yapabilmek %10 değerinin altında kalmıştır ve “N” değerini almıştır

En büyük gain değerine sahip değişkenler dikkate alınarak Şekil 3’deki karar ağacı oluşturulmuştur. Ağacın kökünde “L” mesafesi ve bu değişkenin beş dalında da “V₁” yer almıştır. “L” mesafesinin 50 m olması durumunda

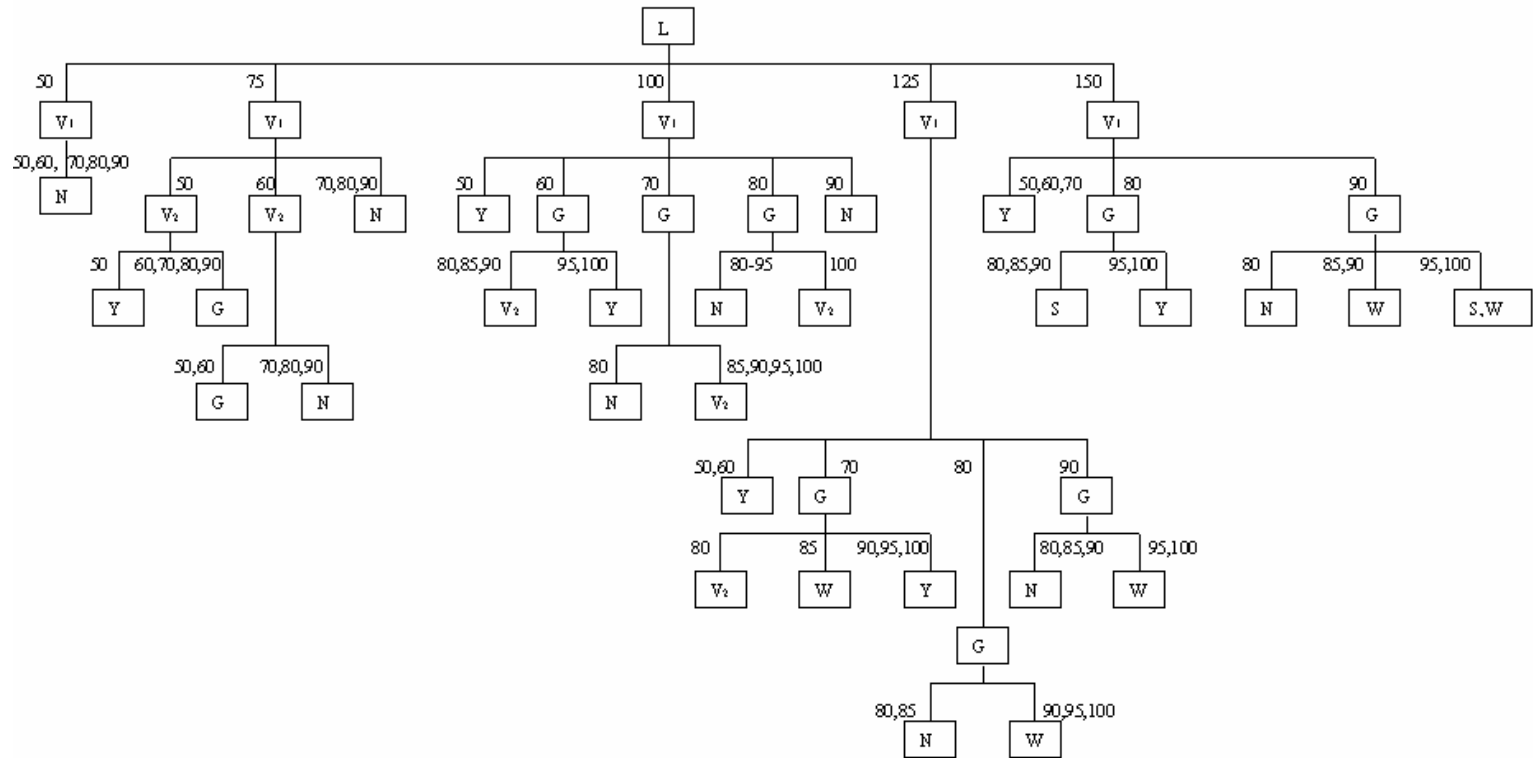
hiçbir taşıt sollama yapamamıştır. “L” mesafesinin 75 m olması durumunda karşıdan gelen taşıtın hızı “V₂” etkili iken mesafenin artması ile taşıtın gücü etkili olmaktadır. Taşıt gücünden sonra etkili olan son parametrelerin taşıt ağırlığı “W” ve yol eğimi “S” olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7. IV. döngüde yapraklarda yer alacak değişkenlerin gain değerleri.

