

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEVRE ANALİZİ DERSİ İÇİN BİR UZMAN  
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAZILIMI GELİŞTİRME**

Yeşim ÜLGEN SÖNMEZ

Tez Yöneticisi  
Prof. Dr. Z. Hakan AKPOLAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ELEKTRONİK-BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2007

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DEVRE ANALİZİ DERSİ İÇİN BİR UZMAN  
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAZILIMI GELİŞTİRME**

Yeşim ÜLGEN SÖNMEZ

Yüksek Lisans Tezi  
Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Bu tez, . .....tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Z. Hakan AKPOLAT

Üye: Prof. Dr. Hanifi GÜLDEMİR

Üye: Doç. Dr. Hüseyin ALTUN

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../..... tarih ve .....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans eğitimim süresince tüm çalışmalarımday; araştırmalarımı yönlendiren, çalışmamın bilimsel nitelik taşıması için yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen öncelikle danışman hocam Prof. Dr. Z. Hakan AKPOLAT'a, Prof. Dr. Muammer GÖKBULUT'a ve Prof. Dr. Hanifi GÜLDEMİR'e ayrıca tez çalışmamın algoritma yapısı ve programı ile ilgili olarak yardımlarını esirgemeyen hocalarım Öğr. Gör. Dr. Erkan TANYILDIZI'na ve Öğr. Gör. Murat KARABATAK'a çok teşekkür ederim.

Yeşim ÜLGEN SÖNMEZ

## İÇİNDEKİLER

|                                                                      | <b>Sayfa</b> |
|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                                             | <b>I</b>     |
| <b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....                                        | <b>IV</b>    |
| <b>TABLolar LİSTESİ</b> .....                                        | <b>VIII</b>  |
| <b>KISALTMALAR</b> .....                                             | <b>IX</b>    |
| <b>ÖZET</b> .....                                                    | <b>X</b>     |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                                | <b>XI</b>    |
| <br>                                                                 |              |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....                                                | <b>1</b>     |
| <br>                                                                 |              |
| <b>2. YAPAY ZEKÂ</b> .....                                           | <b>5</b>     |
| 2.1. İnsanın Beyin Yapısı ve Öğrenmesi .....                         | 5            |
| 2.1.1. Sinir Hücreleri ( Nöronlar ) .....                            | 5            |
| 2.1.2. İnsan Belleği ve Öğrenme .....                                | 6            |
| 2.2. Yapay Zekâ .....                                                | 6            |
| 2.2.1. Yaygın olarak kullanılan yapay zekâ programlama dilleri ..... | 7            |
| 2.2.2. Yapay zekâ programlama çeşitleri .....                        | 7            |
| <br>                                                                 |              |
| <b>3. UZMAN SİSTEMLER</b> .....                                      | <b>9</b>     |
| 3.1. Uzman Sistemler .....                                           | 9            |
| 3.1.1. Uzman Sistemlerin Yararları .....                             | 10           |
| 3.1.2. Uzman Sistemlerin Kısıtlılıkları .....                        | 11           |
| 3.1.3. Uzman Sistemlerin Kullanım Alanları .....                     | 11           |
| 3.2. Eğitimde Uzman Sistem Kullanılması .....                        | 12           |
| 3.2.1. Eğitim Planlaması ve Karar Verme .....                        | 12           |
| 3.2.2. Öğretmen Eğitimi .....                                        | 13           |
| 3.2.3. Zeki Öğretim Sistemleri .....                                 | 13           |
| 3.2.3.1. Socratic Yaklaşım .....                                     | 13           |
| 3.2.3.2. Coaching Yaklaşım .....                                     | 14           |
| 3.3. Uzman Sistemlerin Gelişim Süreci .....                          | 15           |
| 3.3.1. Literatürdeki Uzman Sistemler .....                           | 15           |
| 3.4. Uzman Sistemlerin Yapısı .....                                  | 16           |
| 3.4.1. Uzman .....                                                   | 17           |
| 3.4.2. Bilgi Mühendisi .....                                         | 17           |
| 3.4.3. Uzman Sistem Geliştirme Ortamı .....                          | 17           |
| 3.4.4. Kullanıcı .....                                               | 17           |
| 3.4.5. Kullanıcı Arabirimi .....                                     | 18           |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.6. Bilgi Tabanı.....                                                | 18        |
| 3.4.7. Çıkarım Mekanizması .....                                        | 19        |
| 3.5. Uzman Sistemlerde Bilginin İşlenmesi.....                          | 20        |
| 3.5.1. Bilginin Elde Edilmesi .....                                     | 20        |
| 3.5.2. Bilginin Biçimlendirilmesi .....                                 | 20        |
| 3.5.2.1. Gerçekler .....                                                | 20        |
| 3.5.2.2. Bilginin Kural Tabanlı Temsil Edilmesi .....                   | 20        |
| 3.5.2.3. Bilginin Çerçeve Tabanlı Temsil Edilmesi .....                 | 21        |
| 3.5.2.4. Bilginin Semantik Ağlar ile Temsil Edilmesi .....              | 21        |
| 3.6. Uzman Sistemlerde Çıkarım Mekanizması .....                        | 22        |
| 3.6.1. İleriye Doğru Zincirleme Yöntemiyle Çıkarım.....                 | 23        |
| 3.6.2. Geriye Doğru Zincirleme Yöntemiyle Çıkarım .....                 | 24        |
| 3.6.3. İleri ve Geri Zincirlemeyle Çıkarım.....                         | 28        |
| 3.6.3.1. İleri ve Geri Zincirlemeyle Çıkarım - Sinop-Bolu Uçuş Ağı..... | 28        |
| <b>4. BULANIK MANTIK .....</b>                                          | <b>30</b> |
| 4.1. Bilgi .....                                                        | 30        |
| 4.2. Bilginin Düzeyleri .....                                           | 30        |
| 4.3 Belirsizlik .....                                                   | 31        |
| 4.4 Bulanık Mantık .....                                                | 32        |
| 4.5. Bulanık Kümeler .....                                              | 32        |
| 4.5.1. Bulanık Küme Teorisi.....                                        | 35        |
| 4.5.2. Bulanık Mantıkta Küme İşlemleri.....                             | 35        |
| 4.5.3. Bulanık Kümelerle İşlemler .....                                 | 37        |
| <b>5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....</b>                                  | <b>41</b> |
| 5.1. Summatif (karar verdirici) Değerlendirme.....                      | 41        |
| 5.2. Formatif (yol gösterici, gelişimsel) Değerlendirme .....           | 41        |
| 5.3. Öğrenci Performansı .....                                          | 42        |
| 5.4. Sınav Niteliği .....                                               | 42        |
| 5.5. Yaygın Sınav Hataları.....                                         | 43        |

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6. GELİŞTİRİLEN YAZILIMIN HAZIRLANMASINDA KULLANILAN PROGRAM PAKETLERİNİN TANITIMI .....</b> | <b>44</b> |
| 6.1. VISUAL STUDIO .NET 2005 PLATFORMU.....                                                     | 44        |
| 6.2. VISUAL C#.NET 2005 PROGRAMI .....                                                          | 45        |
| 6.3. ADO NET .....                                                                              | 48        |
| 6.4. SQL SERVER 2000.....                                                                       | 50        |
| <b>7. DEVRE ANALİZİ DEĞERLENDİRME PROJESİ – DADP .....</b>                                      | <b>53</b> |
| 7.1. Sistemin Ana Bölümleri .....                                                               | 54        |
| 7.2. Veritabanı Tasarımı .....                                                                  | 54        |
| 7.3. Sistem Tasarımı .....                                                                      | 55        |
| 7.4. Projenin ASP.NET Web Sayfasına Aktarılması .....                                           | 84        |
| <b>8. SONUÇ.....</b>                                                                            | <b>85</b> |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                          | <b>86</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                                               | <b>89</b> |
| EK–1 SQL Server 2000 Veritabanına Kodlarla Bağlanma.....                                        | 89        |
| EK–2 Soru Numarasına Göre Veritabanından Soru Çekme .....                                       | 90        |
| EK–3 Sınav Sorularınının Rasgele Seçimi.....                                                    | 92        |
| EK–4 Bulanık Mantığın Yazılımda Kullanılışı.....                                                | 95        |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. Sinir hücresi ( Nöron ) .....                                          | 5  |
| Şekil 3.1. Uzman sistemin yapay zekâdan farkı.....                                | 9  |
| Şekil 3.2. Veri işlemeden bilgi işlemeye geçişi sağlayan uzman sistem.....        | 9  |
| Şekil 3.3. Uzman sistem yapısı .....                                              | 16 |
| Şekil 3.4. Uzman sistem bileşenleri .....                                         | 17 |
| Şekil 3.5. Uzman kişinin çıkarımı.....                                            | 19 |
| Şekil 3.6. Uzman sistem çıkarımı .....                                            | 19 |
| Şekil 3.7. Kural tabanlı bilgi temsili .....                                      | 21 |
| Şekil 3.8. Çerçeve bilgiler.....                                                  | 21 |
| Şekil 3.9. Semantik ağlar .....                                                   | 22 |
| Şekil 3.10. İleri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı .....                 | 23 |
| Şekil 3.11. Geri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı.....                   | 25 |
| Şekil 3.12. Geriye zincirleme yöntemiyle bir çıkarım örneği .....                 | 27 |
| Şekil 3.13. Uçuş ağı .....                                                        | 28 |
| Şekil 3.14. İleri zincirleme ile uçuş ağı.....                                    | 28 |
| Şekil 3.15. Geri zincirlemeyle uçuş ağı .....                                     | 29 |
| Şekil 4.1. Sığ ve derin bilginin şematik gösterimi .....                          | 30 |
| Şekil 4.2. Klasik kümelere göre sıcaklık ve soğukluk .....                        | 33 |
| Şekil 4.3. Bulanık kümelere göre yapılan sıcaklık ayarının grafik gösterimi ..... | 34 |
| Şekil 4.4. Örnekte verilen değerlerin üyelik dereceleri.....                      | 34 |
| Şekil 4.5. Örnekte verilen değerlerin grafik gösterimi.....                       | 35 |
| Şekil 4.6. A kümesinin üyelik fonksiyonu .....                                    | 36 |
| Şekil 4.7.Kural tabanı.....                                                       | 37 |
| Şekil 4.8.Üyelik fonksiyonları .....                                              | 38 |
| Şekil 4.9.Kural tabanı.....                                                       | 40 |
| Şekil 6.1 Visual Studio ürün ailesi.....                                          | 44 |
| Şekil 6.2 Visual C# editörü .....                                                 | 45 |
| Şekil 6.3 Visual C# program kod sayfası.....                                      | 46 |
| Şekil 6.4 Visual C# programı properties penceresi.....                            | 46 |
| Şekil 6.5 Solution penceresi.....                                                 | 47 |
| Şekil 6.6 Server Explorer – Veritabanı bağlantısı.....                            | 47 |
| Şekil 6.7 Veritabanı seçme ve bağlantı .....                                      | 48 |
| Şekil 6.8 Veritabanı programları.....                                             | 49 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 6.9 Veritabanına ait bileşenler .....                              | 49 |
| Şekil 6.10 SQL Server 2000 açılış .....                                  | 50 |
| Şekil 6.11 SQL Server Service Manager .....                              | 50 |
| Şekil 6.12 SQL Server Enterprise Manager .....                           | 51 |
| Şekil 6.13 Query Analyzer .....                                          | 51 |
| Şekil 6.14 Teze Ait SQL Server Veritabanı Tabloları .....                | 52 |
| Şekil 7.1 Veritabanı tasarımı .....                                      | 55 |
| Şekil 7.2 Giriş .....                                                    | 55 |
| Şekil 7.3 Giriş-1 .....                                                  | 55 |
| Şekil 7.4 Yönetici ve öğrenci girişi-1 .....                             | 56 |
| Şekil 7.5 Yönetici ve öğrenci girişi-2 .....                             | 56 |
| Şekil 7.6 Geri tuşu .....                                                | 56 |
| Şekil 7.7 Yönetici girişi .....                                          | 56 |
| Şekil 7.8 Yönetici girişi-Yanlış şifre .....                             | 56 |
| Şekil 7.9 Şifreye göre açılan yönetici sayfası .....                     | 57 |
| Şekil 7.10 Yönetici sayfasındaki menü çubuğu .....                       | 57 |
| Şekil 7.11 Yönetici sayfasındaki yönetici kaydı değiştirme sayfası ..... | 58 |
| Şekil 7.12 Yönetici sayfasındaki yönetici veritabanı menüsü.....         | 59 |
| Şekil 7.13 Yönetici sayfasındaki yönetici veritabanı .....               | 59 |
| Şekil 7.14 Yönetici sayfasındaki kayıt silme menüsü.....                 | 60 |
| Şekil 7.15 Yönetici sayfasındaki yönetici silme .....                    | 60 |
| Şekil 7.16 Yönetici sayfasındaki Öğrenci Ekle menüsü .....               | 61 |
| Şekil 7.17 Yönetici sayfasındaki öğrenci kaydı ekleme .....              | 61 |
| Şekil 7.18 Yönetici sayfasındaki öğrenci işlemleri menüsü .....          | 62 |
| Şekil 7.19 Öğrenci Ekle menüsündeki kayıt değişimi .....                 | 62 |
| Şekil 7.20 Yönetici sayfasındaki Öğrenci Veritabanı menüsü.....          | 63 |
| Şekil 7.21 Yönetici sayfasındaki Öğrenci Veritabanı sayfası .....        | 63 |
| Şekil 7.22 Yönetici sayfasındaki “Öğrenci Sil” menüsü .....              | 63 |
| Şekil 7.23 Yönetici sayfasındaki “Soru Sayfası” menüsü .....             | 64 |
| Şekil 7.24 Yönetici sayfasındaki “Soru Sayfası” formu .....              | 64 |
| Şekil 7.25 Soru sayfasındaki menü çubuğu .....                           | 65 |
| Şekil 7.26 Soru sayfasındaki Bölüm Ekleme sayfası.....                   | 65 |
| Şekil 7.27 Soru sayfasındaki Bölüm Sil menüsü .....                      | 65 |
| Şekil 7.28 Soru sayfasındaki Soru Ekle menüsü .....                      | 66 |
| Şekil 7.29 Soru sayfasındaki Soru Ekle sayfası .....                     | 66 |

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 7.30 Soru Ekle sayfası .....                                   | 67 |
| Şekil 7.31 Sorular menüsü .....                                      | 68 |
| Şekil 7.32 Sorular tablosu .....                                     | 68 |
| Şekil 7.33 Soru Sil menüsü .....                                     | 69 |
| Şekil 7.34 Soru Sil sayfası .....                                    | 69 |
| Şekil 7.35 Bölüme Göre Sil menüsü .....                              | 70 |
| Şekil 7.36 Bölüme Göre Sil sayfası .....                             | 70 |
| Şekil 7.37 Bölümler menüsü .....                                     | 71 |
| Şekil 7.38 RLC Bölümü sayfası .....                                  | 71 |
| Şekil 7.39 Soru Değiştirme menüsü .....                              | 72 |
| Şekil 7.40 Soru Değiştirme sayfası .....                             | 72 |
| Şekil 7.41 Cevap şıkları menüsü .....                                | 73 |
| Şekil 7.42 Cevap şıklarına ait resimler .....                        | 73 |
| Şekil 7.43 Uzman Yorumları menüsü .....                              | 73 |
| Şekil 7.44 Uzman Yorumları Ekleme menüsü .....                       | 74 |
| Şekil 7.45 Uzman Yorumları Ekleme sayfası .....                      | 74 |
| Şekil 7.46 Yönetici sayfasındaki Soru Seçimi menüsü .....            | 75 |
| Şekil 7.47 Yönetici sayfasındaki Sıralı Soru Seçimi menüsü .....     | 75 |
| Şekil 7.48 Yönetici sayfasındaki Rasgele Soru Seçimi menüsü .....    | 75 |
| Şekil 7.49 Yönetici sayfasındaki Seçilen Sınav Soruları menüsü ..... | 75 |
| Şekil 7.50 Soru seçme sayfası .....                                  | 76 |
| Şekil 7.51 Sınav sonucu menüsü .....                                 | 76 |
| Şekil 7.52 Sınav sonuç sayfası .....                                 | 77 |
| Şekil 7.53 Öğrenci girişi .....                                      | 78 |
| Şekil 7.54 Sınava giriş .....                                        | 78 |
| Şekil 7.55 Öğrenci şifre değişimi .....                              | 78 |
| Şekil 7.56 Öğrenci şifre değişim hataları .....                      | 79 |
| Şekil 7.57 Sınav Seç menüsü .....                                    | 79 |
| Şekil 7.58 Sınav tarihi .....                                        | 79 |
| Şekil 7.59 Sınavı süresi .....                                       | 79 |
| Şekil 7.60 Sınavı Başlat menüsü .....                                | 80 |
| Şekil 7.61 İstedğin Soruya Git menüsü .....                          | 80 |
| Şekil 7.62 Sınava giriş mesajı .....                                 | 80 |
| Şekil 7.63 Sınava başlama saati .....                                | 80 |
| Şekil 7.64 Soruların cevaplama süresi uyarısı .....                  | 81 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Şekil 7.65 Sınav sayfası .....                 | 81 |
| Şekil 7.66 Sınav bitirme .....                 | 82 |
| Şekil 7.67 Sınav sonuçları .....               | 82 |
| Şekil 6.68 Öğrenci cevapları ve yorumlar ..... | 83 |
| Şekil 7.69 Son Durum .....                     | 83 |
| Şekil 7.70 Son durum mesajı .....              | 84 |
| Şekil 7.71 ASP.NET sayfası .....               | 84 |

## **TABLÖLAR LİSTESİ**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1. Programlama dillerinin karşılaştırılması..... | 7  |
| Tablo 3.1. Literatürdeki uzman sistemler .....           | 15 |

## KISALTMALAR

US : Uzman Sistem

YZ : Yapay Zekâ

ZÖS : Zeki Öğretim Sistemleri

$\mu$  : Üyelik Fonksiyonu

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### DEVRE ANALİZİ DERSİ İÇİN BİR UZMAN ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME YAZILIMI GELİŞTİRME

**Yeşim ÜLGEN SÖNMEZ**

Fırat Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi  
Ana Bilim Dalı  
2007, Sayfa XI+98

Devre analizi dersi, elektrik, elektronik ve bilgisayar alanındaki tüm bölümler için en temel derslerden biridir. Temel derslerde verilen bilgileri iyi anlamış bir öğrencinin diğer meslek derslerinde ve mezun olduktan sonraki iş hayatında daha başarılı olacağı açıktır. Bu anlamda temel derslerin anlatımı, uygulanan öğretim teknikleri ve kullanılan ölçme ve değerlendirme sistemleri son derece önem kazanmaktadır. Teknolojinin ve buna bağlı olarak internetin gelişmesi sınıf ortamının hatta okul ortamının bilgisayar programlarıyla oluşturulmasını yaygınlaştırmaktadır.

Sınıf, sınav, okul, öğretmen eğitimi vb. alanlar için hazırlanan bilgisayar programları içine yapay zekâ kavramının girmesi, eğitimde bilgisayar kullanımı ile ilgili yeni teknolojilerin oluşmasını sağlamıştır. Yapay zekânın amacı, insanın çok yönlü düşünüş ve davranış özelliklerini taşıyan makineler veya programlar yapmaktır. Uzman sistemler ise insan tarafından yapılan işlerin bilgisayarlara daha iyi nasıl yaptırılacağının araştırmasını yapan yapay zekâ tekniklerinden biridir. Eğitimde uzman sistem gibi yapay zekâ tekniklerinin kullanılması Zeki Öğretim Sistemlerinin ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlamıştır. Bu tezde geliştirilen uzman ölçme ve değerlendirme sisteminin amacı; devre analizi uzmanının kontrolünde öğrencilerin bilgilerini objektif olarak hızlı bir şekilde değerlendirmek ve öğrencileri yönlendirmektir. Bu durumda zaman ve kaynak kaybı azalacak, eğitim daha kaliteli hale gelecektir. Sistem, Visual C#. Net 2005 ve SQL Server 2000 dilleri ile hazırlanmış olup öğrenci ve yönetici bölümü olarak iki ayrı bölümden oluşmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Zeki Öğretim Sistemleri, Uzman Sistemler, Bulanık Mantık, Ölçme-Değerlendirme.

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **DEVELOPMENT OF A MEASUREMENT AND EVALUATION SOFTWARE FOR THE ELECTRICAL CIRCUIT ANALYSIS COURSE**

**Yeşim ÜLGEN SÖNMEZ**

Firat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electronic-Computer Science

2007, Page XI+98

Electrical circuit analysis is a core course for almost all departments that are related to electrics, electronics and computer sciences. It is obvious that a student who is competent in these core courses will also be successful in other occupational courses and in his/her career later on. In this respect, measurement and evaluation systems used in instructing such courses become significantly important. Improvements in technology and thereby the internet have contributed to the enrichment of classes and schools with computer software.

