



artificial intelligence studies

ARTIFICIAL INTELLIGENCE STUDIES YAPAY ZEKA ÇALIŞMALARI

2018, 1(1):30-38

www.aistudies.org

Gazi AKADEMİK
YAYINCILIK

Rota Seçimi Yapabilen Uzman Sistem Yaklaşımı

Mehmet Önder ÖNDEROĞLU *

* Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, ANKARA 06500, TÜRKİYE

MAKALE BİLGİSİ

Alınma: 27.04.2018
Kabul: 19.06.2018

Anahtar Kelimeler:
Rota Belirleme,
Uzman Sistem,
Müşteri memnuniyeti,
İş verimliliği artırma,
İş Planlama.

***Sorumlu Yazar:**

e-posta:
moonderoglu@gazi.ed
u.tr

ÖZET

Hizmet faaliyeti gösteren firmalarda günlük olarak gidilmesi istenen müşterilere teknik ekiplerin yönlendirilmesi; edinilmiş tecrübeler, müşterilere verilen randevu aralıkları, müşterilerin istekleri ve öncelik sıralamaları doğrultusunda bir gün öncesinden manuel olarak bir personel vasıtasıyla oluşturulan rota sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bu durum; personelin gözden kaçırabileceği durumlar, iş yoğunluğunu göz ardı edilebilmesi, maliyet ve öncelik belirlemede yaşanan sıkıntılar nedeniyle bazı kayıplara (zaman, finansal, iş gücü kaybı vb.) yol açmaktadır. Bu makalede işletmecilerin maliyet ve müşteri odaklılık yaklaşımlarına göre kendini revize edebilen, finansal kar ve müşteri memnuniyet seviyesinin dengelenmesini sağlayabilecek bir uzman sistem yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu sayede işletmecinin belirleyeceği öncelikler doğrultusunda teknik ekipler için en uygun rotanın belirlenmesi gün içinde iş verimliliğin artırılması, işe erişim ve planlamanın yapılmasındaki maliyetlerin azaltılması ve müşteri memnuniyetinin üst seviyede tutulması hedeflenmiştir.

DOI: 10.30855/AIS.2018.01.01.04

Expert Systems Approach to Route Selection

ARTICLE INFO

Received:
27.04.2018
Accepted:
19.06.2018

Keywords:

Route Identification,
Expert System,
Customer Satisfaction,
Productivity of Work
Augmentation,
Workplanning

***Corresponding**

Authors

e-mail:
moonderoglu
@gazi.edu.tr

ABSTRACT

Directing technical teams in which companies in the service industry required to call on a daily basis to customers; is carried out with the help of the route that is generated manually by an employee according to acquired experiences, appointment intervals dedicated to different customers and customers' requests and priority. The manually route generating may cause some losses (time, financial, manpower, etc) by the virtue of the situations and work load may be missed, the difficulty in determining the costs and priority. In this article, an expert system approach that can revise itself according to operators' cost and customer-oriented approach and can balance the level of customer satisfaction and financial profit has been developed. In this respect, it is aimed to determine the most appropriate route for technical teams based on the priorities determined by the operator, to increase work efficiency during the day, to reduce the costs of accessing and planning work and to keep customer satisfaction at the top level.

DOI: 10.30855/AIS.2018.01.01.04

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Uzman sistemler (US), belirli bir konuda uzman olan bir veya birden fazla insanın yapabildiği muhakeme ve karar verme işlemlerini modelleyen bir yazılım sistemidir [1,2]. Bazen bilgi tabanlı bir karar destek sistemi olarak da ifade edilen US, daha iyi karar vermeye yardım eden bir araçtır [3].