| | S | W | G | Ent. | M |
|--|--------|--------|----------------|--------|-----|
| L=75, V ₁ =50, V ₂ =60 | 0,5695 | 0,5700 | 0,5705 | 0,5737 | 108 |
| L=75, V ₁ =50, V ₂ =70 | 0,8490 | 0,8500 | 0,8506 | 0,8555 | 90 |
| L=75, V ₁ =50, V ₂ =80 | 0,9870 | 0,9879 | 0,9887 | 0,9944 | 68 |
| L=75, V ₁ =50, V ₂ =90 | 0,9480 | 0,9494 | 0,9495 | 0,9552 | 47 |
| L=75, V ₁ =60, V ₂ =50 | 0,9927 | 0,9934 | 0,9939 | 0,9999 | 62 |
| L=75, V ₁ =50, V ₂ =60 | 0,8796 | 0,8804 | 0,8827 | 0,8861 | 38 |
| | | | | | |
| | S | W | V ₂ | Ent. | M |
| L=100, V ₁ =60, G=80 | 0,9906 | 0,9913 | 0,9916 | 0,9977 | 66 |
| L=100, V ₁ =60, G=85 | 0,8603 | 0,8605 | 0,8606 | 0,8661 | 89 |
| L=100, V ₁ =60, G=90 | 0,5907 | 0,5910 | 0,5911 | 0,5946 | 107 |
| L=100, V ₁ =70, G=85 | 0,7475 | 0,7478 | 0,7485 | 0,7528 | 27 |
| L=100, V ₁ =70, G=90 | 0,9359 | 0,9366 | 0,9370 | 0,8427 | 45 |
| L=100, V ₁ =70, G=95 | 0,9904 | 0,9913 | 0,9920 | 0,9977 | 66 |
| L=100, V ₁ =70, G=100 | 0,8890 | 0,8898 | 0,8905 | 0,8955 | 86 |
| L=100, V ₁ =80, G=100 | 0,7476 | 0,7481 | 0,7484 | 0,7528 | 27 |
| | | | | | |
| L=125, V ₁ =70, G=80 | 0,9767 | 0,9767 | 0,9768 | 0,9833 | 72 |
| L=125, V ₁ =70, G=85 | 0,8387 | 0,8391 | 0,8387 | 0,8443 | 91 |
| L=125, V ₁ =80, G=90 | 0,9800 | 0,9802 | 0,9801 | 0,9866 | 54 |
| L=125, V ₁ =80, G=95 | 0,9594 | 0,9603 | 0,9595 | 0,9661 | 76 |
| L=125, V ₁ =80, G=100 | 0,7895 | 0,7905 | 0,7896 | 0,7950 | 95 |
| L=125, V ₁ =90, G=95 | 0,7167 | 0,7179 | 0,7169 | 0,7219 | 25 |
| L=125, V ₁ =80, G=100 | 0,9145 | 0,9156 | 0,9147 | 0,9209 | 42 |
| | | | | | |
| L=150, V ₁ =80, G=80 | 0,9883 | 0,9878 | 0,9874 | 0,9944 | 68 |
| L=150, V ₁ =80, G=85 | 0,8606 | 0,8605 | 0,8602 | 0,8661 | 89 |
| L=150, V ₁ =80, G=90 | 0,6304 | 0,6302 | 0,6298 | 0,6343 | 105 |
| L=150, V ₁ =90, G=85 | 0,8605 | 0,8606 | 0,8603 | 0,8661 | 36 |
| L=150, V ₁ =80, G=90 | 0,9879 | 0,9882 | 0,9874 | 0,9944 | 57 |
| L=150, V ₁ =80, G=95 | 0,9368 | 0,9368 | 0,9359 | 0,9427 | 80 |
| L=150, V ₁ =80, G=100 | 0,7332 | 0,7332 | 0,7323 | 0,7376 | 99 |