Combining artificial intelligence into computer programs that are designed for schools, exams, and instructor training has led to the formation of new technologies in computer usage in education. The purpose of artificial intelligence is to build machines or programs that are capable to think and act as multifunctional as human beings. One of such programs – which is known as expert system – is an artificial intelligence technique that analyses how to improve computer competency on the actions that are undertaken by humans. Using artificial intelligence techniques such as expert systems in education has accounted for emergence and development of Intelligent Tutoring Systems. The aim of the expert measurement and evaluation system developed in this thesis, is to evaluate the knowledge of students objectively under the guidance of a circuit analysis specialist and orientate those students. Hence, education will become of higher quality by lessening the time and resources spent. This system is designed in Visual C# Net 2005 and SQL Server 2000 languages and consists of two parts; one for students and one for administrators.

**Key words:** Intelligent Tutoring Systems, Expert Systems, Fuzzy Logic, Measurement – Evaluation.

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlunun, yeryüzündeki ilk insanla beraber başlayan, kendisini, diğer insanları, yaşamın anlamını, dünyayı ve evreni keşfetme serüveni hala devam etmektedir. İnsanın öğrenme ihtiyacı; matematik, fizik, astronomi, edebiyat, sağlık, psikoloji, sosyoloji, ekonomi, siyaset gibi birçok alanda evrensel gerçeklerin ve kuralların ortaya çıkmasını, dolayısıyla yeni kuralların da üretilmesini sağlamıştır. Yani iki bin küsur yıllık dünya geçmişine akıl almayacak miktarda bilgi bırakılmıştır. Bilgi miktarı, bilgi niteliği ve bilgiye erişim şekli de her geçen gün değişmektedir. Bunun sonucu olarak insanoğlu, atalarından miras bu kadar bilgiyi saklamak ve yeni nesillerin de bilime katkıda bulunmalarını sağlamak için uzun bir süreç sonunda “bilgisayar”ı ortaya çıkarmıştır.

Bilgisayar sistemlerinin gelişmesi, yaygınlaşması, ucuzlaması, güçlerinin artması ve verilerin dijital ortamda saklanmaya başlaması ile birlikte yeryüzündeki bilgi miktarı tahmin edilemeyecek kadar büyük oranda artış göstermiştir. Günümüzde, her 20 ayda bir dünyadaki bilgi miktarının 2 katına çıktığı tahmin edilmektedir [1]. Bu durum, değişime ayak uydurmak zorunda kalan “**Bilgi Toplumu**” kavramını gündeme getirmiştir. Evde, okulda, iş yerinde, alış-verişte, eğlencede, iletişimde yani hayatın her alanında ve her aşamasında artık bilgisayar kullanılmaktadır. Bilginin önemi kadar bilgiye erişim şekli ve erişim hızı da önemli hale gelmiştir. Bilginin, Internet ortamıyla beraber dünyanın her tarafına zamandan bağımsız olarak iletebilmesi “**Bilgi Çağı**” nı yaşadığımızı göstermektedir.

Teknoloji; verimliliği arttırmak için sistematik veya bilimsel bilginin pratik alanlara sistemli bir şekilde uygulanmasıdır. Verimlilik artışı, sağlık, güvenlik, ticaret, eğitim vb. birçok kurumun çalışma ilkesidir. Bilgisayar teknolojisi, bu kurumların çalışma sistemi içinde yer almaktadır. Mesela eğitim ve bilgisayarı artık birbirinden ayrı düşünmek imkânsızdır. Eğitimde karşılaşılan sorunların çözümünde teknolojinin getirdiği yeniliklerden yararlanmak verilecek eğitimin kalitesini arttıracaktır. Okulları, üniversiteleri, öğrencileri, öğretmenleri, öğretim üyelerini, eğitim kurumlarındaki idarecileri istenilen seviyeye taşımak, eğitimde memnuniyeti sağlamak, diğer tüm kurumların da karşılaştıkları sorunların çözümünü sağlayacaktır.

Bilgiyi hızlı biçimde işleme, depolama ve hizmete sunma özelliği bilgisayarı eğitimde en çok kullanılan araç haline getirmiştir. Eğitime ilişkin araştırmalarda;

✓ Artan öğrenci sayısına bağlı olarak karmaşıklaşan eğitim hizmetlerinin yürütülmesinde,

✓ Öğrenciye yönelik rehberlik ve danışmanlık çalışmalarında,

✓ Başarının ölçülüp değerlendirilmesi etkinliklerinde, bilgisayar kullanımı gerekli hale gelmiştir [2].

Bilgisayarlar eğitim alanında; araştırma, yönetim, rehberlik, ölçme-değerlendirme ve öğretim hizmetlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarların öğretim hizmetlerinde kullanımı ile ilgili literatürdeki en yaygın sınıflandırma;

- ✓ Bilgisayar öğretimi
- ✓ Bilgisayara dayalı öğretim
- ✓ Bilgisayar destekli öğretim [3, 4, 5, 6]

Ülkemizde bilgisayar destekli öğretim ilk olarak 1984 yılında Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından Ortaöğretim Bilgisayar Eğitimi İhtisas Komisyonu’nun kurulması ile gündeme gelmiştir.

Öğretim üyeleri ve bakanlık yetkililerinin ortak çalışmalarıyla oluşmuştur. Bu komisyonun çalışmaları doğrultusunda ilk bilgisayar eğitimi 1986–1987 öğretim yılında lise son sınıf öğrencilerine verilerek gerçekleştirilmiştir [5].

1989 yılından itibaren Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı bünyesinde “Bilgisayar Destekli Eğitim Projesi” adı altında 58 pilot okulda bilgisayar destekli öğretime geçilmiştir [7].

Bu gelişmeleri, 1992 yılında, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Bilgisayar Eğitimi ve Hizmetleri Genel Müdürlüğü (BİLGEM) adı altında bir genel müdürlüğün kurulması izlemiştir. Bu birim, 2000 yılında yeni bir yapılanmayla Eğitimde Bilgi Teknolojileri Genel Müdürlüğü adını almıştır.

Eğitim teknolojisi; eğitim felsefelerince belirlenen eğitim hedeflerine ve değerlerine erişebilmek için gerekli yol ve yöntemlerle ilgilenen bir disiplindir. Bu disiplin “ne” ve “niçin” i saptadıktan sonra bunun “nasıl” gerçekleşebileceği konusuyla uğraşmakta, diğer bir deyişle eğitim ve öğrenme durumuna egemen olabilmek için ilgili bilgi ve becerilerin işe koşulmasıyla öğrenme ya da eğitim süreçlerini işlevsel olarak yapısalıştırmaktadır [8].

Bugünkü anlamıyla eğitim teknolojisi, insanın öğrenme olgusunu tüm yönleriyle sistematik ve bilimsel olarak analiz etmek ve bunlara çözümler getirmek üzere ilgili tüm öğeleri (insan gücünü, bilgiyi, yöntem ve teknikleri, araç-gereçleri ve gerekli düzenlemeleri) işe koşarak uygun tasarımlar geliştiren, uygulayan, değerlendiren ve yöneten eğitim bilimleri ile ilgili bir teknolojidir. Diğer bir ifadeyle eğitim teknolojisi öğrenme-öğretme süreçleriyle ilgili özgün bir disiplindir [9].

Toplumun bilim ve teknolojideki hızlı gelişmelere uyum sürecinin çabuk ve kolay geçmesi alacakları eğitimle mümkündür. Bu da gerçekleştirilecek eğitimlerde, eğitim

teknolojisinin sunduğu olanaklardan yararlanılması ve eğitimde yeni teknolojilerin işe koşulmasıyla sağlanabilir.

Eğitimde bilgisayar kullanımı ile ilgili yeni teknolojiler ise bilgisayar destekli eğitim ve bilgisayar destekli öğretim içine yapay zekâ kavramının girmesiyle oluşmaktadır. Yapay zekânın amacı; insan zekâsına sahip bilgisayarlar geliştirmek, insanın zeki davranışlarıyla benzer makineler yapmaktır. Yapay zekâ adı ilk defa 1956 yılında ABD’de “Makine Zekâsı” konferansında ortaya konmuş bir kavramdır. Yapay zekâ ile uğraşan bilim adamları, düşündüğü kabul edilen bilgisayar sistemleri geliştirmekle uğraşmaktadırlar. Bilgisayarın düşünmesi, bilgisayar programlarının problemleri çözerken gösterdikleri yaklaşımların bir insanın davranışına benzemesi anlamında kullanılır. Yapay zekânın değişik boyutlarını inceleyen birçok farklı yaklaşım vardır. Uzman sistemler, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar, zeki öğretim sistemleri gibi birçok değişik yapay zekâ programlama tekniği vardır [10].

Uzman sistemler, yapay zekâ programlama çeşitlerinden biri olup herhangi bir uzmanlık alanında insan uzmandan beklenen performansın, kullanılacak araçlar yardımıyla bir makineye yaptırılmasıdır. Uzman sistem uygulamaları yorumlama, planlama, teşhis koyma, tasarım, hata bulma, eğitim ve kontrol gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Uzman sistemlerin eğitim alanında kullanımı üç farklı kategoride toplanabilir. Bunlar aşağıda sıralanmıştır [11].

1-Eğitim Planlaması ve Karar Verme

2-Öğretmen Eğitimi

3-Zeki Öğretim Sistemleri

Zeki öğretim sistemleri, uzman sistemlerin eğitim alanında en çok kullandığı yaklaşımdır. Zeki bilgisayar destekli öğretim programları öğrenme süreci boyunca öğrencilerin cevaplarının yanlış olup olmadığını, soruları cevaplayıp cevaplamadıklarını, doğru sırada yapıp yapmadıklarını vs. karşılaştırır. Bu programlar öğrencilerin kişisel güç ya da zayıflıklarına göre öğrenciyi yönlendirir. Bu programlar geleneksel öğretim metotları yerine kullanıldıklarında, öğrenciye daha kısa zamanda öğrenme fırsatı verir [12].

Bulanık mantık, her gün kullandığımız davranışlarımızın, yorumladığımız yapıya ulaşmasını sağlayan matematiksel bir disiplindir ve insanın kullandığı düşünme sisteminin, dilsel niteleyiciler vasıtasıyla mantıksal olarak modellenmesine dayanır [13]. İlk kez Prof. Lotfi Askerzade Zadeh tarafından 1962 yılında telaffuz edilen bulanık mantık kavramı, geçen yıllarla birlikte klasik mantığın yetersiz kaldığı problemlerde gerekli çözümlere ulaşmıştır [14]. Bulanıklık, bilgideki belirsizliği ifade eder. Belirsizlik; karmaşıklık, ihmal, ölçümlerde yapılan hata veya duyarsızlık gibi pek çok nedenden kaynaklanabilir ve karar verme sürecinde bu belirsizlik içeren bilgiyle çıkarım yapmak gerekir [15]. Bulanık mantık, klasik mantıktan temel

bir ayrılık göstermez. Klasik iki değerli mantığın aksine bulanık mantık doğruluk değerleri tam doğruyu temsil eden 1 ile tam yanlışını temsil eden 0 arasında sonsuz farklı değer alabilirler. Dolayısıyla iki değerli mantık bulanık mantığın bir özel durumudur [16].

Bulanık uzman sistem ile bulanık kümelerin ve bulanık mantığın ya da herhangi birinin mantık yürütme süreci ve bilgi aktarım planı ya da herhangi birine uygulandığı uzman sistem kast edilir [17].

Ölçme ve değerlendirme, eğitim sürecinin önemli bir parçasıdır. Belirlenen eğitim-öğretim hedeflerine ne kadar yaklaşıldığı, ölçme ve değerlendirme sonrasında daha iyi anlaşılır. Bu sonuçlara göre eğitim-öğretim sürecine yön verilir. Ölçme ve değerlendirmede güvenilirlik, geçerlik, dürüstlük, amaçla bağlantılı olma, dengelilik, objektiflik, özgünlük, uygulanabilirlik, ayırt edebilme kavramları soru köklerinin nitelikleri olmalıdır.

Profesyonel işlevlere yönelik üç temel alanda öğrenci performansı değerlendirilir:

- ✓ İletişim becerileri (*tutum, davranış alanı*)
- ✓ Bilgi ve entelektüel beceriler (*bilişsel alan*)
- ✓ Pratik beceriler (*motor alan*)

İnsan davranışı üzerinde pratik, bilişsel ya da iletişimsel keskin ayrımlar yapmak zordur [18]. Bir bilgisayar programının bunu başarabilmesi daha da zordur. Bunu yapay zekâ tekniklerini kullanarak yapmaya çalışan sistemler hazırlanmaktadır. Ancak insanın öğrenmesi karmaşıktır. Bu nedenle eğitim amaçlı yapay zekâ teknolojisi daha yavaş ilerlemektedir.

Bu tez çalışmasında, devre analizi dersi için uzman bir ölçme ve değerlendirme yazılımı hazırlanmıştır. Bu yazılım içine uzman sistem gibi bir yapay zekâ programlama tekniği girdiği için aynı zamanda bir zeki öğretim sistemidir. Öğrenci bu yazılımı kullanarak devre analizi dersindeki seviyesini öğrenmektedir. Doğru cevap sayısı ve sınavı tamamlama süresi giriş alınarak bulanık mantık çıkarım yöntemi ile başarı puanı hesaplanmaktadır. Yazılım, genel olarak öğrenciyi yönlendirmek amacı ile hazırlanmıştır.

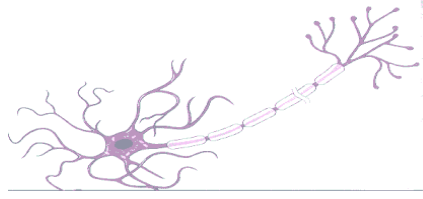
## 2.YAPAY ZEKÂ

### 2.1. İnsanın Beyin Yapısı ve Öğrenmesi

Beynimiz omurilikle birlikte tüm beden işlevlerimizi kontrol eder. Beynin en büyük bölümü serebrum olarak adlandırılan sağ ve sol yarım küreden oluşan yapıdır. Serebrumu kaplayan ince tabakaya “korteks tabakası” denir. Serebral korteks bilinçli davranışlarımızdan sorumludur. Hareket, dokunma duygusu, görme, işitme ve düşünce gibi işlevlerden beynimizin farklı bölgeleri sorumludur.

Beynin ikinci büyük bölümü “beyincik”, dengemizi ve hareketlerimizi eşgüdümendirir. Beyin kökü, kalp atışlarımızı, nefes alıp vermemizi ve öteki yaşamsal işlevlerimizi düzenler. Talamus ise omurilikle beyin kökü ve serebrum arasındaki sinir komutlarını aktarır ve düzenler.

#### 2.1.1. Sinir Hücreleri ( Nöronlar )



Şekil 2.1. Sinir hücresi ( Nöron )

Şekil 2.1 bir sinir hücreğini göstermektedir. Ortada hücre gövdesi bulunur. Burası hücrenin kumanda merkezidir. Hücrenin genetik bilgileri de burada bulunur. Buradan çıkan uzantılara dentrit denir. Sinir hücreleri dentritlerini kullanarak komşu nöronlarla iletişim kurarlar. Sinir hücresinin ince uzun bölümüne “akson” denir. İnsan bedenindeki en uzun hücre türlerinden biri sinir hücreleridir. Sinir hücrelerinin de en uzunları bacaklarda bulunur.

Nöronlar beyin hücreleri içinde tek tür değildir. Beynimizde bulunan yaklaşık 100 milyar nöronun yanı sıra bu sayının 10–50 katı kadar da glia adı verilen nöronların yapısını ve sinaps ortamını koruyan hücreler de vardır.

Sinir hücreleri beyinde “ağlar” oluşturarak beynin farklı bölgelerinin haberleşmesini sağlar. Sinir hücreleri “sinaps” adı verilen bölgelere bıraktıkları kimyasal maddeleri alıp vererek haberleşirler.

### 2.1.2. İnsan Belleği ve Öğrenme

Acaba bellekle beyin arasında nasıl bir ilişki var?

Prefrontal korteksin, kısa süreli bellekte rol oynadığı biliniyor. Bu bölgede, beynin başka bölgeleriyle ilişki içinde olan sinir hücreleri bulunuyor. Hipokampusun da uzun süreli bellekle ilişkili olduğu biliniyor. İnsan belleğini oluşturan bellek türleri aşağıda verilmiştir.

- ✓ Uzun süreli bellek
  - Örtük bellek
  - Açık bellek
    - Olaysal
    - İlintilendirme
- ✓ Kısa süreli bellek
- ✓ İşlek bellek

Örneğin, bisiklete binmek, durmadan değişen yolda giderken, bir yandan dengemizi korumayı bir yandan da gerekli kas hareketlerini anımsamayı gerektirir. Bu da kısa ve uzun süreli belleğin bir arada kullanılması demektir. Bu da işlek bellek denilen başka bir bellek türünü karşımıza çıkarır. Bu bellek türlerinde bilginin saklanma şekline bakılırsa insan öğrenmesi **sembollerle** ve **tümevarım** ile gerçekleşmektedir.

### 2.2. Yapay Zekâ

Yapay zekâ insanların birbirlerinde “zekice” olarak kabul ettikleri davranışlara sahip bilgisayarların yapılmasıyla ilgili bilgisayar biliminin alt alanıdır. Yapay zekânın çağdaş bir bilim dalı olarak gelişmesi, 1956 yılında C.Shannon, M.Minsky ve J.McCarthy’nin çabaları ile başlamıştır. Yapay zekâ ilk defa 1956 yılında ABD’de “Makine Zekâsı” konferansında ortaya konmuş bir kavramdır [10].

Bilgisayarın düşünmesi, bilgisayar programlarının problemleri çözerken gösterdiği yaklaşımların bir insanın davranışına benzetmesi anlamındadır. Bir programın bunu başarabilmesi için yüksek bilgiye sahip olması gerekir. Yapay zekâ veri işlemeden bilgi işlemeye bir geçiştir. Bu durumda bilginin sunulması ve işlenmesi çok önemli olmaktadır.

Yapay zekâ rakamsal verilerden ziyade sembollerle uğraşmak zorundadır. İnsan öğrenmesi sembollerle ve tümevarım ile gerçekleşmektedir. Yapay zekâ ve alt disiplini “uzman sistemler” **tümdengelim** ve akıl yürütme yöntemleriyle problemleri çözebilmektedir.

### 2.2.1.Yaygın olarak kullanılan yapay zekâ programlama dilleri

- ✓ PROLOG – PROGramming in LOGiC
- ✓ LISP – LISt Processing

LISP dili veri yapısının listelerden oluştuğu durumlarda kullanılır. LISP dili sembolik dönüşümler için düşünüldüğünden sayısal hesaplamalar yapmak için kullanılması verimli değildir. Dilin basit bir yapısı vardır. Atom ve liste gibi iki temel elemanı vardır.

PROLOG dili geriye doğru akıl yürütme tekniğini gerçekleştirmektedir. Üç tür cümle kullanılır. Bunlar; gerçekler, kurallar ve sorulardır. Gerçekler her zaman doğru olan iddiaları içerir. Kurallar, doğruluğu herhangi koşula bağlı olan iddialardır. Soruların yardımı ile kullanıcı hangi iddiaların doğru olup olmadığını sistemden sorabilir. Bu diller, karşılaştırma ve geriye doğru arama gibi gelişmiş fonksiyonlar içerir. Tablo 2.1’de program dillerinin karşılaştırması verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Programlama dillerinin karşılaştırılması

| Geleneksel dillerle hesaplama           | Yapay zekâ dilleri ile hesaplama         |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| Bitler, byte’ler, sayılar, fonksiyonlar | Semboller, kurallar, ilişkiler           |
| Prosedürel (ardıl) algoritmalar         | Descriptif ( tasviri ) sunumlar          |
| Çözüme doğru adımların özel ardışıklığı | Çözüme doğru arama ve heuristik kullanma |
| Tüm deterministik sonuçlanma            | Belli olmamakta                          |
| Sayı karakterleri                       | Atomlar, nesneler, listeler              |
| Değişimler ilan edilir                  | Değişimler ilan edilmemektedir           |
| Değişkenlerin boyutları sabittir        | Değişkenlerin boyutları değişebilir      |
| Bilginin kesin sunulması                | Bilgi kesin olarak sunulmayabilir        |
| Cevaplar kesindir                       | Cevaplar yaklaşık olabilir               |

### 2.2.2.Yapay zekâ programlama çeşitleri

Tıp, kimya, jeoloji, matematik, eğitim, psikoloji, işletme gibi birçok alanda yapay zekâ uygulamaları hazırlanmıştır. Farklı alanlar, karşılaşılan problemlerin de farklılaşması demektir. Her problemin çözümü için farklı yaklaşımlar geliştirilmiş ve değişik yapay zekâ programları ortaya çıkmıştır. Bu programlama çeşitleri aşağıda sıralanmıştır.