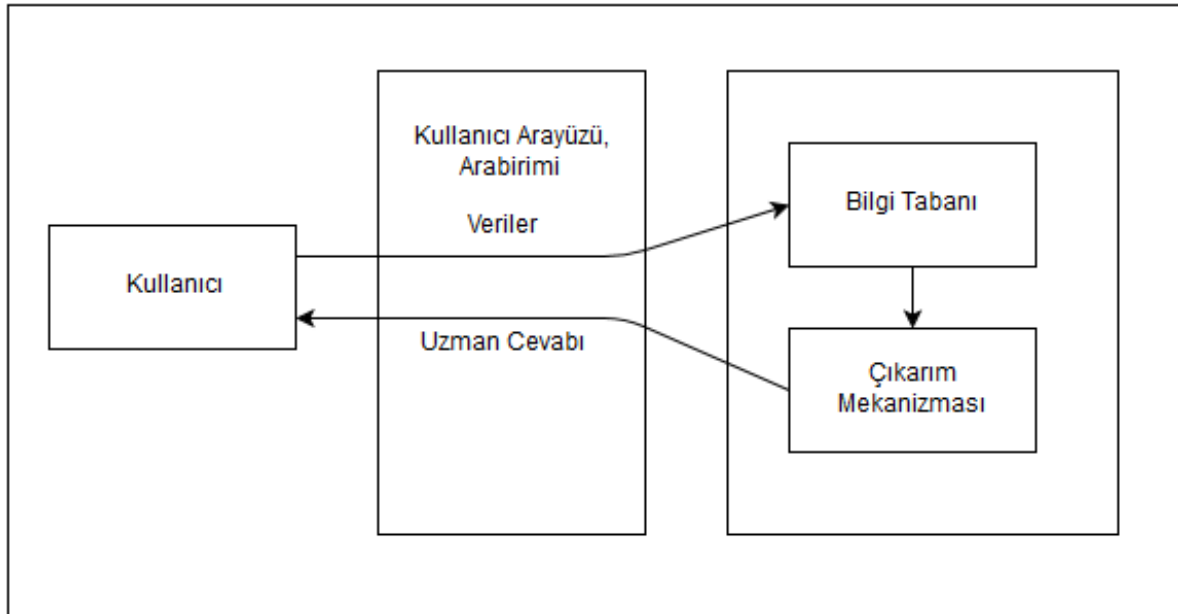
Bir US programı, belli bir algoritmaya dayanmayan, kendi bilgi tabanı içerisinde, girilen veya önceden belli olan verilere göre arama yaparak bu veriye veya verilere uygun olan bilginin (kuralın) aktifleşmesini sağlayan ve bu aktifleşme sonucu yeni bir veri elde ederek aramaya devam eden bir sistem şeklinde çalışmaktadır [4].

Uzman sistem için daha spesifik bir tanım yapmak gerekirse, bir uzmandan alınan bilgilere dayanarak oluşturulan, karmaşık problemleri çözmek için olayları ve deneyimleri kullanan etkileşimli bilgisayar destekli karar aracıdır [5].

Uzman Sistemin tasarlanma süreçleri;
Sistemin çözeceği problemin belirlenmesi,
Problem için gerekli uzmanların bulunması, bilginin elde edilmesi,
Sistemin analizi edilmesi ve tasarlanması,
Prototipin oluşturulması,
Uygulamanın çalıştırılması.

Uzman Sistemler yüksek verimli olması, cevaplama süresinin uzman kişinin karar verme süresinden kısa olması, verdiği cevaplarda güvenilirliğin olması, her aşamada anlaşılabilir olması, güncel hayata ayak uydurabilmesi açısından esnekliğinin olması en büyük özellikleridir.

Uzman sistemler genel itibariyle Bilgi Tabanı, Kural Tabanı ve Kullanıcı Arabirimi olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır. (Şekil 1)



Şekil 1. Uzman Sistemlerin Genel Yapısı (General Structure of Expert Systems)

Bu çalışmada iş verimliliğinin artırılması, planlanmasına ve müşteri memnuniyetine yönelik bir uzman sistem geliştirme süreçleri anlatılacaktır. İşletmelerin günlük planlarının daha etkin ve verimli bir yöntemle yapılabilmesi amaçlanmaktadır. Kullanıcı Arabirimi ekranında girilen işlerin oluşturduğu havuzun en kısa sürede eritilebilmesi, müşteri memnuniyeti sağlanması ve işletmecilerin planlamaya ayırt ettiği iş gücünü azaltılması amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Belirtilen uzman sistem Visual Studio 2015 ortamında C# programlama

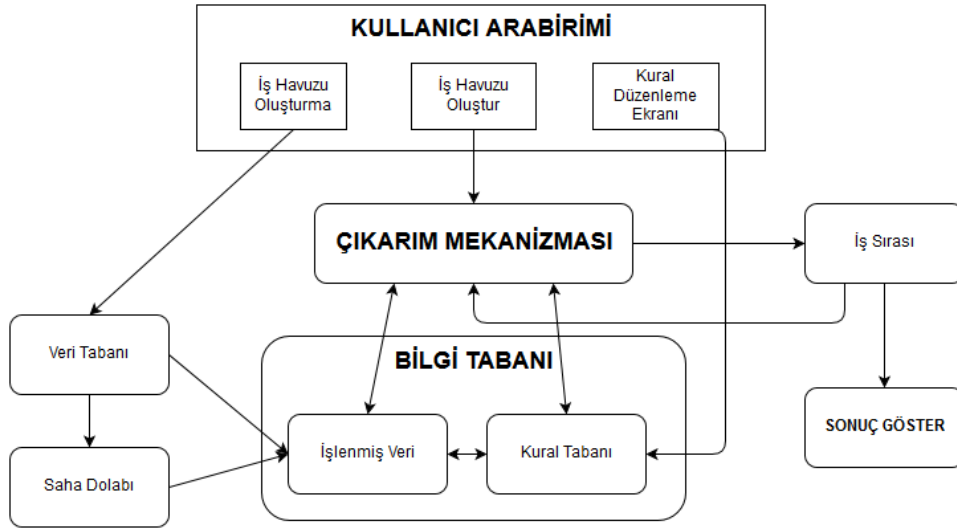
dili kullanılarak geliştirilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde geliştirilen Uzman Sistemin çalışma prensipleri, üçüncü bölümünde elde edilen sonuçlar ve yapılabilecek geliştirmeler hakkında bilgi verilecektir.