5. SONUÇ

Bu çalışmada sollama esnasında meydana gelen kafa kafaya çarpışmada yol ve taşıt özellikleri incelenerek en etkili faktörler karar ağacı yöntemiyle irdelenmiştir. Matlap programı ile oluşturulan toplam 15625 verinin analizi sonucunda sollama yapacak taşıt ile karşıdan gelen taşıt arasındaki mesafenin birinci, hızların ise ikinci önemli faktör olduğu ortaya çıkmıştır. Ara mesafenin 50-75 m arasında olması taşıt gücünün fazla, taşıt ağırlığının ve yol eğiminin az olması durumunda bile sollamaya olanak vermemektedir. Ara mesafenin artması ile birlikte sollama yapabilen taşıt sayısı artmakta ve hızlar etkili olmaktadır. Hızların yüksek değerlerinde ise taşıt gücü ön plana çıkmaktadır. Sürücüler önündeki taşıtı geçerken emniyetli bir geçme mesafesinin olup olmadığını değerlendirilmeden hatalı sollama yaparak çarpışma şeklindeki kazaların %30 gibi büyük oranda çıkmasına ve maddi manevi kayıplar oluşmasına neden olmaktadır. Her ne kadar trafik güvenliği için ciddi bir çaba sarf edilse de ölümcül, yaralanmalı ve hasarlı kaza sayısı toplamı her geçen gün artmaktadır.



Şekil 4. Söllama için karar ağacı.

Trafik güvenliği için yapılan bütün çalışmalar bu kazaların oluşumunu önlemek ölüm, yaralanma ve ekonomik kayıpları minimize etmek içindir. Bu sebeple yolların planlanması ile ilgili olarak trafik güvenliğini artıracak en önemli tedbir bölünmüş yollar, sürücüler açısından ise en önemli tedbir araçların gücüne güvenip hatalı sollama yapmamaları olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Pignataro., L.J., Traffic engineering theory and practice Prentice-Hall, 1973.
2. Highway Safety United States General Accounting Office, 2003.
3. Belmont, D.M., Effect of shoulder width on crashes on two-lane tangents Highway Research Bulletin 91, Washington, D.C., 29-32, 1954.
4. Dart, K., O., Mann, L., Relationship of rural highway geometry to accident rates in Louisiana. Highway Research Record 313, Washington, D.C. 1-15, 1970.
5. Zegeer, C. V., Deen, R. C., and Mayes, J. G., Effect of lane width and shoulder widths on accident reduction on rural, two-lane roads. Transportation Research Record 806, Washington, D.C., 33-43, 1981
6. Nicholas J.G., The effect of speed, flow, and geometric characteristics on crash rates for different types of virginia highways, Virginia Transportation Research Council Final Report, 2000.
7. Perkins, E., Relationship of accident rate to highway shoulder width, Highway Research Board Bulletin 151. HRB. Washington, D.C.National Research Council. pp.13-14, 1957.
8. Tunç.A., Yol güvenlik mühendisliği ve uygulamaları, Ankara, 2004.
9. Kodaz, H., Uğuz, H., Baykan, E.K., Saraçoğlu, R., ID3 karar ağaç öğrenme ve geriye yayılma algoritmaları kullanılarak müşteri profillerinin ürün alımına etkisinin araştırılması ve algoritmaların doğruluklarının karşılaştırılması, International XII. Turkish Symposium on Artificial Inteligence and Neural Networks-TAINN, 2003.
10. Mitchell. T., Machine learning, Megraw Hill, 1997.