- ✓ Uzman Sistemler
- ✓ Yapay Sinir Ağları
- ✓ Genetik Algoritmalar
- ✓ Endüktif Öğrenme

- ✓ Açıklama Tabanlı Öğrenme
- ✓ Benzerliğe Dayanan Öğrenme
- ✓ Dağıtılmış Yapay Zekâ
- ✓ Paralel Yapay Zekâ
- ✓ Zeki Etmenler
- ✓ Zeki Öğretim Sistemleri
- ✓ Doğal Dil İşleme
- ✓ Nesne Tabanlı Zeki Sistemler
- ✓ Zeki Veritabanları
- ✓ Bilimsel Buluşların Modellenmesi
- ✓ Kavramsal Grafikler
- ✓ Kaos Teorisi
- ✓ Mantık programlama
- ✓ Zeki Mültimedya Birimleri vb. [10].

Uzman sistemler ele aldıkları konuya göre yapay sinir ağları veya bulanık mantık gibi değişik disiplinlerden yararlanırlar. Genel de eğitim amaçlı kullanılan uzman sistemler bulanık mantık çıkarım yöntemlerini kullanmaktadır.

### 3.UZMAN SİSTEMLER

#### 3.1. Uzman Sistemler

Uzman sistemler, yapay zekâ programlama çeşitlerinden biridir. Şekil 3.1’de uzman sistemin yapay zekâdan farkı verilmiştir.



Şekil 3.1. Uzman sistemin yapay zekâdan farkı

Uzman sistemler, yapay zekâ teknolojisinin en çok kullanılan uygulamalarından biri olup esas itibarıyla herhangi bir uzmanlık alanında insan uzmandan beklenen performansın kullanılacak araçlar yardımıyla bir makineye yaptırılmasıdır. İnsan uzmanlar belirli bir alanda problem çözme konusunda uzmanlaşmaktadırlar. Ancak uzman sistemler, uzmanın bilgisini ele geçirerek bilgisayarda saklar ve bu bilgiyi kullanmak isteyen herkese istediği zaman verebilirler. Burada amaç, insan uzmanın yerine geçmekten çok onun bilgisini daha yaygın bir biçimde kullanıma sunmak, bu bilgiden maksimum şekilde faydalanılmasını sağlamaktır [12].

Turban [19], uzman sistemleri şu şekilde tanımlamaktadır “Uzman sistem, uzmanlığı gerektiren problemleri çözmek için bilgisayar tarafından depolanan insan bilgisini kullanan bir sistemdir. Bu sistemler hem uzman olmayanlar tarafından problemlerin çözümü için kullanılır, hem de uzmanlar tarafından bilgili yardımcıları olarak kullanılır.”

Bonnet [20] ise; “Belirli bir alanda, o alanla ilgili çok geniş bir bilgiyi kapsayan, bu alandaki insan uzmanlardan bir veya birkaçı tarafından sağlanan ve problem çözmede bu uzmanların performansına ulaşan bir bilgisayar programı” olarak tanımlamıştır.

Uzman sistemler, yapay zekâ programlama tekniğinde kullanılan birçok yöntemi kullanır. Kıyaslama, heuristik (tecrübeye dayalı), parçalama, sonuç çıkarma yöntemleri bu yöntemlerdendir. Şekil 3.2 uzman sistemin veri işlemeden bilgi işlemeye geçişini göstermektedir.



Şekil 3.2. Veri işlemeden bilgi işlemeye geçişi sağlayan uzman sistem

Uzman sistem programlarıyla veri işlemeden bilgi işlemeye geçilmiştir. Bu nedenle sisteme bilginin aktarımı ve bilginin şekillendirilmesi önemlidir. Bu durum uzman sistem programlarını geleneksel programlardan ayırır.

Geleneksel Programlar = Algoritmalar + Veri Tabanı

Uzman Sistemler = Çıkarım Mekanizması + Bilgi Tabanı

Uzman sistemlerin çeşitli kurum ve kişiler tarafından farklı olarak yapılan tanımlamaları nedeniyle, uzman sistemler, karar destek sistemleri ve bilgi tabanlı sistemler gibi benzer sistemlerle karıştırılmaktadır. Karar destek sistemleri, kesin karar vermezler, yalnızca kararın verilmesine yardımcı olacak bilgiyi üretirler. Oysa kullanıcı, uzman sistemin çıktısını olduğu gibi kullanır. Ayrıca uzman sistemler, karar destek sistemlerinin çoğunlukla yaptığı gibi verilen girişleri kabul etmek yerine sorular sorarak gerek duydukları bilgiyi almak yoluna giderler [21].

Bilgi tabanlı sistemler ise bilgisayara girilmiş bilgi ve akıl yürütme prosedürleriyle zor problemleri çözerler. Ancak bunlar uzman sistemlerden çözdükleri problemlerin küçük boyutlu ve daha sınırlı olması yönünden ayrılırlar. Başka bir ifadeyle uzman sistemler, gerçek uzmanlığı oluşturan karmaşık bilgiler içerirler [21].

### 3.1.1. Uzman Sistemlerin Yararları

Uzman sistemler, birçok alanda kullanılır. Bilginin hızlı bir şekilde işlenmesi ve her kurumun amacına kısa sürede ulaşması, uzman sistemleri daha gerekli hale getirmiştir. Uzman sistemlerin diğer özellikleri aşağıda verilmiştir [10,17]. Bunlar;

Üretim artışı: Uzman sistemler, insan uzmanlardan çok daha hızlıdır. Bu hız daha kısa zamanda daha çok üretime yol açmakta yani verimliliği arttırmaktadır.

Maliyet tasarrufu: İnsan uzmanlar pahalıdır, özellikle yoğun ve belirsiz zamanlarda uzmanlara gerek duyulması uzmanlığı kullanmanın maliyetini çok yükseltmektedir.

Kalite düzeyinin yükselmesi: Uzman sistemler kararlı ve tutarlı önerilerde bulunurlar. Ayrıca hata oranları da çok düşüktür. Tutarlılık ve düşük hata oranları kalitenin yükselmesi demektir.

Çalışılmayan sürenin azalması: Pek çok uzman sistem, arızaların teşhisinde ve tamir önerileri vermede kullanılmaktadır. Bu fonksiyonun uzman sistemlerle yapılması çalışılmayan süreyi önemli ölçüde azaltmaktadır.

Kıt olan uzmanlığın yaygınlaştırılması: Yeterli sayıda uzman olmayan alanlarda, uzman sistemler sıkıntıları gidermektedir. Özellikle emeklilikten ve diğer nedenlerden ortaya çıkan işten ayrılmaların yol açtığı sorunlar önlenebilmektedir.

Eğitim verme: Uzman sistemlerin, verdiği kararlar hakkında açıklama yapma özelliği vardır. Bu sayede yeterli bilgiye sahip olmayan kullanıcılar eğitilmiş olur.

Sağlıklı öneri üretilmesi: Bazı uzmanlar ne kadar yetenekli olurlarsa olsunlar zaman kısıtlı olduğunda paniklemekte ve sağlıklı değerlendirmeler yapamayarak hatalı kararlar verebilmektedirler. Uzman sistemler için böyle bir sakınca söz konusu değildir.

Güvenilirlik: Uzman sistemler, ihmal etmeksizin her detayı incelediklerinden güvenilirdir. Ayrıca yorulma, hastalanma, mazeret ileri sürerek işe gelmeme gibi sorunlar çıkarmazlar.

Tam olmayan ve belirsiz bilgilerle çalışabilme özelliği: Diğer bilgisayar programlarından farklı olarak uzman sistemler, aynı insan uzmanlar gibi soru sorma aşamasında aldıkları cevapların “Bilmiyorum”, “Emin değilim” şeklinde olması halinde de sonuç üretebilirler. Hatta kullanıcının olasılıklı cevapları karşısında olasılıklı önerilerde bulunabilirler.

Geleceğin fabrikalarının gerçekleşmesine katkı: Uzman sistemler yakın gelecekte ulaşılması amaçlanan fabrikaların yazılım yönü açısından önemli yapı taşlarından biri olarak görülmektedir. İnsansız fabrikalar ancak insan uzmanların yerini alacak uzman sistemlerle kurulacaktır.

### **3.1.2. Uzman Sistemlerin Kısıtlılıkları**

Uzman sistemlerin yanında bir takım kısıtlı veya gelişmekte olan özellikleri de vardır. Yapay zekâ, genç bir bilim dalıdır. Uzman sistemler de 1960’lardan itibaren geliştirilmeye başlamıştır. Bu nedenle gelişim süreci devam etmektedir. Uzman sistemlerin kısıtlılıkları aşağıda sıralanmıştır [12]. Bunlar aşağıda verilmiştir.

- ✓ Uzman sistemlerin dış dünya ile bağlantıları yetersizdir.
- ✓ Tabandaki bilgi yüzeyseldir.
- ✓ Aşırı derecede insan-uzman emeğine muhtaçtır.
- ✓ Hemen hemen hiç öğrenme becerisi yoktur.
- ✓ Kullanım alanı şimdilik sınırlıdır.
- ✓ Akıl yürütme metotları sınırlıdır.
- ✓ Bilgi sunumu metotları sınırlıdır.

### **3.1.3. Uzman Sistemlerin Kullanım Alanları**

Literatürdeki uzman sistemler incelendiğinde pek çok alanda US çalışmalarının olduğu görülmektedir. Bu durum bilgisayar ve bilgisayar programlarının da gelişimini sağlamıştır. Farklı alanlarda yapılan çalışmalar, US programlama tekniğinin gelişimini sağlamıştır. Bu alanlar aşağıda verilmiştir [12,21].

- ✓ *Yorumlama*

Alıcılardan ( sensor ) alınan değerlerden çıkarım yapılarak sonuca varılması.

✓ *Arıza teşhisleri ve tamir önerileri*

Gözlemler yaparak çeşitli makine ve sistem arızalarının nedenlerini ortaya çıkarma ve bunların giderilmesi.

✓ *Tasarım*

Kısıtlı şartlar altında çizimler üretme.

✓ *Planlama*

Özellikle proje ve süreç planlama konularında çok verimli uygulamalar

✓ *Kontrol*

Çeşitli üretim süreçlerinde operasyon parametrelerinin öngörülen sınırlar içinde tutulması amacıyla bu parametrelere etki yapan faktörlerin değişimlerinin kontrol altına alınması ve bu değerlerin istatistiklerinin derlenmesi.

✓ *Teşhis koyma*

Özellikle sağlık alanında hastalık teşhisi için hazırlanan tıbbi uzman sistem uygulamaları.

✓ *Eğitim*

Eğitim planlaması ve karar verme, öğretmen eğitimi, zeki öğretim sistemleri gibi üç farklı kategoride yapılan uygulamalar.

### **3.2. Eğitimde Uzman Sistem Kullanılması**

Uzman sistemlerin eğitim alanında kullanımı üç farklı kategoride toplanabilir. Bunlar, eğitim planlaması ve karar verme, öğretmen eğitimi ve zeki öğretim sistemleridir [11,12].

#### **3.2.1.Eğitim Planlaması ve Karar Verme**

Okullarda öğrenci kayıtlarının, öğrenci danışmanlığının ve özel eğitim programlarının bilgisayar yardımıyla yürütülmesi sağlanabilir. Burada bilgi tabanı, sınıf, konu, sınıf büyüklüğü ve öğretmenin deneyimi gibi öğretmenden öğrenciye birçok parametre vardır.

Öğrencinin kariyerinde hedefine ulaşabilmesi için alması gereken dersler, uzman sistemler tavsiyesi ile yönlendirilerek seçilebilir. Bu amaçla hazırlanan uzman sistemlerden bazıları aşağıda verilmiştir.

CBTAdvisor, bilgisayar destekli öğretim uygulamalarında yöneticilere karar almada yardımcı olmak üzere 1985 yılında Kearsly [22] tarafından geliştirilmiştir. BASIC dilinde yazılmıştır. Bilgisayar destekli öğretim projelerinde ders seçimi, sistem seçimi, maliyet/fayda analizi konularında değerlendirmeler yapmada yöneticilere yardımcı olur.

Birçok uzman sistemin geliştirildiği diğer bir alan da özel eğitim alanıdır. Bu uygulamaların çoğu özel öğretim öğrencilerinin tanımlanması üzerinedir.

Ferrera, Prater ve Baer [23] 1987'de CLASS:LD2 adını verdikleri çalışmayı öğrencileri öğrenme özürü veya değil diye sınıflandırmak için kullanmışlardır.

Haynes, Pilato ve Malouf [24] yine 1987 yılında geliştirdikleri CAPER ( Computer Assisted Planning and Educational Resources) bir özel öğretim sınıfındaki öğrencilerin önceliklerine göre yerleşim önerileri sunan bir uzman sistem programıdır.

### **3.2.2. Öğretmen Eğitimi**

Öğretmen eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi, bilgisayar destekli öğretim aracılığıyla öğretmenlere gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması konularında kullanılan uzman sistemlerdir.

SNAP ( Smart Needs Assessment Programme) özel eğitim alan öğrencilerin öğretmenlerine çeşitli önerilerde bulunan bir programdır. Burada uzman sistem, her bir öğretmenin bilgilerini analiz edip eğitim ihtiyaçlarını başlıklar halinde ortaya koymaktadır [24].

### **3.2.3.Zeki Öğretim Sistemleri**

Öğrencilerin kendi kişisel özelliklerine göre rehberlik yaparak eğitim verilmesi amacıyla uzman sistemlerin öğretimsel amaçlı kullanılmasıdır. Bilgisayar destekli öğretimde zeki öğretim sistemlerinin kullanılması için iki strateji bulunmaktadır [25]. Bunlar; Socratic yaklaşım ve Coaching yaklaşımıdır.

#### **3.2.3.1. Socratic Yaklaşım**

Zeki bilgisayar destekli öğretim programları bir dizi soru ile öğrenciye verilecek öğretime ait içeriğin sunulma sırasına ve şekline rehberlik eder. Eğer öğrenci bir hata yaparsa program herhangi bir anlaşmazlığı önleyerek öğrenciye yardım etmek için soruların sıralamasını değiştirir. Bu yaklaşımı kullanan programlardan bazıları şunlardır [25,26];

SCHOLAR, Carbonell [28] tarafından 1970 yılında Güney Amerika coğrafyasını öğretmek üzere geliştirilmiş bir uzman sistem programıdır. Öğrencilerin hatalarını görmek için yönlendirecek materyaller sunan, karmaşık ama iyi tanımlanmış bir bilgi tabanı kullanmaktaydı.

1978 yılında Stevens, Collins ve Goldin [29] tarafından geliştirilen WHY ise yağış ve yağışla ilgili nem, rüzgâr ve ılık hava dalgaları gibi elemanları öğretmek amacıyla geliştirilmiş bir zeki öğretim sistemiydi.

EXETER, Jon Nichol [30], tarafından University of Exeter'de PROLOG kullanılarak geliştirilen bir zeki öğretim sistemidir. EXETER, tarih öğretmek için geliştirilmiş bir sınıf tabanlı bir program geliştirme projesidir.

### 3.2.3.2. Coaching Yaklaşım

Bu yaklaşım öğrencinin çeşitli problem çözme yöntemlerini keşfetmesine izin verir. Problemler öğrenciye sunulduğunda bir zeki öğretici cevapları analiz eder ve neden bu metotların seçildiğini ve alternatif metotları öğrenciye önerir [25]. Bu yaklaşımda genel problem çözme becerilerini öğretebilmek için bilgisayar oyunları gibi öğrenciyi aktivitenin içine alacak bir öğrenme çevresi öğrenciye sağlanır. Bu yaklaşımla hazırlanan zeki öğretim sistemlerinden bazıları şunlardır:

WEST, Burton ve Brown [31] tarafından geliştirilmiş, öğrencilere aritmetikte problem çözme yollarını geliştirmesinde yardımcı olacak bir programdır. Öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde yardımcı olurken eleştiriler sunar.

GPTutor ( Geometry Prof Tutor ), öğrencilere aldıkları eğitim süresince yardımcı olmak ve birebir eğitim vererek geometri öğretmek üzere hazırlanmış bir zeki öğretim sistemi yazılımıdır [32].

Brown, Burton ve Bell [33] tarafından geliştirilen bir diğer zeki öğretim sistemi de SOPHIE'dir. SOPHIE sistemden bilgi almaktansa öğrencinin problem çözme yeteneklerini kendi düşüncesiyle deneyerek kazanmasını sağlayacak tepkisel öğrenme çevresi oluşturmaya çalışır. SOPHIE bilgisayar tabanlı bir uzmanla öğrencinin birebir ilişki kurmasını sağlayarak kendi düşünce ve deneyimleri ile öğrenciye yardımcı olmaya çalışır ve gerektiğinde hataları ayıklayabilir.

EXCHECK ile Suppes ve yardımcıları yapay zekâ tekniklerini öğrencilerin matematik deneyimlerinin geçerliliğini anlama yeterliliğini tespit etmek için deneyim kontrolüne uyguladı [34].

TEACHER'S APPRENTICE [35] lise düzeyindeki matematik dersleri için dizayn edilmiş bir zeki öğretim sistemidir. Sistem bir öğretmenin problemleri çözerken sahip olabileceği tüm bilgiye sahip olup verilen eğitimi etkili, kullanılabilir ve yararlı hale getirmek üzere tasarlanmıştır.

Zeki öğretim sistemleri, uzman sistemlerin eğitim alanında en çok kullandığı yaklaşımdır. Zeki bilgisayar destekli öğretim programları öğrenme süreci boyunca öğrencilerin cevaplarının yanlış olup olmadığını, soruları cevaplayıp cevaplamadıklarını, doğru sırada yapıp yapmadıklarını vs. karşılaştırır. Bu programlar öğrencilerin kişisel güç ya da zayıflıklarına göre öğrenciyi yönlendirir. Bu programlar geleneksel öğretim metotları yerine kullanıldıklarında, öğrenciye daha kısa zamanda öğrenme fırsatı verir.

### 3.3. Uzman Sistemlerin Gelişim Süreci

1944 yılında ilk elektromekanik bilgisayar olan MARK-1'in IBM tarafından gerçekleştirilmesi ve 1946 yılında ilk elektronik sayısal bilgisayar olan ENIAC 'ın( Electronical Numerical Integrator and Computer ) John W. Mauchly ve W. Presper Eckert tarafından Pennsylvania Üniversitesi'nde geliştirilmesi ile mekanik çağ yerini elektronik çağa bırakmaya başlamıştır [36].

Bilgisayar teknolojisinde temel amaç; zeki, insana her konuda yardımcı olabilecek ve konuşma gibi doğal haberleşme olanaklarını kullanabilecek ürünlerin geliştirilmesidir. Bu çerçevede içerisinde bir basamak olan uzman sistemlerin oluşturulması, 1960'lı yıllara rastlamaktadır. İlk uzman sistem olarak kabul edilen DENDRAL, 1960'lı yılların ortalarında Stanford Üniversitesi'nde oluşturulmuş, geliştirme süreci 1970 sonlarına kadar devam etmiştir [17].

#### 3.3.1. Literatürdeki Uzman Sistemler

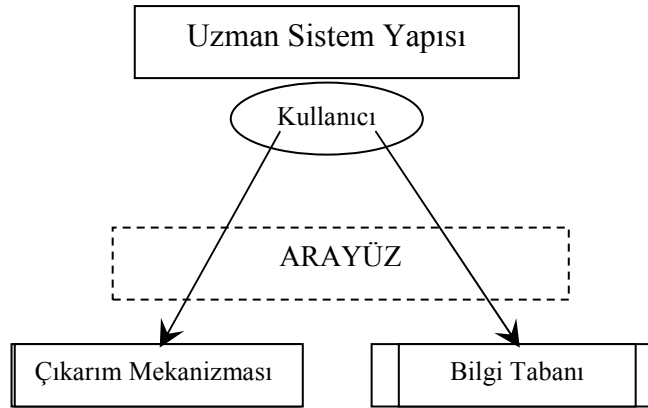
Birçok alanda uzman sistem çalışması vardır. Tablo 3.1 Literatürdeki uzman sistemleri göstermektedir.