2. ROTA TAKİP UZMAN SİSTEMİ (ROUTE TRACKING EXPERT SYSTEM)

Rota Takip Uzman Sistemi iş havuzunda bekleyen işlerin işin verimliliğinin artırılması, Müşteri memnuniyetinin sağlanması ve iş yapış maliyetlerinin azaltılmasına yönelik belirlenen kriterler doğrultusunda uzman bir göz yerine değerlendirilerek işletmeciler için en uygun iş planının oluşturulmasını hedeflemektedir. Kriterler belirlenirken bu sektörde çalışan uzman kişilerden faydalanılmıştır.

Yapılan uygulamada iş havuzunda işlerin girileceği bir bilgi girişi ekranı (Şekil 4) oluşturulmuştur. Belirtilen kriterlere göre bilgi girişi yapılan işlerin veri tabanına kaydedilmesi, aynı zamanda buradan çıkacak anlamlı bilgilerin bilgi tabanına aktarılması sağlanmıştır. İşletmeciye yönelik oluşturulması planlanan kural tabanı ekranı (Şekil 6) sayesinde yeni kurallar oluşturulabilmekte veya oluşturulan kurallar güncellenebilmektedir. Rota oluştur menüsü sayesinde iş havuzunda oluşan her iş için kural tabanındaki kurallar sırasıyla sorgulanarak her kural için bir etki puanı alınmaktadır. En yüksek etki puanına sahip iş gidilmesi gereken ilk iş olup bilgi tabanından bu iş silinerek iş sırası veri tabanına gönderilmiş ve iş sırası belirlenmiştir. Diğer işleri içinde bu işe göre bilgi tabanı tekrardan güncellenerek tüm işlerin sıralamaya girmesi sağlanmaktadır. Uygulamanın çalışma mantığı Şekil 2’de kısaca gösterilmiştir.

Uzman sistem İş Havuzu, Kural Tabanı, Rota Oluştur olmak üzere 3 ana ekrandan oluşmuştur. Veri tabanı, Bilgi Tabanı, Kural tabanı, Saha Dolabı ve İş Sırası olmak üzere 5 adet veri tablosu üzerinden çalışmaktadır.



Şekil 2. Rota Takip Uzman Sistem Çalışma Yapısı (Route Tracking Expert System Operation Structure)

2.1. Rota Takip Kullanıcı Arabirimi (Route Tracking User Interface)

Rota Takip Uzman sisteminde Kullanıcı arabirimi İş Havuzu Oluştur, Kural Tabanı, Saha Dolabı, Rota Oluştur menülerinden oluşmaktadır. (Şekil 3) Ayrıca Bilgi tabanı ve İş Sırası görüntüleme menüleri bulunmaktadır. Uzman sistem Visual Studio ortamında C# programlama dili kullanılarak hazırlanmıştır.



Şekil 3. Rota Takip Uzman Sistem Ana Menü (Route Tracking Expert System Main Menu)

İş Havuzu oluştur menüsünden oluşturulacak olan iş havuzuna bilgi girişi yapılması sağlanmaktadır (Şekil 4). İş ile ilgili temel bilgiler bu ekran üzerinden kullanıcı tarafından girilerek veri tabanına ve bazı parametreler güncellenerek işlenmiş veri tabanına kaydedilmektedir.

| HizmetNo | BildirimZamanı | RandevuZamanı | Vip | Oncelik | İşTipi | Lokasyon |
|----------|----------------|---------------|-------|---------|--------|----------|
| 1 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder |
| 2 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder1 |
| 3 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder2 |
| 4 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder3 |
| 5 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder4 |
| 6 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder5 |
| 7 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder6 |
| 8 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder7 |
| 1 | 11.11.2016 | 01.01.1900 | HAYIR | HAYIR | ARIZA | Onder |