**Tablo 3.1.** Literatürdeki uzman sistemler

| Uzman Sistem     | İşlevi                                         |
|------------------|------------------------------------------------|
| DENDRAL          | Organik moleküllerin yapısının yorumlanması    |
| MYCIN            | Antimikrobiyal tedavi                          |
| INTERNIST-1      | İç hastalıkları teşhisi                        |
| CASNET           | Glokom teşhisi ve tedavisi                     |
| PROSPECTOR       | Jeolojik inceleme, mineral araştırması         |
| R1               | Bilgisayarlı yerleşim ve yapılandırma          |
| MACSYMA          | Kompleks sembolik hesaplamaları yapar          |
| SACON            | Program dizaynına yardım eder                  |
| PUFF             | Akciğerler alt fonksiyon testleri ve yorumları |
| HASP ve STAP     | Okyanus gözetimi                               |
| ACE              | Telefon kablo onarımı                          |
| DIPMETER ADVISOR | Petrol araştırması                             |
| ELAS             | Petrol araştırması                             |
| PIP              | Mevcut hastalıkların tedavisi                  |
| GUIDON           | Öğrencilere tıp öğretir                        |

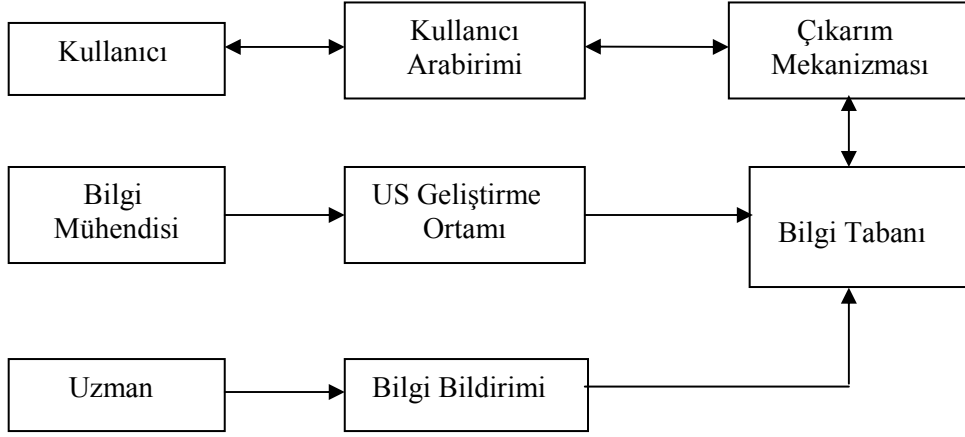
|           |                                                  |
|-----------|--------------------------------------------------|
| DART      | Bilgisayar donanımında tamir ve bakım            |
| DELTA     | Lokomotiflerde kullanılır                        |
| PLATO     | İngilizce dil öğretiminde kullanılır.            |
| REACTOR   | Nükleer reaktörlerde kullanılır.                 |
| CADHELP   | Dijital devre tasarımlarında hataları bulur      |
| CAUCEOUS  | Ciğer hastalıklarının teşhisinde kullanılır      |
| SOPHIE    | Elektronik elemanların tamirini öğretir          |
| ATTENDING | Anestezi yöntemlerini öğretir                    |
| STEAMER   | Gemi mühendislerinin açık deniz eğitimini sağlar |
| XCON      | Bilgisayar sistem konfigürasyonunu yapar         |
| ASTA      | Radar sistem tiplerini belirler                  |
| EURISKO   | Üç boyutlu mikro elektronik cihaz tasarımı yapar |
| SECS      | Karmaşık molekül sentezi yapar                   |
| BLUE BOX  | Ruhsal depresyon durumlarında fayda sağlar       |

### 3.4. Uzman Sistemlerin Yapısı



**Şekil 3.3.** Uzman sistem yapısı

Uzman sistemlerin gücü, bilgi tabanına bağlıdır. US'nin en önemli parçası, tasarımı sonrasında sürekli olarak artabilecek yapıya sahip güçlü bilgi tabanıdır. Şekil 3.3 bir uzman sistemin yapısını göstermektedir.



**Şekil 3.4.** Uzman sistem bileşenleri

Şekil 3.4. Uzman sistem bileşenlerini göstermektedir.

#### 3.4.1. Uzman

Uzman sistem, daha önce de tanımlandığı üzere, uzman bilgisini kullanarak dar bir alanda problemlerin çözümünde yüksek düzeyde performans gösteren akıllı bilgisayar programıdır.

Uzman, bir alanda problem çözme yeteneğini kazanmış ve yıllarca o alanda deneyim sahibi olmuş tam bilgili bir kişidir. Bilgisi, deneyimi ve kendine özgü yöntemiyle sorunlar getirebilir ve tavsiyelerde bulunabilir. Uzman kişi, uzman sistem geliştirme sürecinde bilgi mühendisi ile sürekli etkileşim halindedir [12].

#### 3.4.2. Bilgi Mühendisi

Bilgi mühendisi, yapay zekâ alanında ve bilgisayar biliminde bilgi sahibi olan ve uzman sistemlerin nasıl oluşturulacağını bilen kişidir. Bilgi mühendisi, uzmanı gözlemler, onun problem çözüm yöntemlerini, kurallarını, stratejilerini ve prosedürlerini alarak uzman sistem içine yerleştirir ya da bunu yapacak programcıya uygun şekilde iletir [10,12].

#### 3.4.3. Uzman Sistem Geliştirme Ortamı

Uzman sistem geliştirme araçları, hem yapay zekâ alanında kullanılan programlama dilleri hem de uzman sistem oluşturmak için geliştirilmiş kabuk programları kapsar.

#### 3.4.4. Kullanıcı

Kullanıcı ise uzmanın vereceği direktifler doğrultusunda ortaya çıkacak olan ürünü kullanan, doğrudan danışmanlık isteyen ve uzman olmayan müşteri veya öğrenmek isteyen

öğrenci şeklinde karşımıza çıkar. Kullanıcıların bilgisayarlar veya problemler hakkında derin bilgilerinin olmasına ihtiyaç yoktur. Birçok kişi, uzman sistemleri kararlara daha çabuk ve daha az maliyetle ulaşmak için kullanırlar [12].

#### **3.4.5. Kullanıcı Arabirimi**

Kullanıcı ara yüzü, kullanıcı ile uzman sistemin iletişimini sağlar. Sistem, kullanıcı ile iletişim kurarak sonuç üretmeye çalışır. Kullanıcı uzman sistemle iletişime geçerek sorunu ya da hedefi uzman sisteme iletir. Sistem bu girdilere göre sonuç üretir [12].

Ara yüz, kullanıcının sistemi çalıştırmasındaki performansını etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle geliştirilen uzman sistemlerde programlama sürecinin önemli bir bölümü ara yüzlerin tasarımı ve geliştirilmesine harcanmaktadır. İletişim ortamını güçlendirmek için menü ve grafik ara yüzleri sıkça kullanılan ortamlardır.

Gelişmiş uzman sistemlerde ise uzman sistemin kullanımını kolaylaştırmak üzere sisteme açıklama ve yardım modülleri ile sistemin kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek soruların cevaplarını kullanıcıya açıklayan modüller de etkilenmektedir [12].

#### **3.4.6. Bilgi Tabanı**

Bir uzman sistemin en önemli parçası sistem tasarımı sonrasında sürekli artabilecek yapıya sahip güçlü bilgi tabanıdır [10].

Bilgiler, uzmanlık alanıyla ilgili olgular ve ilişkileri (olayları) tanımlayan kurallardan meydana gelir. Bir uzman sistemin ihtiyaç duyduğu bilgi, bilgisayar ortamında temsil edilirken en çok “EĞER-İSE Kuralı” olarak adlandırılan yaklaşım kullanılır ve bilgiler eğer-ise blokları halinde düzenlenirler. Bu nedenle bilgi tabanı kural tabanı olarak da adlandırılır.

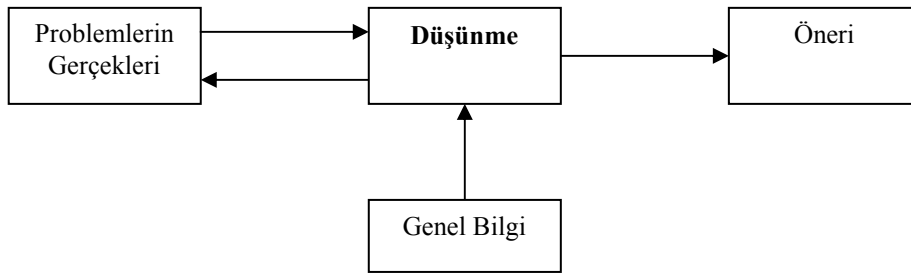
Bilgi tabanının amacı, problemin doğru değerlendirilebilmesi için sistemin karar verme mekanizmasının doğru biçimde çalışmasını ve fikirler arasındaki görüş bağlantılarını sağlamaktır [12].

### 3.4.7. Çıkarım Mekanizması

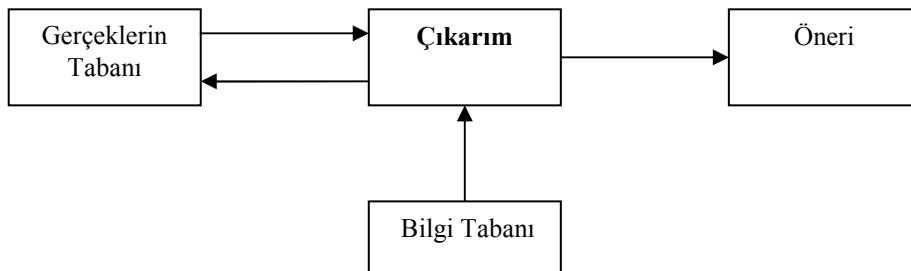
Uzman sistemin çekirdeğini oluşturur. Bilgi tabanındaki verilerin ve kuralların çözümlenmesinde kullanılan bölümdür. Sisteme muhakeme yeteneği kazandırır. Bu muhakeme yeteneği kullanıcıya mantıksal bir şekilde sunulur ve çözüme ulaşılır [12].

Çıkarım mekanizmasının çıkarım ve kontrol olmak üzere iki temel işlevi vardır. Çıkarım kısmı, aranan modele uygun bir bilgi olup olmadığını belirlemek için bilgi tabanı üzerinde araştırma yapar. Bir problemin çözümünde bir çıkarıma ulaşmak için “eğer-ise” kuralına göre zincir oluşturmak en çok kullanılan yaklaşımdır. Kurallar, bilgi tabanındaki “eğer” ve “ise” taraflarındaki kalıplarla harekete geçirilir. Kuralın uygulanması sistemin durumunu değiştirdiğinden bilgi tabanı kurallarının bir kısmını yürürlükte tutar, diğer kısmının da geçerliliğini sona erdirir. Bir uzman sistemin beyni olarak kabul edilen çıkarım mekanizması, yürürlükteki kuralları bulmak ve bu kurallardan hangisinin uygulanması gerektiğine karar vermek için bir kontrol stratejisi kullanır.

Çıkarım mekanizması aslında bilgi tabanındaki bilgilerle ilgili mantıklı düşünme ve sonuçları formüle etmek için yöntem sağlayan bir bilgisayar programıdır. Diğer bir deyişle çıkarım mekanizması, eldeki problemi çözmek için atılan adımları kontrol eder ve düzenler, gündemin yerine getirilmesi için sistemdeki bilginin nasıl kullanılacağı ile ilgili kararlar verir. Şekil 3.5 insanın düşünme şeklini ve çıkarım yöntemini, şekil 3.6 ise uzman sistemin çıkarım şeklini göstermektedir.



Şekil 3.5. Uzman kişinin çıkarımı



Şekil 3.6. Uzman sistem çıkarımı

### 3.5. Uzman Sistemlerde Bilginin İşlenmesi

Uzman sistemlerde bilginin işlenmesi ile ilgili üç önemli aşama vardır. Bunlar;

- ✓ Bilginin elde edilmesi
- ✓ Bilginin bilgi tabanında biçimlendirilmesi
- ✓ Bilginin çıkarımı şeklinde sıralanırlar.

#### 3.5.1. Bilginin Elde Edilmesi

Uzman sistem geliştirme aşamasında oldukça zor bir aşama olan bilginin elde edilmesi, konu ile ilgili uzman bilgisinin, alan uzmanlarından, kitaplardan, deneylerden elde edilerek bilgisayar kodlarına dönüştürülmesidir [12].

#### 3.5.2. Bilginin Biçimlendirilmesi

Yapay zekâ yöntemlerinin kullanılmaya başlanması ile birlikte bilgisayarlar eldeki verilerden anlamlı sonuçlar üretebilen akıllı makineler olmaya başlamışlardır. Yapay zekâ programlarının üretilmesi için bilgi biçimlendirmede farklı teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerden en sık kullanılanlar şunlardır;

- ✓ Bilginin kural tabanlı temsil edilmesi
- ✓ Bilginin çerçeve tabanlı temsil edilmesi
- ✓ Bilginin semantik ağlar ile temsil edilmesi

##### 3.5.2.1. Gerçekler

Gerçekler, çevremizdeki olaylar, olgular vb. hakkında bize doğrudan bilgi veren, bilginin temel parçacıkları olarak nitelenebilir [15]. US'larda gerçekler, bilgi tabanı içinde yer alan ve gerçek tabanı adı verilen bir ortamda saklanır.

“Meydana gelen bir depremin aletsel büyüklüğü 4,5”

“Hareketli bir cismin hızının çok yüksek oluşu” vb.

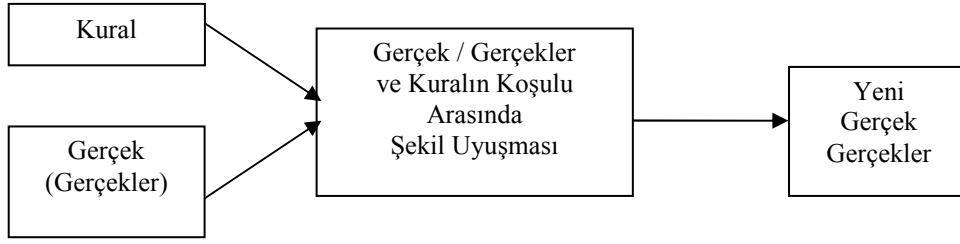
##### 3.5.2.2. Bilginin Kural Tabanlı Temsil Edilmesi

Gerçekler çıkarım işleminde tek başlarına kullanılamaz. Gerçekler arasında ilişkiler kurmak ve yeni gerçeklere varmak için, kural dediğimiz bilgi yapısına ihtiyaç vardır.

Genel kural yapısı

IF koşul [ ve-veya koşul2.....] THEN sonuç [ve-veya sonuç2].

Bir kural, yapısındaki VE-VEYA operatörlerine bağlı olarak koşul kısmındaki şartlardan tümünün veya bazılarının, bilgi tabanındaki gerçeklerle uyuşması halinde ateşlenir. Şekil 3.7 uzman sistemin yeni gerçekler üretmesini göstermektedir.



Şekil 3.7. Kural tabanlı bilgi temsili

### 3.5.2.3. Bilginin Çerçeve Tabanlı Temsil Edilmesi

Bilgiye kolay ulaşabilmek için başka bir yapıya ihtiyaç vardır. “Bilgi Paketi” olarak nitelendirilebilecek olan bu yeni yapı, nesnelerin özelliklerinin bir arada ve düzenli bir şekilde tutulmasını sağlar [15].

Şu örneği ele alalım:

Otomobil bir çeşit taşıma aracıdır.

Otomobil yolcu taşır.

Otomobilin bir sürücüsü vardır.

Otomobil, hareket enerjisi üretmek için yakıt kullanır.

|                     |          |                    |
|---------------------|----------|--------------------|
| <b>Ad</b>           | <b>:</b> | <b>Serçe</b>       |
| <b>Ana</b>          | <b>:</b> | <b>Tofaş</b>       |
| <b>Max. Hız</b>     | <b>:</b> | <b>140 km/saat</b> |
| <b>Yakıt</b>        | <b>:</b> | <b>Benzin</b>      |
| <b>Yolcu Sayısı</b> | <b>:</b> | <b>5</b>           |

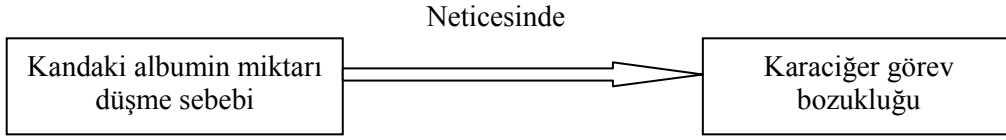
Şekil 3.8. Çerçeve bilgileri

Şekil 3.8’deki temsil yöntemi, bir otomobilin özelliklerini yansıtmakla beraber, bu özellikleri birbirinden ayırık ve dağınık biçimde ifade ettiğinden bilgiye kolay erişimi sağlayamamaktadır. Oysa etkin bir biçimde işlem yapmak zorunlu olduğundan, bilgiye kısa ve kolay yoldan erişebilmek çok önemlidir. İşte, bilgiyi düzenli bir biçimde saklayarak, bilgiye kolay erişimi sağlayan ve hiyerarşiler ile birlikte nesneler arasındaki ilişkileri ortaya koyan bilgi yapısına çerçeve denir

### 3.5.2.4. Bilginin Semantik Ağlar ile Temsil Edilmesi

Semantik (anlambilim) ağ bir disiplin alanındaki nesneler topluluğunu ve onlar arasındaki ilişkileri anlamlı bir şekilde gösterir. Bu durum için nesnelere düğümler, ilişkilere ise bu değerleri birleştiren hatlar karşılık gelmektedir [15]. Örnekler; şekil 3.9’da verilmiştir.

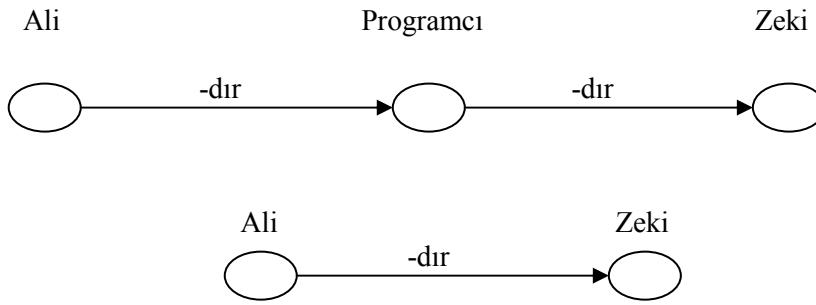
1- Karaciğerin bozulması neticesinde kandaki albumin miktarı düşmüştür.



2-Ahmet iki kardeşe sahiptir.



3- Programcı zekidir.  
Ali programcıdır.



Şekil 3.9. Semantik ağlar

Daha fazla nesne ve hat olduğunda çıkarım yapmak için matrisler kullanılır.  
Düğüm ve ilişkiler için ayrı matrisler kullanılır [10].

### 3.6. Uzman Sistemlerde Çıkarım Mekanizması

Bilginin çıkarımı, uzman sistemin içerdiği tüm yapı ve bilgilerin hızlı ve sistematik bir şekilde gözden geçirilmesidir. Çıkarım mekanizmasının yapılanması, problem alanının özelliklerine, bilgi gösterim ve düzenleme biçimine bağlıdır.

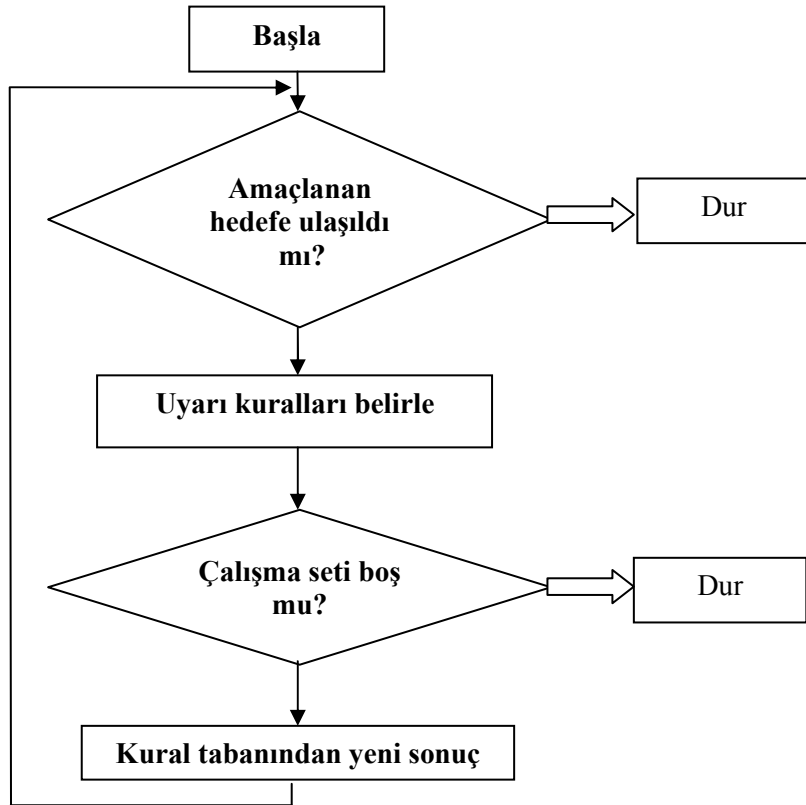
Bilgi tabanına dayalı problem çözümünde bir çözüme ulaşmanın tek ve açık bir yöntemi genellikle yoktur. Böylece her safhada muhtemel çözümü bulmak için birkaç yolun araştırılması gerekir. Problem çözme sisteminin çözüm yollarının seçimi için birkaç yolun araştırılması gerekir. Kural esaslı sistemlerin çıkarım mekanizmasında çözüme ulaşmak için izlenecek yol bakımından birbirinden ayrılan iki ana çıkarım algoritması vardır [12]. Bunlar;

- ✓ İleriye Doğru Zincirleme
- ✓ Geriye Doğru Zincirleme algoritmalarıdır.