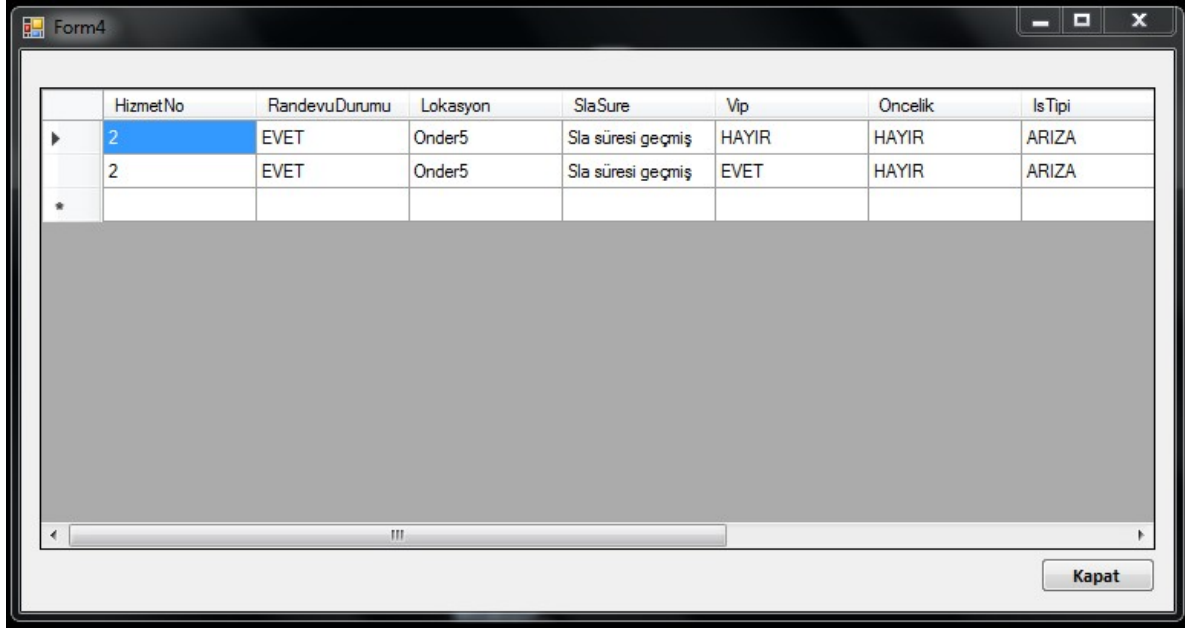
Şekil 4. Rota Takip Uzman Sistem Bilgi Giriş Ekranı (Route Tracking Expert System Information Entry Screen)

2.2. Rota Takip Bilgi Tabanı (Route Tracking Knowledge Base)

Bilgi tabanı bir konuda bir veya birden çok uzmanın bilgilerinin bir araya getirilmesiyle oluşur [6]. Bilgi tabanı veri tabanı ve kural tabanı bileşenlerinden oluşmaktadır.

Veri tabanı; Veri tabanı, problemin o andaki durumunu anlatan gerçekler ve belirli bir ana kadar elde edilmiş nitelik-değer çiftlerinden oluşur [4]. Rota Takip Uzman Sisteminde 2 adet bilgi tabanı veri tabanı bulunmakta olup bunlar bilgi girişi ekranında kaydedilen veriler ile bu verilerden anlamlı sonuçlar çıkartan işlenmiş veri tabanıdır. Bilgi tabanında aşağıdaki kriterler kullanılmaktadır. (Şekil 5)

- Hizmet No
- Randevu Durumu
- Lokasyon
- Sla Suresi
- Vip
- Öncelik
- İş Tipi
- Mesafe
- Koordinatx
- Koordinaty
- İş Süresi



| HizmetNo | RandevuDurumu | Lokasyon | SlaSure | Vip | Oncelik | Is Tipi |
|----------|---------------|----------|-------------------|-------|---------|---------|
| 2 | EVET | Onder5 | Sla süresi geçmiş | HAYIR | HAYIR | ARIZA |
| 2 | EVET | Onder5 | Sla süresi geçmiş | EVET | HAYIR | ARIZA |

Şekil 5. Rota Takip Uzman Sistem Bilgi Tabanı Görüntüsü (Route Tracking Expert System Knowledge Base Image)

Bilgi tabanında bulunan Mesafe, Koordinatx, Koordinaty kriterleri uygulamada bulunan Saha dolabı veri tabanından müşterinin bulunduğu lokasyona göre çekilmektedir. Saha dolabı veri tabanında müşterilerin çalıştığı saha dolabı koordinat bilgileri ve işletmecinin ana merkezine olan mesafesi bulunmaktadır. Veri girişlerinin yapıldığı esnada müşterilerin, işletmecinin ilk işe gitmeden önce bulunduğu ana merkeze uzaklığı Mesafe kriterine, müşterinin bulunduğu lokasyonun koordinat bilgileri ise Koordinatx ve Koordinaty kriterlerine eklenmektedir.

Bilgi tabanında bulunan diğer kriterler ise Bilgi giriş ekranlarından girilen bilgiler ışığında oluşturulmaktadır. Örneğin; Bildirim zamanı girilen bir arızanın SLA süresi mevcut zamandan çıkartılarak hesaplanmaktadır.

Kural Tabanı; Uzman sistem, belirli durumlarda çalışan ve “eğer-o halde” veya diğer bir yapıda tanımlanan kurallar topluluğunu depolamak için bir belleğe sahip olmalıdır [6]. Programımızda oluşturulan kural tabanı işlenmiş veri tabanındaki verileri iş sırası için değerlendirebilecek şekilde belirlenen niteliklere göre hazırlanmıştır (Şekil 6). Kurallar incelenmesi istenen nitelikler ile ilgili bilgiler girilerek oluşturulmaktadır. Kural tabanında kontrol edilen nitelikler aşağıdaki gibidir.

- Randevu Durumu
- Sla Suresi
- Vip
- Öncelik
- İş Tipi
- Mesafe
- İş Süresi
- Etki Puanı

Her kuralın işin sıraya girebilmesi adına bir miktar etkisi bulunmaktadır. İşletmeciler kimi zaman müşteri memnuniyetine göre kimi zaman iş verimliliğine göre çalıştıklarından kuralların etki puanları günün şartlarına göre değişebilecektir. Her kural işletmeci, çalışılan lokasyon ve iş verimliliğine göre değişebilmekte ve etki puanları güncellenebilmektedir. Bu durum kuralların güncelliğinin korunmasının yanı sıra hizmet firmalarında bu işte çalışan uzmanların günün koşullarına göre olan yaklaşımlarını programa yansıtabilmesini amaçlamıştır. Oluşturulan kurallar MySQL veri tabanında tablo şeklinde tutulmuştur. (Şekil 7)

Uygulama değerlendirme aşamasında 2 farklı kural tabanı belirlenmiştir. Belirlenen kural tabanları; Nitelik Kural Tabanı ve Hassas Kural tabanı olarak adlandırılmıştır.

Nitelik Kural Tabanı; Kural tabanında bulunan her niteliğin alabileceği değerlere uzman görüşleri ile bir etki puanı belirlenmiş, 22 adet kuraldan oluşturulmuştur (Şekil 8).

Hassas Kural Tabanı; Kural tabanındaki kriterlerin alabileceği değerlerin diğer kurallar ile ilişkisine göre uzmanlar tarafından yorumlanmış ve etki puanı belirlenmiş, 40 adet kuraldan oluşturulmuştur (Şekil 9).

İki kural tabanından alınan sonuçlar Uzman görüşleri ile karşılaştırıldığından Hassas kural tabanının daha verimli ve doğru olduğu tespit edilmiştir. Şekil 10'da görüneceği üzere uzman görüşüne göre kural tabanlarının ikisinin de başarımları oranları %40'tır. Fakat uzmanın iş sırasını belirlerken iki müşterinin aynı lokasyonda olma durumunu gözden kaçırdığı, buna rağmen Hassas kural tabanının bu işleri iş sırasında arka arkaya getirebildiği tespit edilmiştir. Uzman görüşünün bu şekilde düzelmesiyle Hassas kural tabanının başarımlarının oranının %80'lere çıkabildiği gözlemlenmiş ve uygulamada Hassas Kural tabanının kullanılması kararlaştırılmıştır.

| Kural_ID | RandevuDurumu | SlaSure | Vip | Oncelik | IsTipi | Mesafe | IsSure |
|----------|---------------|---------|-----|---------|--------|-------------------|--------|
| 8 | | | | | | Aynı Lokasyon | |
| 9 | | | | | | 100 metreye Kadar | |
| 10 | | | | | | 200 metreye Kadar | |
| 11 | | | | | | 400 metreye Kadar | |
| 12 | | | | | | 800 metreye Kadar | |
| 13 | | | | | | 1 kmye Kadar | |
| 14 | | | | | | Uzak Lokasyon | |