### 3.6.1. İleriye Doğru Zincirleme Yöntemiyle Çıkarım

İleri zincir çıkarım yönteminde uzman sistem kullanıcıdan bilgileri alır ve çözüme ulaşmaya kadar bilgi tabanındaki kuralların uygun olanlarını takip eder. Kullanıcı ile uzman sistem arasında problem çözümünün sonuna kadar bir etkileşim vardır. Bu etkileşim uzman sisteme önceden yerleştirilmiş kuralların oluşturduğu mantık dâhilinde olur. Bu nedenle “veri izleyen yöntem” olarak da adlandırılır [12].

Mantıksal “AND” ve “OR” operatörlerinin bulunduğu bir ağ boyunca sistemdeki veriler kullanılarak sonuca ulaşmaya çalışılır. Eğer kullanıcı tarafından girilen ilk veriler problemin çözümü için yeterli bulunmazsa kullanıcıdan yeni veriler girmesi istenir. Sonuca ulaşmak için gerekli veriler, sonucun elde edilmesine yardımcı olurlar. Bu yöntemde kullanıcının bazı sorulara cevap vermesi istenir ve alınan cevaba göre yeni sorular sorularak sonuca doğru ilerlenir. İleri zincir yönteminde kurallar ve sonuçlar bilinen gerçekler kullanılarak oluşturulur [12]. Şekil 3.10 ileriye doğru zincirleme çıkarım yönteminin akış şemasıdır.



Şekil 3.10. İleri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı

**ÖRNEK [17]:** Bir sermaye piyasasında aşağıdaki verilere göre döviz kurunun düşük olması hisse senedi fiyatlarını nasıl etkileyecektir?

10 Eğer FAİZ\_ORANI = DÜŞÜK Hareket HİSSE\_SENEDİ = YÜKSEK

20 Eğer FAİZ\_ORANI = YÜKSEK Hareket HİSSE\_SENEDİ = DÜŞÜK

30 Eğer DÖVİZ\_KURU = DÜŞÜK Hareket FAİZ\_ORANI = YÜKSEK

40 Eğer DÖVİZ\_KURU = YÜKSEK Hareket FAİZ\_ORANI = DÜŞÜK

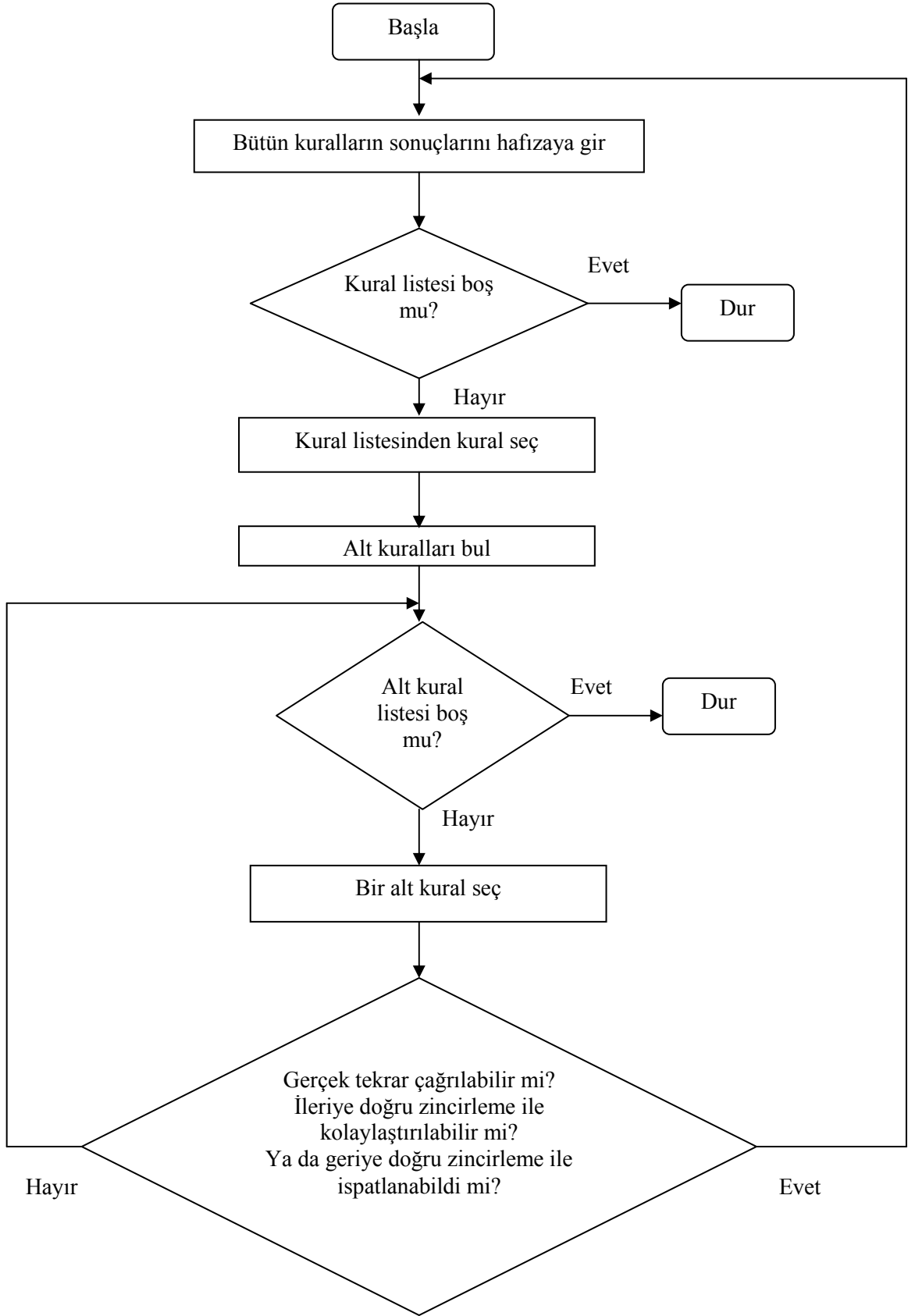
50 Eğer MERKEZ\_BANKASI\_FAİZ\_HEDEFİ = DÜŞÜK ve  
EMİSYON\_HACMI = YÜKSEK Hareket FAİZ\_ORANI = DÜŞÜK

DÖVİZ\_KURU = DÜŞÜK cümlesiyle başlarsak buna uyan 30 no'lu cümle var. Döviz kurunun düşük olması durumunda faiz oranı yüksek olur. Bunu sağlayan 20 no'lu cümledir. 20 no'lu cümleye göre faiz oranı yüksekse hisse senedi düşük olur. Hisse senedinin düşük olduğu durumu ararsak bir sonuca varamayız. Ve bu tarama işlemi bu sonuç ile sona erdirilir.

### 3.6.2. Geriye Doğru Zincirleme Yöntemiyle Çıkarım

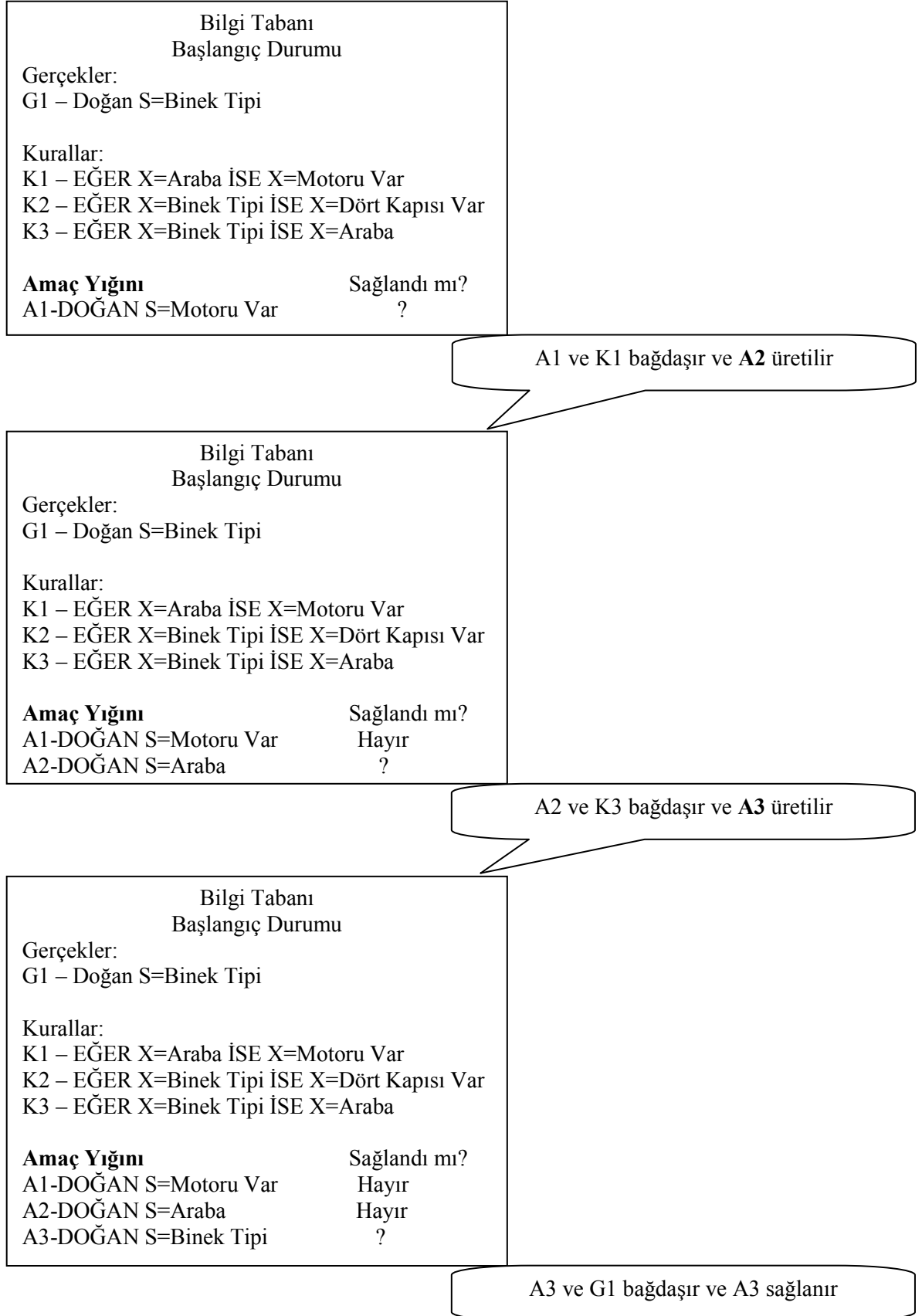
Geriye doğru zincirleme işleminde EĞER-HAREKET kuralının HAREKET parçasından başlayarak bu sonucu destekleyen kuralın olup olmadığı araştırılır. Sistem, kuralların hareket parçasına bakar, elindeki sonuca uygun HAREKET bölümü bulunduğunda o kuralın EĞER parçasındaki şartları ele alır. İşlem, verilen sonucu ve ara sonuçları destekleyen tüm kurallar bulununcaya veya uygulanacak kural kalmayıncaya kadar devam eder. Geriye doğru zincirleme yöntemi, çözüme ulaşmak için ileri zincir yönteminin tam tersi bir yaklaşım kullanır. Çözüme ulaşma işlemi önce bir varsayımla başlatılır. İlerleyen adımlarda bu varsayımın doğrulanması istenir. Sonuçlardan kuralların elde edilmeye çalışıldığı bir mantık oluşmuştur. Kurallar ve sonuçlar bilgi tabanı içerisinde yer almaktadır. Çıkarım mekanizması, verilen sonucun elde edilebilmesi için gerekli kuralları bulur ve işleme tabi tutar. Bu işlem sonucunda kullanıcının vereceği cevapların değerlendirilmesi doğrultusunda yeni sorular yöneltilir.

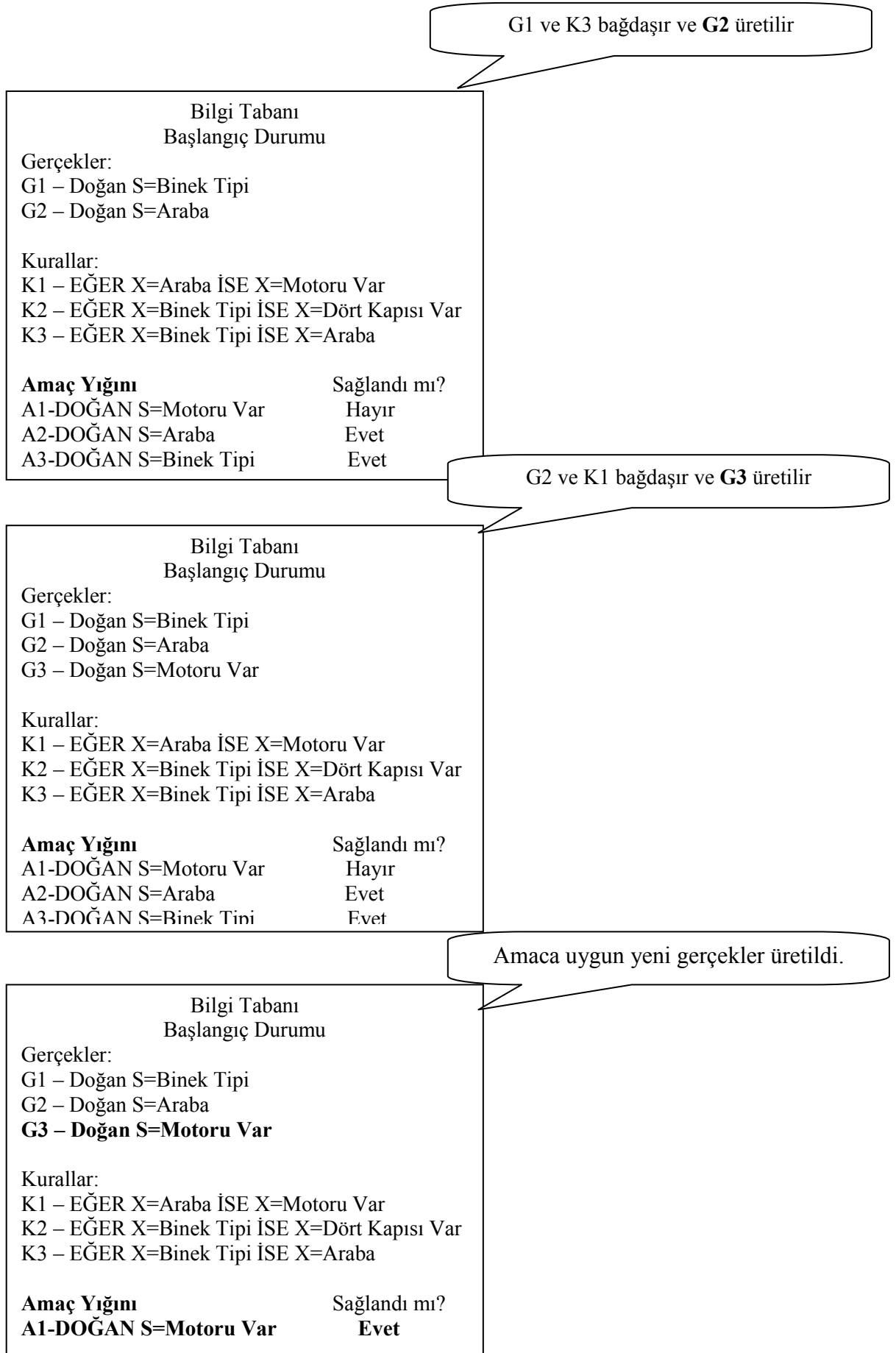
Bu yöntemde kullanıcı tarafından verilen sorunun hangi olaylarda oluşabileceği listelenir. Eğer kurallar seti hedef veya sonuç ile uyuyorsa çözüme ulaşılmış olur [12]. Şekil 3.11 geriye doğru zincirleme çıkarım yönteminin akış şemasıdır.



Şekil 3.11. Geri zincirleme çıkarım yöntemi akış diyagramı

**ÖRNEK [17]:** Doğan marka arabanın motorunun varlığı araştırılacak. Şekil 3.12’de geriye doğru zincirleme yöntemi ile yeni bilgi oluşturulmuştur.

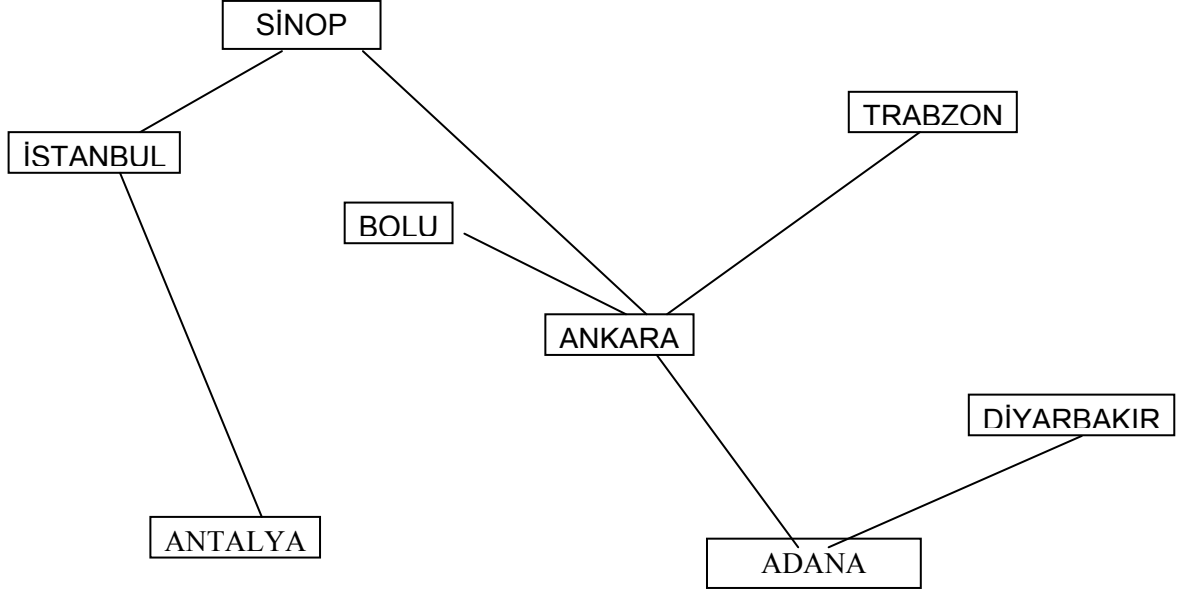




Şekil 3.12. Geriye zincirleme yöntemiyle bir çıkarım örneği

### 3.6.3. İleri ve Geri Zincirlemeyle Çıkarım

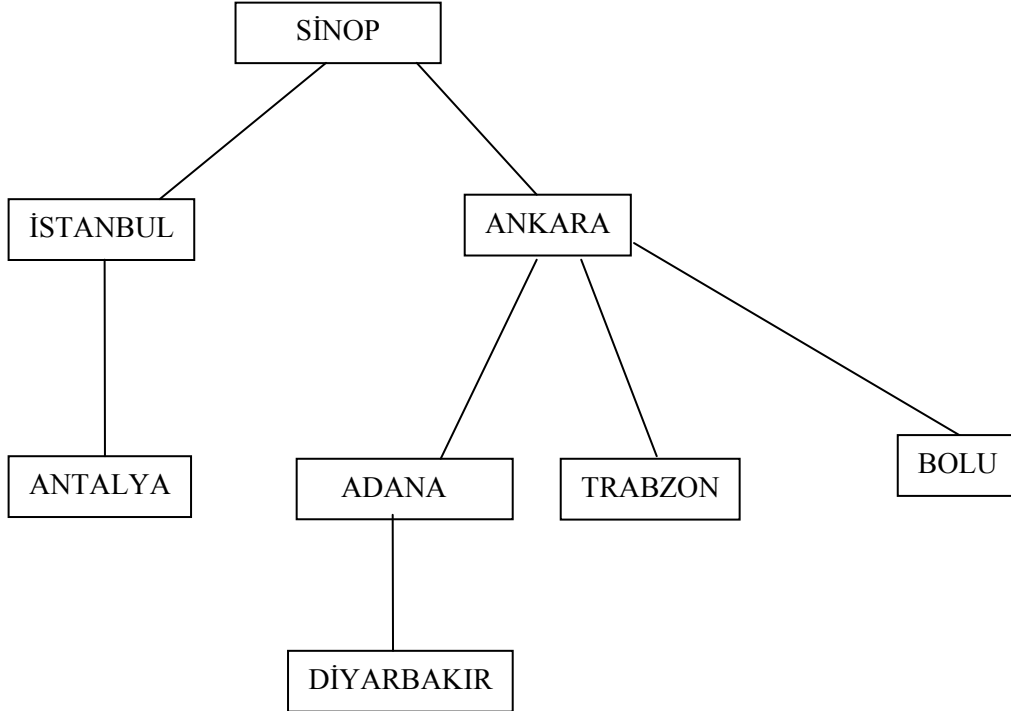
ÖRNEK [15]: Şekil 3.13 Türkiye’deki bir uçuş ağını göstermektedir.



Şekil 3.13. Uçuş ağı

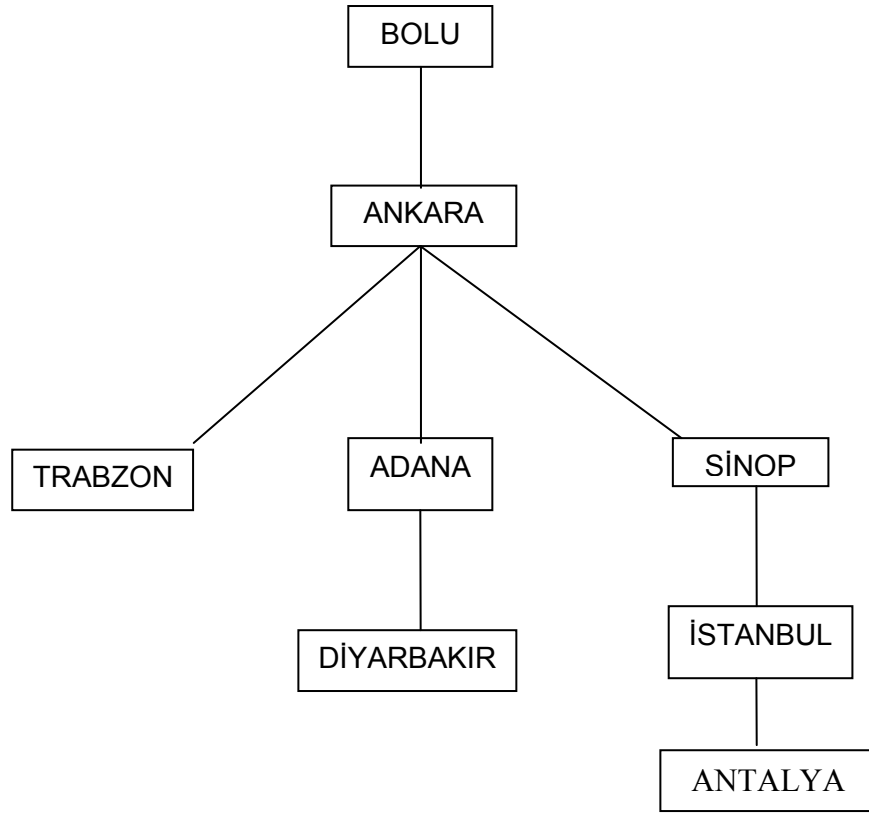
#### 3.6.3.1. İleri ve Geri Zincirlemeyle Çıkarım - Sinop-Bolu Uçuş Ağı

*İleri zincirlemeyle Sinop-Bolu uçuş ağı*



Şekil 3.14. İleri zincirleme ile uçuş ağı

**Geri zincirlemeyle Sinop-Bolu uçuş ağı**



**Şekil 3.15.** Geri zincirlemeyle uçuş ağı

Şekil 3.14 ileriye doğru zincirleme ile yapılan akış şemasını, şekil 3.15 geriye doğru zincirleme ile yapılan akış şemasını göstermektedir.

## 4. BULANIK MANTIK

### 4.1. Bilgi

Bilgi, US'ların çıkarım sürecinde kullandığı günlük yaşamda karşılaşılan gerçeklerin ve hangi durumlarda, bu gerçeklerden hareketle hangi yeni gerçeklere ulaşılabileceğini ortaya koyan kuralların bileşenidir [15].

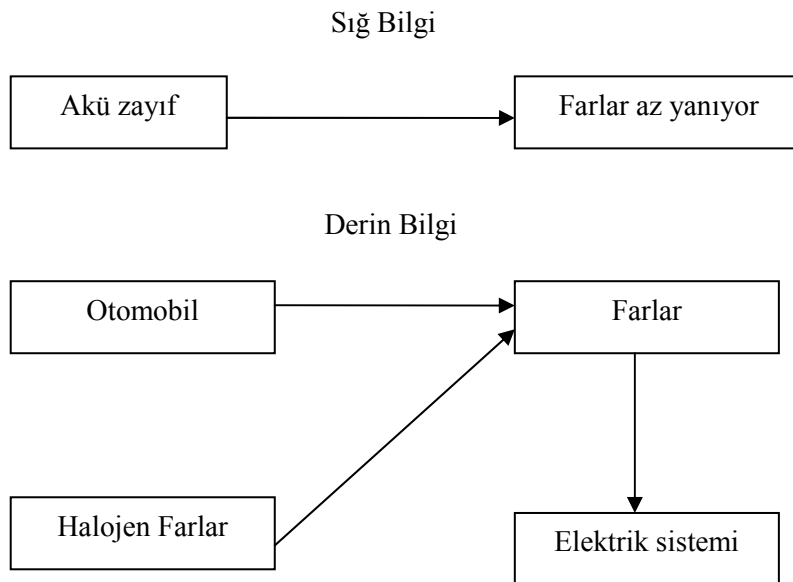
US'nin çıkarım yapmak için ihtiyaç duyduğu bilgi, US'tan beklenen davranışların bir yansımasıdır. Bazı US'lar son derece hızlı değişen, dinamik bilgiyle çıkarım yaparken bazı US'ların sahip oldukları bilgi statiktir. Hızla değişen bir ortama ayak uydurabilmek için derin bir bilgi birikimi gereklidir [15].

### 4.2. Bilginin Düzeyleri

Bilgi, hangi temel ilkelerin ve ilişkilerin çıkarım sürecine dâhil edildiğine bağlı olarak düzeylendirilebilir.

Sığ bilgi sadece karşılaşılan problemle ilgili olarak edinilmiş bilgidir. Örneğin, bir cismin hızı, bir miktar suyun sıcaklığı vb.

Derin bilgi ise, daha derinlerde, bilgi parçacıklarının etkileşimi ile ortaya çıkan bilgidir. Derin bilgi, karşılaşılan farklı problemlerin çözümünde kullanılabilir. Bir doktorun sahip olduğu mesleki bilgi buna örnek olarak verilebilir. Şekil 4.1 bilgi çeşitlerini göstermektedir.



Şekil 4.1. Sığ ve derin bilginin şematik gösterimi

### 4.3 Belirsizlik

Yaşam karmaşıktır. Bu karmaşıklığın önde gelen nedenlerinden biri de bilgideki belirsizliktir(uncertainty).Bilgi her zaman 1.75 m, 75 kcal gibi kesin veri şeklinde ifade edilemez; “çok yüksek”, “oldukça fazla”, gibi belirsizlik içeren önermeler, bilginin ifade edilebilmesi ve paylaşılabilmesi için vazgeçilmezdir.

Belirsizlik pek çok nedenden kaynaklanabilir [15]. Bunlar; aşağıda verilmiştir.

- a) Karmaşıklık
- b) İhmal
- c) Rasgele erişim
- d) Ölçümlerdeki duyarsızlık ve/veya hata
- e) Bilgideki yetersizlik
- f) Doğal dildeki bulanıklık
- g) Çok yönlülük

İnsanoğlu, bu belirsizlik ve karmaşıklığa rağmen kararlar almak zorundadır. Durum öyle olunca, insanoğlunun karar verme yetisini taklit eden US’ların belirsizlik altında çıkarım yapabilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir.

Yaşamdaki farklı etkinlik alanları farklı düzeyde belirsizlik içerir. Bir bilgisayarı ele alacak olursak; bilgisayarın işlem hızı, bilgi depolama kapasitesi gibi özellikleri bazı sinyal veriyile ifade edilebilir, 233 Mhz, 5 gbyte gibi; ancak borsa analizi yapan bir yatırım uzmanı için durum çok daha farklıdır. Bu uzman, “talep çok düşük”, “enflasyon oldukça yüksek” gibi belirsizlik içeren bilgiyi kullanarak karar vermek zorundadır.

Az karmaşıklık, dolayısıyla az belirsizliği olan sistemlerin tanımında kapalı matematiksel ifadeler yeterlidir. Daha karmaşık ancak hakkında yeterli verinin edinilebildiği sistemlerin belirsizliği, yapay sinir ağları gibi modeller ile azaltılabilir.

Sayısal verinin çok az, belirsizliğin fazla olduğu sistemlerde bulanık çıkarım yöntemleri kullanılarak sistemin davranışı anlaşılabilir. Bulanık çıkarım yöntemleri, yeterli verinin edinilebildiği problemlerden daha çok, belirsizliğin söz konusu olduğu durumlarda kullanılır [15].

Uzmanlar, çalışmalarını net olmayan belirsiz bilgiye dayandırabilir. Buna benzer olarak US’nin çıkarımda kullandığı gerçeklerin doğruluk değerleri de belirsiz olabilir. Örneğin, elektrik sistemindeki bir arızanın, elektrik anahtarından kaynaklandığı konusunda “oldukça emin” olabiliriz. Bu belirsizlik, bilginin doğası, bilgi esikliği, ölçüm hataları vb. nedenlerden kaynaklanabilir [15].

#### 4.4 Bulanık Mantık

Bulanık mantık, her gün kullandığımız davranışlarımızın, yorumladığımız yapıya ulaşmasını sağlayan matematiksel bir disiplindir ve insanın kullandığı düşünme sisteminin, dilsel niteleyiciler vasıtasıyla mantıksal olarak modellenmesine dayanır [17].

Bulanık mantık, klasik mantıktan temel bir ayrılık göstermez. Klasik iki değerli mantığın aksine bulanık mantık doğruluk değerleri tam doğruyu temsil eden 1 ile tam yanlış temsil eden 0 arasında sonsuz farklı değer alabilir. Dolayısıyla iki değerli mantık bulanık mantığın bir özel durumudur [16].

İlk kez Prof. Lotfi Askerzade Zadeh tarafından 1962 yılında telaffuz edilen bulanık mantık kavramı, geçen yıllarla birlikte klasik mantığın yetersiz kaldığı problemlerde gerekli çözümlere ulaşmıştır [14].

Bulanık mantık kavramının ilk önemli endüstriyel uygulaması, 1980 yılında Danimarka’da bir çimento fabrikasında gerçekleştirilmiş, değirmen içinde çok hassas bir denge gereken sıcaklık ve oksijen ayarı en uygun biçimde yapılmıştır. Bundan sonra bir başka uygulama ise Hitachi Firması tarafından 1987 yılında Sendai Metrosu’nda gerçekleştirilmiştir. Bu sayede trenin istenen konumda durması üç kat iyileşmiş, kullanılan enerji %10 azalmıştır. Bunun üzerine Hitachi firması’na, benzeri bir sistemin Tokyo Metrosu’na da kurulması için teklif gelmiştir. 1988’de ise Yamaichi Securities Firması’nın geliştirdiği bulanık mantık tabanlı uzman sistem yine 1988 yılının Ekim ayında “Kara Pazar” adı verilen büyük çöküşü on sekiz gün önceden haber vermiştir. Örnekleri çoğaltmak istersek; Kanada’daki “Alcan Firması” kok kömürü üretimi için en deneyimli bir operatörün bile tutarlı bir ürün kalitesi elde edemediği sıralarda sistemi en iyi kontrol edebilecek bir bulanık mantık kontrol sistemi bulmuştur. Sera klima kontrolünü en iyi bulanık kontrol sistemleri yapmaktadır. Birbirlerini etkileyen iç ve dış sıcaklık, nem, havalandırma gibi çevresel faktörlere rağmen, ortam sıcaklığı ve nispi nem istenilen seviyede tutulmaktadır [13].

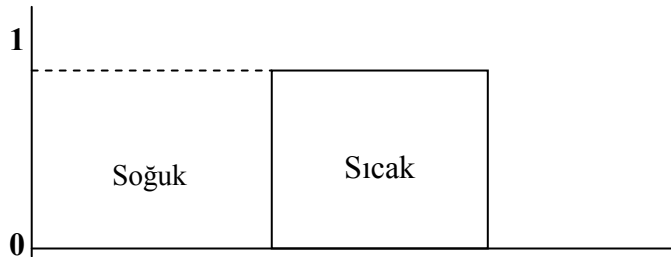
#### 4.5. Bulanık Kümeler

Klasik mantık sisteminde kümelerin sınırları kesin olarak belirlenmiş olup, elemanlar, temel alınarak bu kümelere üye olur (1) veya üye olmazlar (0). Burada karşılaşılan sorun, küme sınırlarının kesin olarak belirlenmesinin her zaman kolay olmayacağıdır. Bazı kuramların, devamlılık göstermeyen, kesin tanımlamaları olmayan veya kişilere göre farklı değerler alabilecek tarifleri vardır. Mesela, bir renk kırmızı olabilir, kırmızıya yakın olabilir veya kırmızı olmayabilir. Burada kesin aralıkları tespit etmek zordur. “Yeterli ücret” , “İyi kredi” , “Güzel kadın” , “İyi kişilik” gibi kavramlarla örnekler çoğaltılabilir [37].

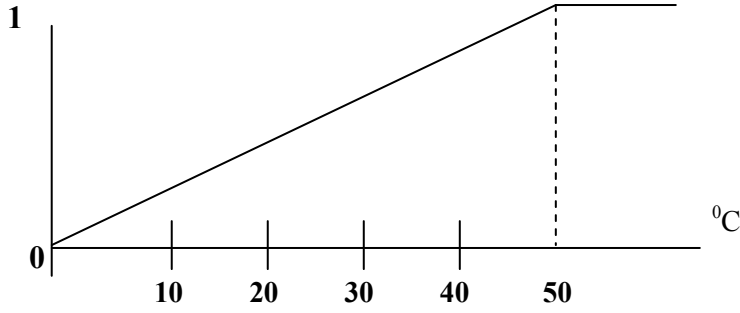
Yukarıdaki küme tanımlamalarını yapabilmek için klasik mantığın yetersiz kalacağı açıkça görülmektedir. Evrensel dil kullanan bulanık mantık; biraz sıcak, çok uzak, hafif soğuk, çok yüksek gibi dilsel niteleyiciler yardımıyla küme tanımlamalarını yapabilmektedir. Saaty [38], bulanık kümelerin gerekliliğini şöyle ifade etmiştir. “ Analiz çalışmalarında, bir küme oluşturacak ya da bir kümeye ait olacak şekilde bazı kriterler, elemanlar söz konusu olmaya başladığında küme teorisi gündeme gelmeye ve yararlı olmaya başlar. Elemanlar, bir kurala göre özelliklerini paylaştıkları kümelere ayrılırlar ve bazı elemanların küme içerisinde diğerlerinden farklı ya da güçlü özellikleri olduğuna karar verilirse bulanıklık kavramı zorunlu olarak karşımıza çıkar.”

Bulanık kümelerin esası, bir elemanın içinde bulunduğu kümeye ait olma veya üyelik derecesinin belirlenmesine dayanmaktadır. Zadeh [39], bulanık kümelerin tanımını “üyelikten üyeliğe derecelenmiş bir dizinin olduğu bir grup ya da takım” olarak yapmıştır. Daha açık bir ifadeyle, bir elemanın üye olmama (0) ile tam üyelik (1) arasında üyelik derecesine sahip olduğu bir grup ya da takım şeklinde ifade edilebilir.

Gerçekte bulanık kümeler, insanın kavramasına yardımcı olan kavram şekillendirmede, örnek sınıflamada ve mantıksal muhakemede önemli rol oynar. Ayrıca davranış bilimlerinde gereksinimlerimize daha çok hizmet eder. Son yıllarda bulanık küme teorisi çok çeşitli yönlerde gelişmiş ve taksonomi, topoloji, dil bilimi, mantık, kontrol teorisi, psikoloji, örnekleme, tıp, hukuk, karar analizleri, sistem teorileri gibi alanlarda kendine uygulama alanları bulmuştur [40]. **ÖRNEK** [41]: Duş almak için kullanılan suyun sıcaklığını ayarlarken “sıcak”, “çok sıcak”, “çok soğuk”, “ılık” gibi dilsel niteleyiciler kullanılır. İşte burada dilsel niteleyiciler, ifade şekli ve sayısı ne olursa olsun bulanık küme elemanlarını meydana getirirler. Şekil 4.2 klasik mantığa göre yapılmış bir grafiğdir. Şekil 4.3 ise bulanık mantığa göre yapılan grafiği göstermektedir.



**Şekil 4.2.** Klasik kümelere göre sıcaklık ve soğukluk



Şekil 4.3. Bulanık kümelerle ilgili sıcaklık ayarının grafik gösterimi

**ÖRNEK [37]:** Dört öğrencinin oluşturduğu bir küme

$$U = \{ A, B, C, D \}$$

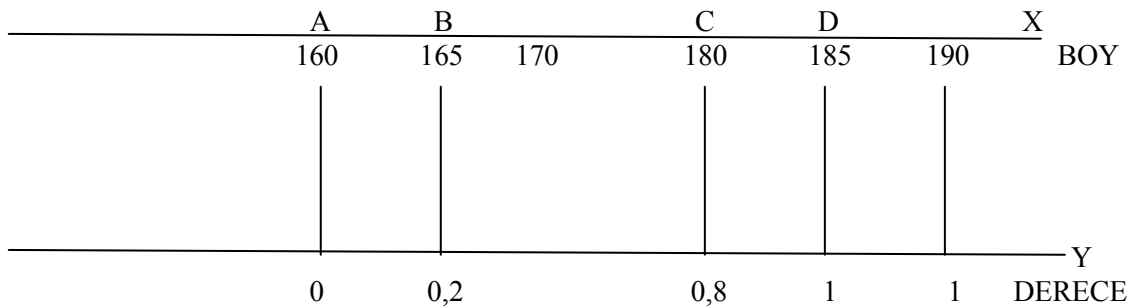
Bu öğrencilerin boyları ise aşağıda verilmiştir.

$$A=1.60 \text{ m}, B=1.65 \text{ m}, C=1.80 \text{ m}, D=1.85 \text{ m}$$

U kümesinin bir alt kümesi olan uzun boylu öğrenciler kümesi oluşturulacaktır. Hangi öğrenciler bu kümenin elemanı olacaktır?

Uzun boy olgusu kişilere göre değişmektedir. Genellikle 1.85 m. ve üstü boya sahip bir kişi uzun boylu olarak nitelendirilebilir, 1.60 m. ve daha kısa boya sahip bir kişi kısa boylu olarak nitelendirilebilir. Bu olguya göre D bu kümenin kesinlikle bir elemanıdır. A ise kümenin elemanı değildir. Bu durumda B ve C bu kümenin elemanları mıdır?

Verilen örnekte A, B'ye, C ise D'ye yakın uzunluktadır. Bir bulanık küme olan X'te en uzun boylu elemanın en büyük dereceye sahip olacağı aşikârdır. Öğrencilerin boyları kullanılarak elemanlık derecelerini gösteren grafik, şekilde gösterilmiştir. Şekil 4.4 üyelik derecelerini göstermektedir.



Şekil 4.4. Örnekte verilen değerlerin üyelik dereceleri

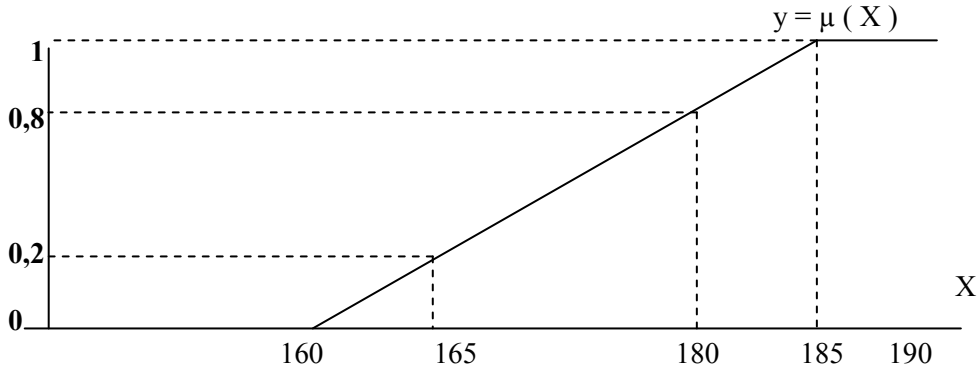
Şekil 4.5 üyelik derecelerinin grafiğini göstermektedir.