Şekil 6. Rota Takip Uzman Sistem Kural Tabanı (Route Tracking Expert System Rule Base)

| Kural_ID | RandevuDurumu | SlaSure | Vip | Oncelik | IsTipi | Mesafe | IsSure | EtkiPuanı |
|----------|---------------|-----------|-----|---------|---------|-----------------|--------|-----------|
| 1 | 81 | EVET | | | | Aynı Lokasyon | | 7 |
| 2 | 82 | | | | ARIZA | Aynı Lokasyon | | 8 |
| 3 | 83 | | | | SİPARİŞ | Aynı Lokasyon | | 7 |
| 4 | 84 | | | | | Aynı Lokasyon | 15 dk. | 8 |
| 5 | 85 | | | | | Aynı Lokasyon | 30 dk. | 7 |
| 6 | 86 | | | | EVET | | | 2 |
| 7 | 87 | | | EVET | | | | 4 |
| 8 | 88 | | | EVET | ARIZA | | | 4 |
| 9 | 89 | | | EVET | SİPARİŞ | | | 3 |
| 10 | 90 | | | EVET | | | 15 dk. | 4 |
| 11 | 91 | | | EVET | | | 30 dk. | 3 |
| 12 | 92 | | | EVET | ARIZA | | | 6 |
| 13 | 93 | | | EVET | SİPARİŞ | | | 5 |
| 14 | 94 | | | EVET | | | 15 dk. | 6 |
| 15 | 95 | | | EVET | | | 30 dk. | 5 |
| 16 | 74 | | | | | Aynı Lokasyon | | 6 |
| 17 | 75 | | | | | 100 metreye ... | | 4 |
| 18 | 76 | | | | | 200 metreye ... | | 3 |
| 19 | 77 | | | | | 400 metreye ... | | 2 |
| 20 | 78 | | | | | 800 metreye ... | | 1 |
| 21 | 79 | | | | | 1 kmye K... | | 0 |
| 22 | 80 | | | | | Uzak Lokas... | | -1 |
| 23 | 96 | Sla sü... | | | SİPARİŞ | | | -1 |
| 24 | 97 | 2 saat... | | | ARIZA | | | 2 |
| 25 | 98 | | | | SİPARİŞ | | | 1 |

Şekil 7. Rota Takip Uzman Sistem Kural Listesi (Route Tracking Expert System Rule List)

| Kural Sayısı | Kurallar | | | | | | | Etki Puanı |
|--------------|----------------|-------------------|------------|----------------|---------|-----------|-------------------|------------|
| | Randevu Durumu | SLA Süre | Vip Durumu | Öncelik Durumu | İş Tipi | İş Süresi | Mesafe | |
| 1 | Evet | | | | | | | 1 |
| 2 | Hayır | | | | | | | 0 |
| 3 | | SLA süresi geçmiş | | | | | | -2 |
| 4 | | 2 saatten az | | | | | | 0 |
| 5 | | 4 saatten az | | | | | | 4 |
| 6 | | 8 saatten az | | | | | | 2 |
| 7 | | 8 saatten fazla | | | | | | 1 |
| 8 | | | Evet | | | | | 4 |
| 9 | | | Hayır | | | | | 0 |
| 10 | | | | Evet | | | | 2 |
| 11 | | | | Hayır | | | | 0 |
| 12 | | | | | Arıza | | | 2 |
| 13 | | | | | Sipariş | | | 1 |
| 14 | | | | | | 15 dk. | | 2 |
| 15 | | | | | | 30 dk. | | 1 |
| 16 | | | | | | | Aynı Lokasyon | 6 |
| 17 | | | | | | | 100 metreye kadar | 4 |
| 18 | | | | | | | 200 metreye kadar | 3 |
| 19 | | | | | | | 400 metreye kadar | 2 |
| 20 | | | | | | | 800 metreye kadar | 1 |
| 21 | | | | | | | 1 kmye kadar | 0 |
| 22 | | | | | | | Uzak Lokasyon | -1 |

Şekil 8. Nitelik Kural Tabanı (Qualification Rule Base)

| Kural Sayısı | Kurallar | | | | | | | Etki Puanı |
|--------------|----------------|----------|------------|----------------|---------|-----------|-------------------|------------|
| | Randevu Durumu | SLA Süre | Vip Durumu | Öncelik Durumu | İş Tipi | İş Süresi | Mesafe | |
| 1 | | | | | | | Aynı Lokasyon | 6 |
| 2 | | | | | | | 100 metreye kadar | 4 |
| 3 | | | | | | | 200 metreye kadar | 3 |
| 4 | | | | | | | 400 metreye kadar | 2 |
| 5 | | | | | | | 800 metreye kadar | 1 |
| 6 | | | | | | | 1 kmye kadar | 0 |
| 7 | | | | | | | Uzak Lokasyon | -1 |
| 8 | EVET | | | | | | Aynı Lokasyon | 7 |
| 9 | | | | | Arıza | | Aynı Lokasyon | 8 |
| 10 | | | | | Sipariş | | Aynı Lokasyon | 7 |
| 11 | | | | | | 15 dk. | Aynı Lokasyon | 8 |
| 12 | | | | | | 30 dk. | Aynı Lokasyon | 7 |
| 13 | | | | Evet | | | | 2 |
| 14 | | | Evet | | | | | 4 |
| 15 | | | | Evet | Arıza | | | 4 |
| 16 | | | | Evet | Sipariş | | | 3 |
| 17 | | | | Evet | | 15 dk. | | 4 |
| 18 | | | | Evet | | 30 dk. | | 3 |
| 19 | | | Evet | | Arıza | | | 6 |
| 20 | | | Evet | | Sipariş | | | 5 |
| 21 | | | Evet | | | 15 dk. | | 4 |