$\mu ( A )$  : A'nın X kümesine üyelik derecesi: 0

$\mu ( B )$  : B'nin X kümesine üyelik derecesi: 0,2

$\mu ( C )$  : C'nin X kümesine üyelik derecesi: 0,8

$\mu ( D )$  : D'nin X kümesine üyelik derecesi: 1



Şekil 4.5. Örnekte verilen değerlerin grafik gösterimi

#### 4.5.1. Bulanık Küme Teorisi

$A = \{ X \mid X = 2Y-1; Y \in \mathbb{N} \}$  şeklinde bir A kümesi oluşturulsun. Görüldüğü üzere A kümesi tek sayıların oluşturduğu bir kümedir. Eğer doğal sayı tek ise A kümesinin elemanıdır. Çift ise A kümesinin elemanı değildir. Bu durum aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$A = \{ (1,1), (2,0), (3,1), (4,0), \dots \}$$

A kümesinde sıralanan ikililerden ikinci rakamlar 0 veya 1 olup elemanın derecesini göstermektedir. 1 rakamının yanında bulunan (1), 1 doğal sayısının bu kümenin elemanı olduğunu belirtmektedir. Aynı kurallara bağlı olarak örnek [37],

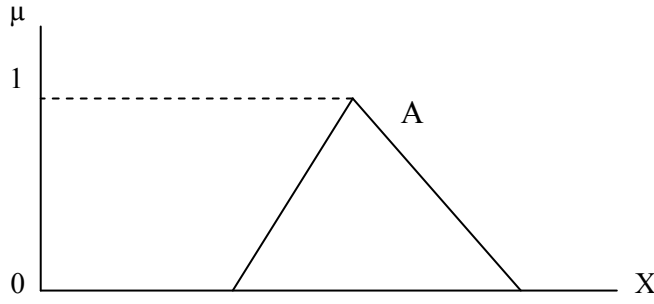
$$A = \{ (A,0), (B,0.2), (C,0.8), (D,1) \}$$

Burada birinci rakamlar [0,1] arasındaki değerlerden kullanılmıştır. Bu sınırları belli olan klasik kümelerle bulanık kümeler arasındaki belirgin farktır.

#### 4.5.2. Bulanık Mantıkta Küme İşlemleri

Bulanık kümenin her elemanı küme içerisinde bir üyelik değerine sahiptir ve bulanık A kümesinin elemanlarının değerleri (0) ile (1) arasındaki sayılardan oluşur.

Şekil 4.6 A kümesine ait üyelik fonksiyonunun grafik gösterimidir.



Şekil 4.6. A kümesinin üyelik fonksiyonu

U uzayından A kümesinin elemanlarını oluşturmak için seçtiğimiz X objeleri  $[0, 1]$  reel aralığında üyelik dereceleri  $(\mu(X))$  alıyorsa, A kümesi bulanık bir kümedir.  $\mu_A(X)$ , elemanlarının A kümesine üyelik derecelerini göstermektedir. Dolayısıyla bulanık kümeler sıralanmış ikililerden oluşur.

$$A = \{ (X, \mu_A(X)) \mid X \in U \}$$

Bu denklemi Zadeh [42] aşağıdaki şekilde ifade etmiştir;

$$A = \left\{ \frac{\mu_A(X_1)}{X_1} + \frac{\mu_A(X_2)}{X_2} + \dots \right\}$$

$$A = \left\{ \sum_i \frac{\mu_A(X_i)}{X_i} \right\}$$

$$A = \left\{ \int \frac{\mu_A(X)}{X} \right\}$$

Örnek [37], yukarıdaki formda yazılırsa,

$$X = \left\{ \frac{\mu_X(A)}{A} + \frac{\mu_X(B)}{B} + \frac{\mu_X(C)}{C} + \frac{\mu_X(D)}{D} \right\}$$

$$X = \left\{ \frac{0}{A} + \frac{0,2}{B} + \frac{0,8}{C} + \frac{1}{D} \right\}$$

#### 4.5.3. Bulanık Kümelerle İşlemler

Klasik küme işlemleri, bulanık kümelerde de geçerli olan işlemlerdir. Bulanık mantık kullanan karar sistemlerinde bu küme işlemlerinden yararlanılır.

- ✓ Kapsama
- ✓ Denklik
- ✓ Kesişim
- ✓ Birleşim
- ✓ Tümlleyen
- ✓ Cebirsel toplam
- ✓ Cebirsel çarpım
- ✓ Fark
- ✓ Destek
- ✓  $\alpha$  – Derece küme
- ✓ Normallik

Yukarıda bulanık kümelerle yapılan işlemler sıralanmıştır.

#### 4.5.4. Tez İçinde Kullanılan Sugeno Tipi Bulanık Sistem

Öğrencinin sınavı tamamlama süresi ve doğru cevap sayısı giriş olarak alınır. Bulanık mantık kümeleri ve üyelik fonksiyonlarıyla çıkış hesaplanır Şekil 4.7 kural tabanını göstermektedir.

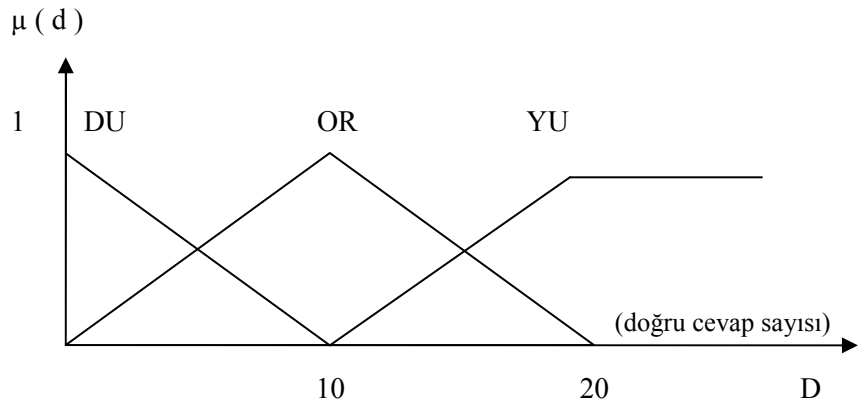
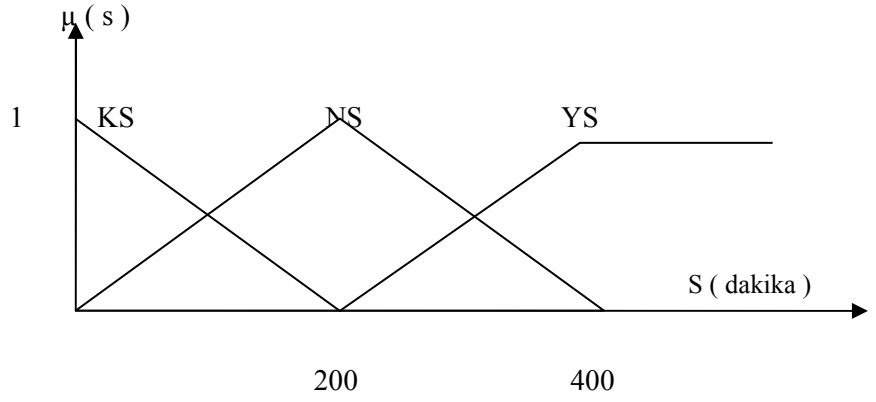
|              |          |           |           |           |           |
|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Kural Tabanı | <b>P</b> |           |           |           |           |
|              | <b>S</b> | <b>D</b>  |           |           |           |
|              |          | <b>DU</b> | <b>OR</b> | <b>YU</b> |           |
|              |          |           |           |           |           |
|              |          | 40        | 80        | 100       | <b>KS</b> |
|              |          | 30        | 70        | 90        |           |
|              |          | 0         | 60        | 80        |           |
|              |          |           |           |           | <b>NS</b> |
|              |          |           |           |           | <b>YS</b> |

Şekil 4.7. Kural tabanı

S – Soruları Cevaplama Süresi

D – Doğru Cevap Sayısı

P – Puan



Şekil 4.8. Üyelik fonksiyonları

Şekil 4.8 süre ve doğru cevaplara ait üyelik fonksiyonlarının grafiklerini göstermektedir.

Girişler

1- Cevaplama Süresi

2- Doğru Cevap Sayısı

Çıkış

Puan - AND – ÇARPMA

Çıkış Hesaplama – Ağırlıklı Ortalama Yöntemi

Süre Grafiği için Bulanık Küme Denklemleri

$$\text{KS - } \mu_{KS}(s) = -\frac{s}{200} + 1$$

$$\text{NS - } \mu_{NS}(s) = \frac{s}{200}$$

$$\mu_{NS}(s) = -\frac{s}{200} + 2$$

YS –

$$\mu_{YS}(s) = \frac{s}{200} - 1$$

Doğru Cevap Grafiğinin Bulanık Küme Denklemleri

DU –

$$\mu_{DU}(d) = -\frac{d}{10} + 1$$

OR –

$$\mu_{OR}(d) = \frac{d}{10}$$

$$\mu_{OR}(d) = -\frac{d}{10} + 2$$

YU -

$$\mu_{YU}(d) = \frac{d}{10} - 1$$

**ÖRNEK:**

$s = 250$      $d = 15$  için puanı hesaplayalım.

Üyelik dereceleri süre için

$$\text{KS - üyelik derecesi} = 0 \quad \mu_{KS}(s) = 0$$

$$\text{NS - üyelik derecesi} \quad \mu_{NS}(s) = -250 / 200 + 2 = 0,75$$

$$\mu_{NS}(s) = -\frac{s}{200} + 2$$

$$\text{YS – üyelik derecesi} \quad \mu_{YS}(s) = 250 / 200 - 1 = 0,25$$

$$\mu_{YS}(s) = \frac{s}{200} - 1$$

Üyelik Dereceleri doğru cevap için

DU üyelik derecesi = 0  $\mu_{DU}(d) = 0$

OR üyelik derecesi  $\mu_{OR}(d) = -15/10 + 2 = 0,5$

$$\mu_{OR}(d) = -\frac{d}{10} + 2$$

YU üyelik derecesi  $\mu_{YU}(d) = 15/10 - 1 = 0,5$

$$\mu_{YU}(d) = \frac{d}{10} - 1$$

**AND İŞLEMİ**

|   |    |         |           |           |      |
|---|----|---------|-----------|-----------|------|
| P | S  |         |           |           |      |
|   | D  | DU<br>0 | OR<br>0,5 | YU<br>0,5 |      |
|   | KS | 40      | 80        | 100       | 0    |
|   | NS | 30      | 70        | 90        | 0,75 |
|   | YS | 0       | 60        | 80        | 0,25 |

**Şekil 4.9.** Kural tabanı

Şekil 4.9 kural tabanını göstermektedir. AND çarpma yöntemi bu kural tabanına göre yapılmaktadır.

$$P = \frac{0,5 * 0,75 * 70 + 0,75 * 0,5 * 90 + 0,25 * 0,5 * 60 + 0,25 * 0,5 * 80}{0,5 * 0,75 + 0,75 * 0,5 + 0,25 * 0,5 + 0,25 * 0,5} = 77,5 \text{ başarı puanı ( iyi )}$$

## 5. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Eğitim, öğrencinin davranışlarında istenilen yönde davranış değişikliği oluşturmayı amaçlar. Bir fakültenin, öğrencilerinin davranışlarında oluşturmaya çalıştığı değişiklikler, o fakültenin *eğitim hedeflerini* belirler. Eğitim hedefleri, bir öğrenme periyodunun sonunda, öğrencilerin önceden yapamadıklarını yapabilmesi gerektiğini belirler. Bu nedenle, bir eğitim programını planlamaya bu amaçların net bir şekilde belirlenmesiyle başlanmalıdır.

Değerlendirme, daha iyi eğitimsel karar verme konusunda yol gösterici gerekli bilgileri temin eder ve değerlendirme program yapımının her aşamasına sokulmalıdır: eğitim hedeflerini belirlemeye yardımcı olacak değerlendirme gereksinimi, insan, materyal kaynakları ve program elementlerinin değerlendirilmesi (girdiler), uygulamanın (eğitim süreci) denetlenmesi ve öğrenenlerin performansı (çıktı) gibi kavramları içerir.

Böyle bir değerlendirme sisteminin çekirdek kısmı öğrenci performansının değerlendirilmesidir. Bu değerlendirme ciddi zaman ve emek gerektirir, çünkü insan davranışı tek bir gözlem ya da tek bir skorla özetlenemeyecek ya da kolaylıkla ölçülemeyecek kadar karmaşıktır. Bu nedenle öğretmenin öğrenciyi ve onun performansını daha iyi anlamasına yardımcı olacak çok geçerli kanıt toplamaya çalışmak gerekir.

Öğrencilerin hem summatif (karar verdirici, onaylayıcı) hem de formatif (gelişimsel, yol gösterici) değerlendirilmeleri için bir dizi uygun ölçüm yöntemlerini kullanan iyi yapılandırılmış değerlendirme sistemlerine gereksinim vardır. Değerlendirme süreci interaktif, devamlı ve yapıcı olmalıdır.

### 5.1. Summatif (karar verdirici) Değerlendirme

Summatif (karar verdirici) değerlendirme, öğretim üyelerinin, bir öğrencinin başarılı mı yoksa başarısız mı olacağı konusunda bir yargıya ulaşmalarına yarar ve öğrencinin bir üst sınıfa geçip geçmemesi ve/veya diploma alıp almaması üzerine verilen kararların dengeli olması amacıyla kullanılır.

### 5.2. Formatif (yol gösterici, gelişimsel) Değerlendirme

Gelişimin değerlendirilmesi-öğrenciye geri bildirim: öğrenmenin gelişiminde formatif değerlendirmenin önemli bir rolü vardır ve ciddi biçimde gelişimi arttırır. Etkin olarak değerlendirmeye girebilmesi zaman ve emek istediğinden formatif değerlendirmenin önemi, öğretmenler tarafından iyi anlaşılmalı ve desteklenmelidir. Bir öğrencinin herhangi bir programa başladıktan itibaren bitirene dek gösterdiği gelişimi ölçen periyodik sınavlarla,

değerlendirme devam ettirilir. Sürekli olarak performansları yapıcı ve destekleyici bir şekilde değerlendirilirse öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini gösteren çalışmalar mevcuttur.

### 5.3. Öğrenci Performansı

Profesyonel işlevlere yönelik üç temel alanda öğrenci performansı değerlendirilir: iletişim becerileri (*tutum, davranış alanı*), bilgi ve entelektüel beceriler (*bilişsel alan*) ve pratik beceriler (*motor alan*). İnsan davranışı üzerinde pratik, bilişsel ya da iletişimsel keskin ayrımlar yapmak çok zor olduğu için; böyle bir sınıflandırmanın yegâne amacı, ancak öğrenme sürecinin analizine izin vermek ve öğretmenlere eğitime yönelik karar verme konusunda yardımcı olmaktır. Bu yapay ayrımlar, öğrenme sürecinde aynı anda değişik alanlarda ölçüm yapabilen bir mekanizma olmamasından kaynaklanmaktadır.

**İletişim Becerileri:** Dikkat, Yanıt, Empati

**Entelektüel Beceriler:** Bilgilerin hatırlanması, Verilerin Yorumlanması, Problem Çözme

**Pratik Beceriler:** Taklit, Kontrol, Otomatizm

### 5.4. Sınav Niteliği

Öğrenci, öğretmen, okul ve toplum açısından sonuçların anlamlı olabilmesi için bir testin bazı niteliklere sahip olması gerekir: Bu özellikler aşağıda verilmiştir;

**Bağlantılı olma:** Bir testin eğitim amaçlarına ulaşıp ulaşılamadığını ne derecede ölçtüğü.

**Dürüstlük:** Testin öğretilen içerikle uyumu.

**Dengelilik:** Bir konu tüm dersin yüzde kaçını oluşturuyorsa o konu hakkındaki soruların da tüm soruların o kadar yüzdesini oluşturup oluşturmaması.

**Geçerlilik:** Testin ne derecede ölçülmek istenen şeyi ölçtüğü

**Güvenilirlik:** Verilen bir değişkeni ölçmede ne derecede tutarlı olunduğu. Sorulara ve sınav yapanlara göre sonuçların aynı tutarlılığı göstermesi gerekir.

**Objektiflik:** Her test maddesi için neyin “iyi” yanıtı oluşturduğu hakkında bağımsız ve usta değerlendiricilerin ne derecede görüş birliğine vardığı.

**Özgünlük:** Alakası olmayan başka bir öğrencinin ne derecede şans eseri alınabilecek sonuca eşit bir sonuç alabileceği.

**Uygulanabilirlik:** Bir sınavı kurgulamak, yapmak, skorlamak ve sonuçları yorumlamak için kaynakların ne derecede tüketildiği ve öğrencilerle öğretmenlerin ne kadar kolaylıkla sınavı gerçekleştirebildikleri. Eğer sınav yöntemi, kullanışsız yapısı nedeniyle bir sıkıntı yaratırsa bir süre sonra öğretmen, ölçme mekanizmasına hak ettiği önemi vermemeye başlayacaktır.

### 5.5. Yaygın Sınav Hataları

Aşağıda en sık rastlanan hataların özet tanımları yer almaktadır:

**Anlamsızlık:** Sınavdaki sorular, sorulabileceklerin sadece küçük bir kısmını temsil eder. Örneğin angina pectoris, kalp yetmezliği ve hipertansiyonun işlendiği bir kursun sınav soruları, çoğunlukla hipertansiyonla ilgili ise, bu sınav anlamsızdır.

**Bütünsel hata:** Soruyu ya da ÇSS (çoktan seçmeli sorular)’da kökü, çeldiriciyi veya doğru yanıtı uygun ifade edememe.

**Belirsizlik:** Öğrencinin soruyu anlaması için gereken sürenin, cevaplama için gerekenden daha fazla olmasına yol açan bir dilin kullanılması.

**Alışkanlık:** Öğrencinin, geçerliliğini dikkate almaksızın, sınav yapan kişinin görüşlerine uygun şekilde cevap vermeye zorlanması.

**Önyargı:** Birden fazla doğru cevap olmasına rağmen öğrencinin, sınav yapan kişinin tercihlerini göz önüne alarak cevap vermesi.

**İstenmeyen ipuçları:** Doğru cevap, sorunun ifade edilme biçiminden anlaşılmaktadır ya da bir sorudaki ifade, bir başka sorunun doğru yanıtını bulmaya yardım etmektedir.

**Küçültme:** Çoktan seçmeli sorularda konacak seçenek bulunamayıp alanı küçültten tipteki ifadeler, öğrencinin birkaç çeldiriciyi bilmesi durumunda, diğer seçenekler hakkında bir fikri olmasa bile mantığını kullanarak cevabı belirleyebilmesine izin verir. **Örnek:** “hangisi doğru” şeklinde yapılandırılmış bir soruda öğrencinin “yukarıdakilerin hepsi” seçeneğini işaretleyebilmesi için sadece iki seçeneği bilmesi yeterlidir.

## 6. GELİŞTİRİLEN YAZILIMIN HAZIRLANMASINDA KULLANILAN PROGRAM PAKETLERİNİN TANITIMI

Yazılımı geliştirmek için Visual C# .Net 2005 ve Sql Server 2000 programları kullanılmıştır. Visual C# .Net 2005 , Visual Studio .Net 2005 ürün ailesi içinde yer alır.