Şekil 9. Hassas Kural Tabanı (Precision Rule Base)

| Deney Veri Seti | | | | | | | | Kural Tabanları Karşılaştırma | | | |
|-----------------|------------------|----------------|------|---------|---------|----------|------------|-------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Hizmet No | Bildirim Zamanı | Randevu Zamanı | VIP | Oncelik | İş Tipi | Lokasyon | İlk Mesafe | SLA DURUMU | Uzman Görüşü | Hassas Kural Tabanı | Nitelik Kural Tabanı |
| 1 | 12.16.16 7:00 | 12.14.16 16:00 | | | ARIZA | Onder7 | 10 | 4 saatten az | 4 | 6 | 1 |
| 2 | 12.17.16 8:00 | 12.14.16 18:00 | | | ARIZA | Onder5 | 211 | 8 saatten fazla | 8 | 9 | 8 |
| 3 | 12.14.2016 07:00 | 12.14.16 16:00 | | | SİPARİŞ | Onder3 | 333 | 4 saatten az | 5 | 7 | 6 |
| 4 | 12.14.2016 16:00 | 12.14.16 18:00 | | | SİPARİŞ | Onder2 | 427 | 8 saatten fazla | 9 | 8 | 9 |
| 5 | 12.16.16 7:00 | | EVET | | ARIZA | Onder1 | 811 | 4 saatten az | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 12.16.16 15:00 | | EVET | EVET | SİPARİŞ | Onder | 520 | 8 saatten fazla | 2 | 2 | 3 |
| 7 | 12.17.16 8:00 | | EVET | EVET | ARIZA | Onder4 | 498 | 8 saatten fazla | 3 | 3 | 4 |
| 8 | 12.17.16 8:00 | | | EVET | ARIZA | Onder4 | 498 | 8 saatten fazla | 6 | 4 | 5 |
| 9 | 12.16.16 15:00 | 12.15.16 0:00 | EVET | | SİPARİŞ | Onder6 | 314 | 8 saatten fazla | 7 | 5 | 7 |
| 10 | 12.13.16 21:00 | | | | ARIZA | Onder1 | 811 | SLA Geçmiş | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | | | | Başarımlar Oranı | 40% | 40% |

Şekil 10. Kural Tabanı Karşılaştırma (Rule Base Comparison)

2.3. Rota Takip Çıkarım Mekanizması (Route Tracking Inference Mechanism)

Çıkarım mekanizmasının görevi bilgi tabanını yorumlama ve kontroldür. Çıkarım mekanizması, kurallar tabanındaki kuralların kullanılarak anlamlı çıkarımların yapıldığı ve bu çıkarımların kullanıcıya aktarıldığı birimdir. Çıkarım mekanizması kuralları yorumlamada, iki farklı arama metodu kullanır. Bunlar; ileri ve geriye zincirleme metodlarıdır [4]. Çalışmamızda ileri zincirleme metodu kullanılmıştır.

Çıkarım mekanizması; kural tabanında oluşturulan tüm kurallar her müşteri için tek tek kontrol edilip, her kuraldan aldığı etki puanlarının toplanması sonucu en yüksek etki puanı oluşan müşterinin iş sırasına konulması mantığı ile çalışmaktadır. İş sırası belirlenen müşteri bilgi tabanındaki veri tabanında silinmekte, iş sırası veri tabanına gönderilmekte, diğer müşterilerin bilgi tabanındaki “Mesafe” kriteri, iş sırası belirlenen müşterinin koordinat bilgilerine göre iki koordinat arasındaki mesafe hesaplama yöntemi kullanılarak hesaplanıp güncellenmektedir. Bilgi tabanında bulunan tüm müşteriler için iş sırası belirlenene kadar süreç aynı şekilde devam etmektedir.

2.4. Rota Takip Açıklama Ünitesi (Route Tracking Description Unit)

Açıklama ünitesi, elde edilen sonuçların kullanıcılara iletmek üzere uzman sistem tarafından raporlandığı bölümdür. [8,9]. Rota Takip Uzman sisteminde açıklama ünitesi kullanıcıya iş sırasını göstermek için kullanılmıştır (Şekil 11).

| HizmetNo | Lokasyon | İsSırası |
|----------|----------|----------|
| 1 | Onder7 | 6 |
| 2 | Onder5 | 9 |
| 3 | Onder3 | 7 |
| 4 | Onder2 | 8 |
| 5 | Onder1 | 1 |
| 6 | Onder | 2 |
| 7 | Onder4 | 3 |
| 8 | Onder4 | 4 |
| 9 | Onder6 | 5 |
| 10 | Onder1 | 10 |

Şekil 11. Rota Takip Uzman Sistem İş Sırası Listesi (Route Tracking Expert System Job Order List)

3. SONUÇLAR ve ÖNERİLER (RESULTS AND SUGGESTIONS)

Günümüzde iş planlarının otomatik olarak yapılabilmesi, maliyetlerinin azaltılması bir işletmenin ayakta durabilmesini sağlayan en büyük unsurlardan biridir. İşletmeciler günlük iş rotalarını verimli, müşteriyi memnun edebilen ve maliyetlerini azaltabilecek bir şekilde oluşturabilmek adına farklı yöntemlere başvurmaktadır. İşletmecilerin iş havuzlarının kontrolünü yapabilmeye, iş sıralarını ihtiyaçlarına göre belirleyebilme ve günün şartlarına göre belirtilen kontrolleri güncelleyebilme özelliği çalışmada sunulan en büyük yeniliktir.

Çalışmada kural yapıları birbirinden farklı iki işletme içinde çalıştırıldığında da önemli sonuçlar elde edilmiştir. Sadece iş verimliliği ve maliyetlerin azaltılması ön planda tutulan bir durumda çalıştığında iş sıralamasının gayet başarılı bir şekilde yapılabildiği tespit edilmiş ve uzman ile aynı seviyede en uygun rota çizimi yapılabilmektedir. Müşteri memnuniyeti ve iş verimliliği gözetilerek hazırlanan kural yapısında ise etki puanlarının hassas bir şekilde belirlenmesi gerektiği tespit edilmiştir. Uzman kişiler ile beraber hazırlanan hassas kural yapısı ve etki puanları sayesinde müşteri memnuniyet seviyesi artırılırken, maliyet ve iş verimliliğinin negatif yönde etkilenmesinin önüne geçilebildiği görülmüştür. Bu kapsamda kural tabanında oluşturulan 40 adet kural ile uzman kişiden daha iyi seviyede bir iş planı oluşturulmuştur.

İş planlamalarının Uzman sistem olarak tasarlanması bu alanda yapılacak diğer uzman sistemlere yardımcı olabilecektir. Bir sonraki yapılacak çalışmalarda müşteri memnuniyetinin artırılmasına yönelik kural ve bilgi tabanı yapıları veri madenciliği teknikleri ile kendini geliştirebilir, anlık olarak gelen işlere karşı aktif bir yapı üzerinde çalışılabilir. Bu sayede iş planları bir gün öncesinden hazırlamak yerine anlık plan yapabilme olanağı sunulacaktır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1]. V.V. Nabiyev, “Yapay Zeka”, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 445, 2005.
- [2]. M.H. Calp, “Nesne Yönelimli Yazılım Testi ve Metrik Kümesi Değerlendiren Uzman Modülün Gerçekleştirilmesi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara, 2011.
- [3]. İ. Şahin, “Uzman Sistem Kullanarak 2B’li İzdüşümlerden Katı Model Oluşturma”, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.
- [4]. N. Allahverdi, “Uzman Sistemler: Bir Yapay Zeka Uygulaması”, Atlas Yayıncılık, İstanbul, 16-20, 2002.
- [5]. N. Baykal, T. Beyan, Bulanık Mantık-Uzman Sistemler ve Denetleyiciler, 287, 2004.
- [6]. H. Başak, İ. Şahin, M. Gülen, “İnsansız hava aracı kazalarının önlenmesi için uzman sisteme dayalı risk yönetim modeli, Teknoloji, Cilt 11(3), 187-200, 2008.
- [7]. İ. Şahin, H.R. Börklü, “2B görünüşlerden otomatik katı modeller oluşturmada uzman bir yaklaşım”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(2), 111-123, 2008.
- [8]. İ. Şahin, M.H. Calp, Ö. Akça, “Kredibilite Notu Değerlendirmeye Yönelik Bir Uzman Sistem Yaklaşımı”, *Politeknik Dergisi*, Cilt:14 Sayı: 1, s. 79-83, 2011.
- [9]. A. Öncü, Uzman Sistem Yaklaşımı İle Web Tabanlı Öğretim Değerlendirme Sisteminin Geliştirilmesi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2006.