### 6.1. Visual Studio.Net 2005 Platformu

Visual Studio ürün ailesi Visual Studio 2005’den Visual Studio 2008’e doğru giderken gelişim sürecine bakıldığında 1997 ‘de ilk defa Visual Studio, Visual C++, Visual Basic , J++ içeriği ile ortaya çıkmıştır. Daha sonra Visual Studio 6.0, Visual Basic 6.’nın oluşumuna neden olsa da başarılı bir gelişim sayılmamıştır. Visual Studio .NET 2002 ve Visual Studio .NET 2003 versiyonları .Net Framework ile Visual Studio programını yenilemiştir. Visual Studio 2005 ise programcılara uygulamalardaki karmaşıklığı azaltma ve geri dönüşümleri çoğaltma konusunda yardımcı olmuştur. Visual Studio 2005 programı <http://msdn.microsoft.com> adresinden indirilerek incelenebilmektedir [43]. Şekil 6.1 Visual Studio .Net 2005 ürün ailesini göstermektedir



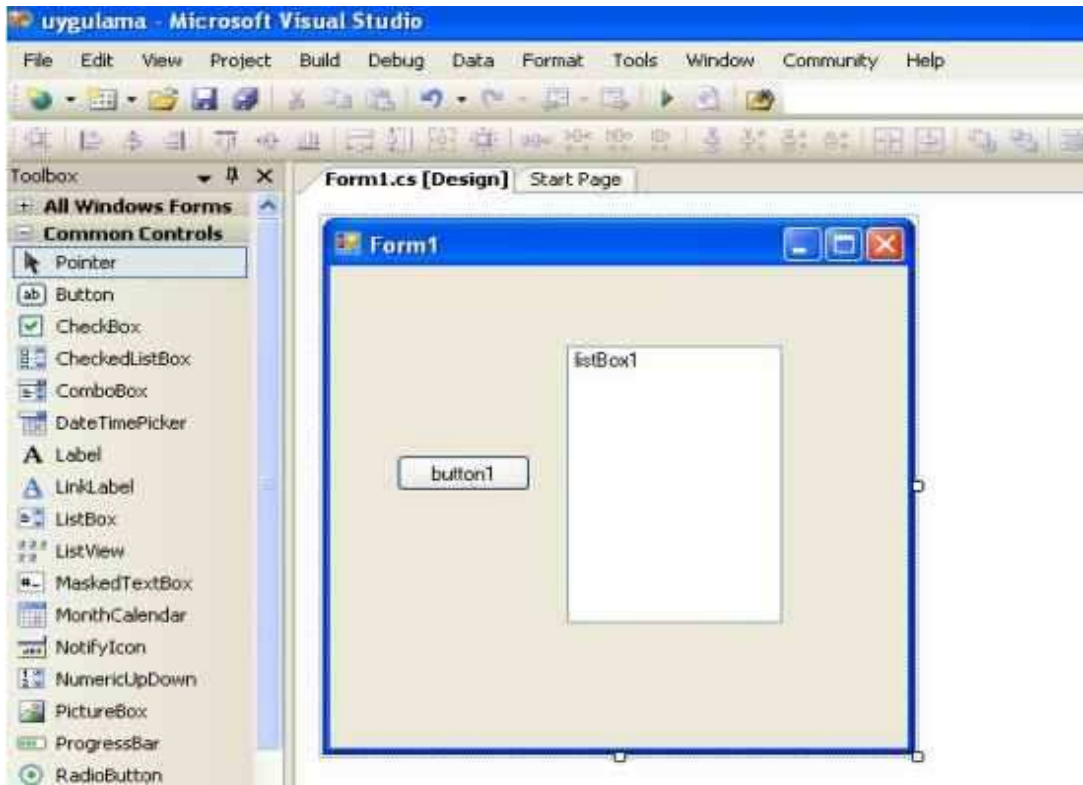
Şekil 6.1. Visual Studio ürün ailesi

## 6.2. Visual C#.Net 2005 Programı

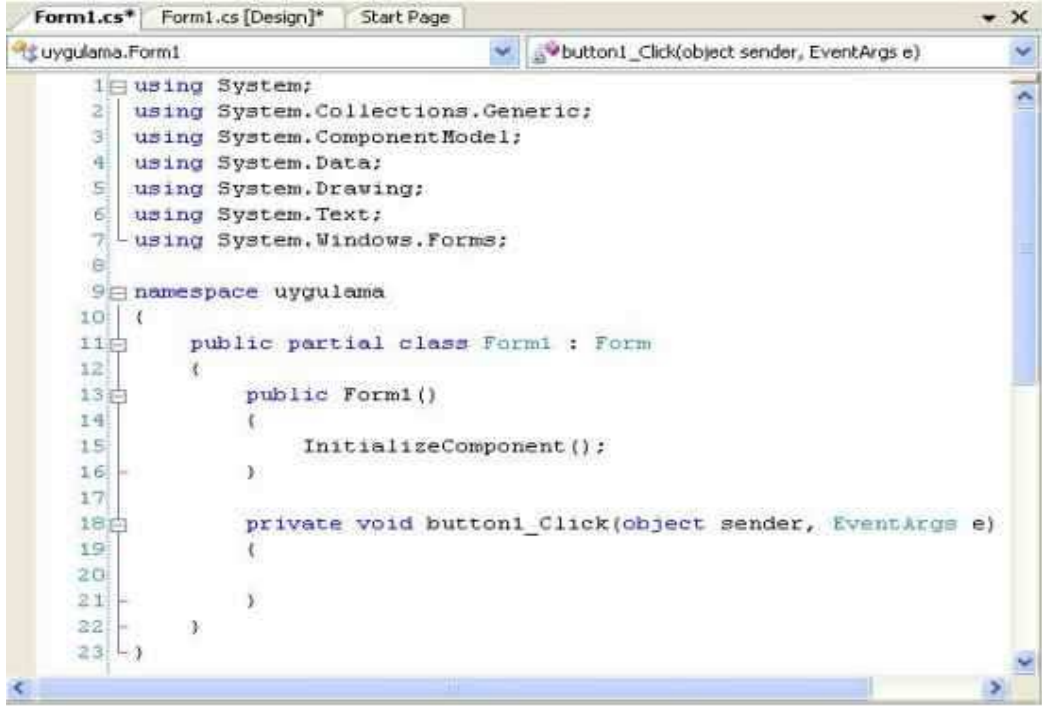
Windows işletim sistemi üzerinde, .Net platformu oluşturulduktan sonra en çok tercih edilen dillerden biri C# olmuştur. Uygulamalar içerisindeki güvenilirlik ve kullanılabilirlik bu dilin yaygın kullanılmasına neden olmuştur. Java'ya benzerliği, C++ diline ait karmaşık özellikleri kullanmadaki başarısı ve Visual Basic diline ait kullanım kolaylığını üzerine alması ile Visual C#, başarılı bir bilgisayar dili olmuştur [44].

Visual C#, nesnel bir dildir. Sınıf mantığını çok iyi kullanarak profesyonel proje geliştirme imkânı sağlamaktadır. Tüm projeler için ortak olan kodlar **dll** uzantılı dosyalarda tutularak diğer projeler içerisinde de kullanılmaları sağlanmaktadır. Böylece az kod kullanılarak çok iş yapılmakta ve zamandan da tasarruf edilmektedir. Visual C#.Net 2005 Programını çalıştırmak için Başlat menüsünden Programlar ya da Tüm Programlar seçilir. Sonra Visual Studio .Net 2005 programı açılır.

“Recent Projects” listesinde daha önce kaydedilen projeler bulunmaktadır. Eski proje isimlerinin üzerine çift tıklanarak kolayca çalıştırılabilir. File > New Project tıklanarak şekil 6.2'ye ulaşılmaktadır. Kontroller “Toolbox” penceresinden sürüklenerek formun üzerine bırakılmaktadır. Kontroller Mouse ile çift tıklanarak şekil 6.3'teki kod sayfası açılmaktadır.

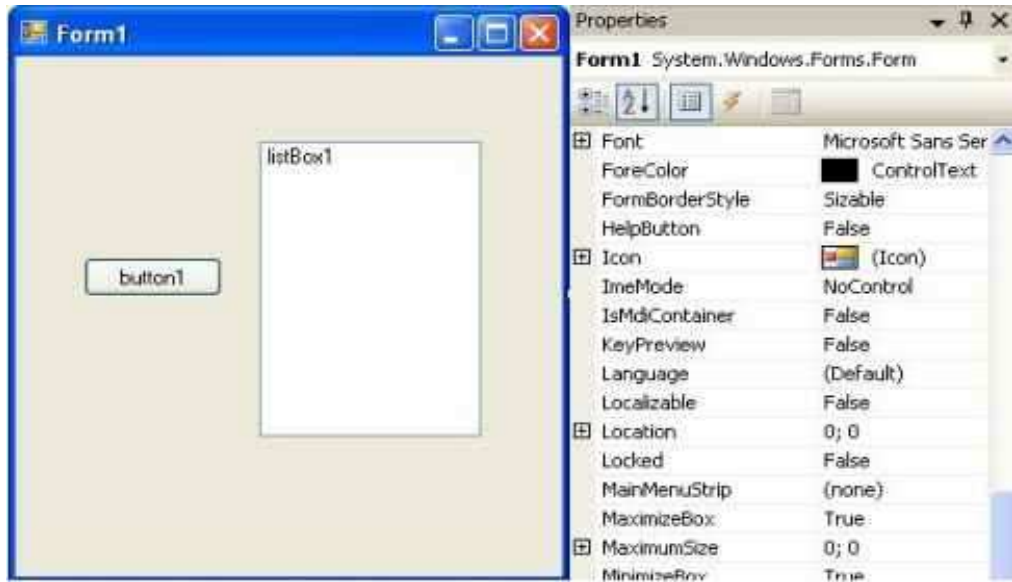


Şekil 6.2. Visual C# editörü



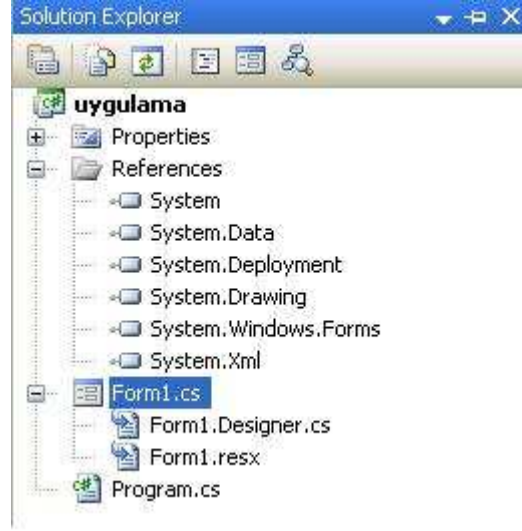
Şekil 6.3. Visual C# program kod sayfası

Formun üzerinde herhangi bir kontrolün seçilmesi durumunda o kontrol aktifleşmekte ve View menüsünden ekran pencereleri eklenip kaldırılabilmektedir. Şekil 6.4’de Properties Penceresi görünmektedir.



Şekil 6.4 Visual C# programı properties penceresi

Projede kullanılan tüm dosya ve kaynak kodlar Solution Explorer penceresinden takip edilmektedir. Şekil 6.5 Solution Explorer penceresini göstermektedir.



**Şekil 6.5.** Solution penceresi

Şekil 6.6’da SQL Server Explorer penceresi görünmektedir. Microsoft Office Access, SQL Server veya başka veritabanı programlarına bağlanmak için Server Explorer Penceresi kullanılmaktadır. Şekil 6.6’da CASEP adında bir SQL Server’ine bağlanılmaktadır. Veritabanının adı ise DADPPassWord’dür.

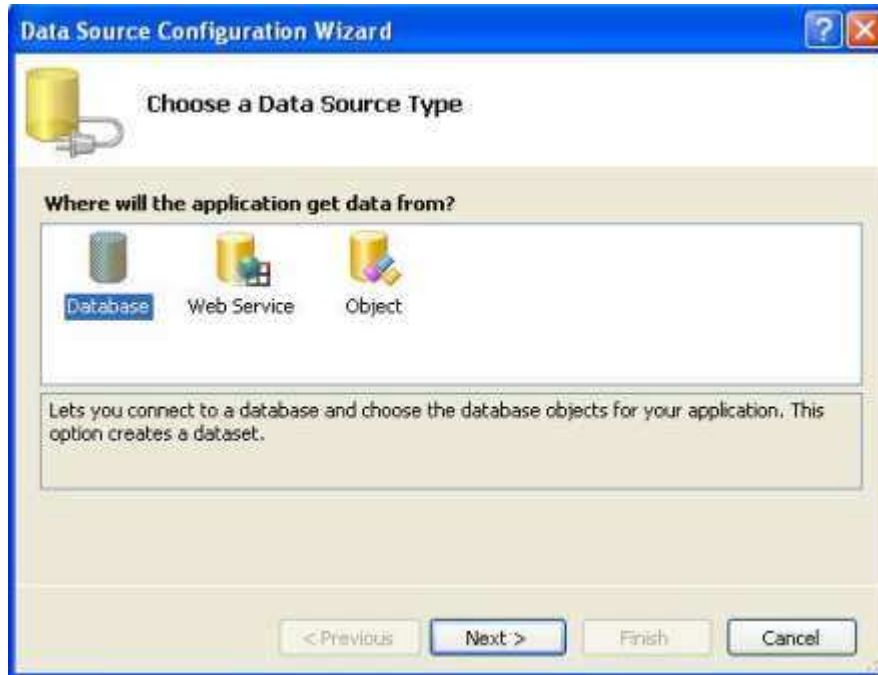


**Şekil 6.6.** Server Explorer – Veritabanı bağlantısı

### 6.3. ADO NET

Şimdiye kadar geliştirilen profesyonel yazılımların hemen hepsinde bir şekilde dosyalarda veya bir veritabanında saklanmış veriye erişim ve bu veriyi kullanmak gerekmiştir. Microsoft.NET ile geliştirilen uygulamaların büyük bir kısmında veriye ihtiyaç duyulur. Hiçbir dosyalama yöntemi veritabanı güvenliğine ve üstünlüğüne ulaşamamaktadır. Bu bağlamda, geleceğin programlama platformu olan Microsoft.NET verilere erişimi ve bu veriler üzerinde işlemler yapmayı çok kolay hale getiren ADO.NET’İ de geliştirmiştir [44].

ADO.NET ile SQL Server'a SqlConnection sınıfıyla veya OleDb provider ile bağlanılır. Access veritabanına ise hızlı bir biçimde bağlanmak için yine OleDb provider kullanılır. Bunların yanında .NET XML verilerine de erişim konusunda geniş sınıf kütüphanelerine sahip olduğunu belirtmekte yarar vardır. Böylelikle verilere değişik şekilde ulaşmayı başaran programlar daha esnek ve etkili olur. Veritabanına bağlanmak için kodlar kullanılmakta veya şekil 6.7’deki gibi forma “bindingsource” kontrolü eklenerek Properties penceresinden DataSource tıklanarak, şekil 6.7 ekrana gelmektedir.



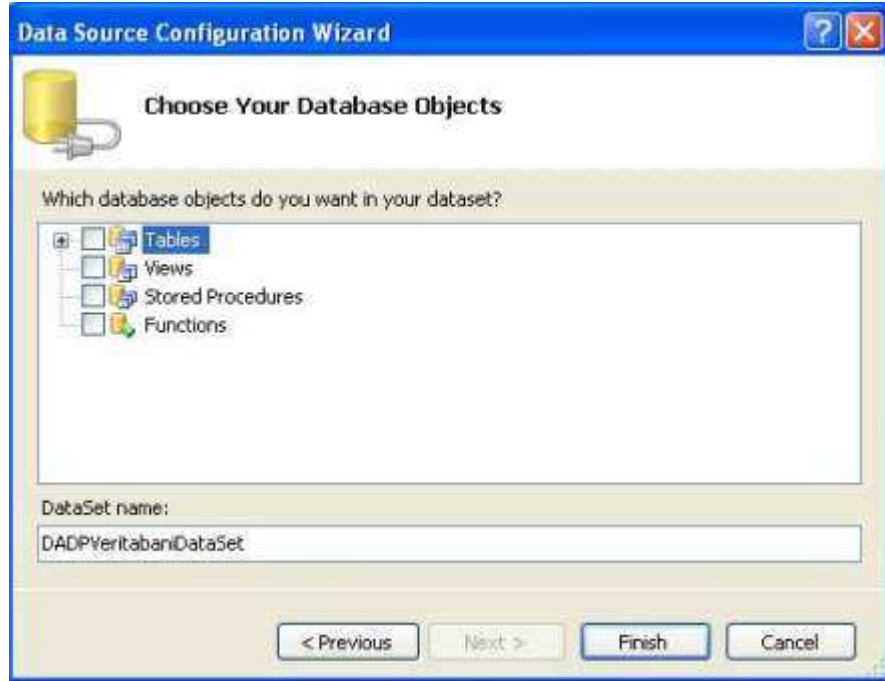
Şekil 6.7. Veritabanı seçme ve bağlantı

Şekil 6.8 ile değişik veritabanı programlarına ve veritabanlarına bağlantı yapılabilir.



Şekil 6.8. Veritabanı programları

Şekil 6.9 ile bağlantısı kurulan veritabanına ait tablolar, prosedürler, fonksiyonlar programa dâhil edilmektedir.



Şekil 6.9 Veritabanı ait bileşenler

Tez içinde yer alan sql server bağlantı kodları EK-1 'de verilmektedir.

#### 6.4. SQL Server 2000 Programı

Günümüzde birçok proje tek bir bilgisayarda kullanılmamaktadır. Bu yüzden ağ ortamında bir kullanıcının girdiği bilgiler diğer kullanıcılar için önem arz etmektedir. Her ne kadar bu işlem “Access” ile gerçekleştirilebilse de ağ ortamında güvenlik ve hız açısından en performanslı sonucu “SQL Server” veritabanı verecektir. Milyonlarca kaydın olduğu bir tablo tüm kullanıcılara güvenle hizmet verebilmekte istenen sorgu sonuçları en hızlı şekilde elde edilebilmektedir [44].

Tez içinde kullanılan bazı SQL Server tabloları, bağlantı şekli ve sorguları EK-2 de verilmektedir. Şekil 6.10 ile SQL Server 2000 açılışı gösterilmektedir.



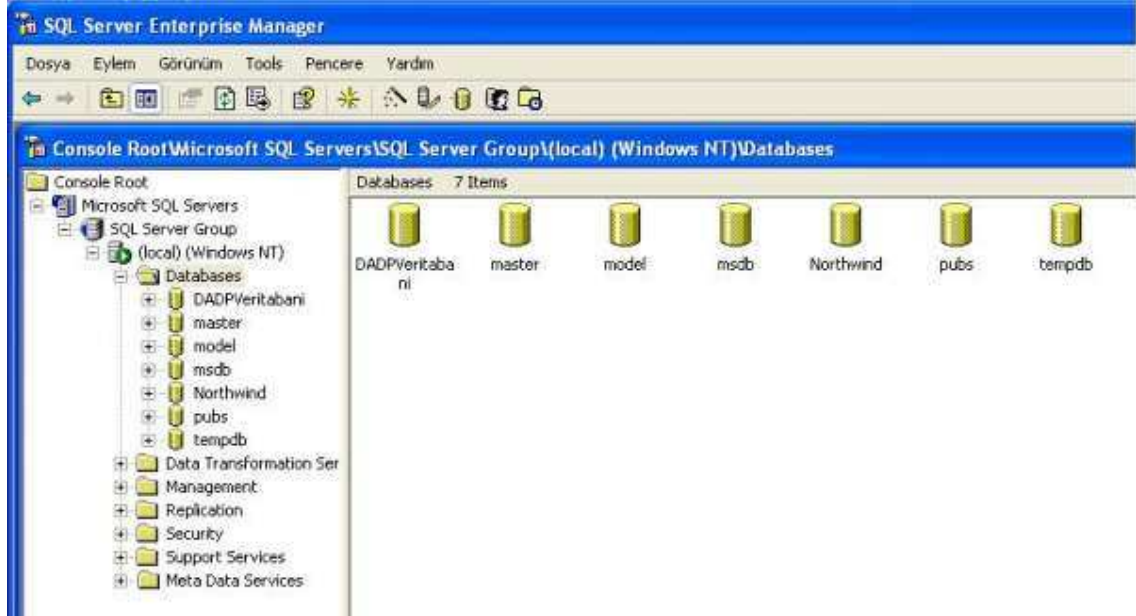
Şekil 6.10 SQL Server 2000 açılış

Service Manager tıklandığında şekil 6.11 ekrana gelmektedir. Start tuşu tıklandığında Server’e bağlanmaktadır.



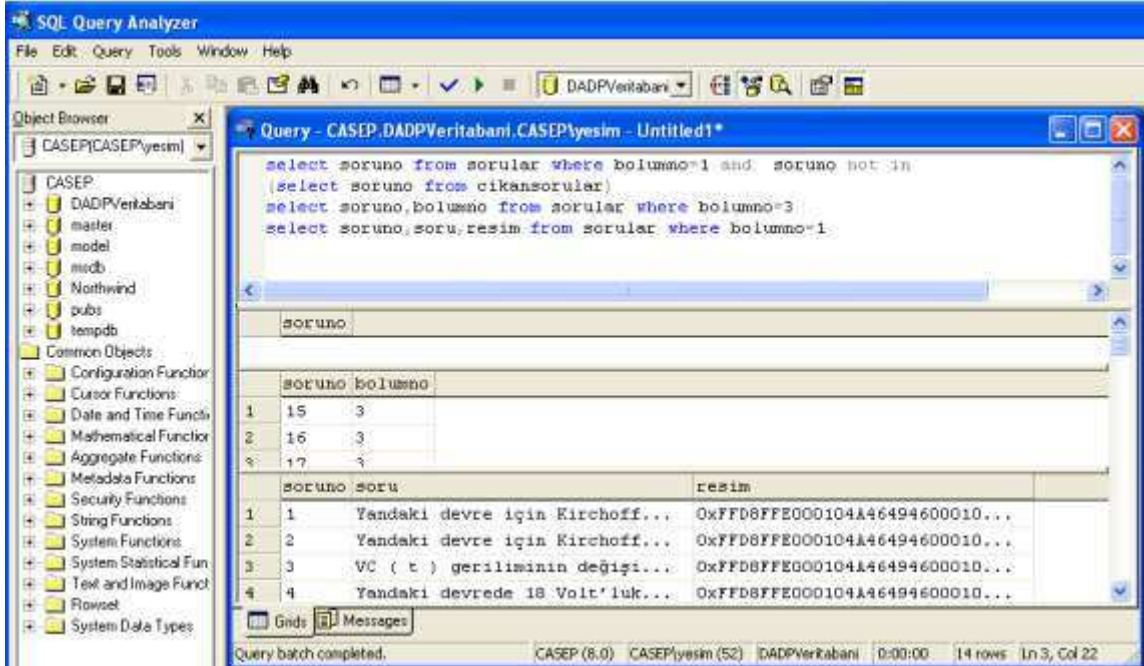
Şekil 6.11 SQL Server Service Manager

Tabloların, prosedürlerin, fonksiyonların ve diyagramların hazırlandığı bölüm Enterprise Manager bölümüdür. Şekil 6.12’de Sql Server Enterprise Manager ve içeriği görünmektedir.



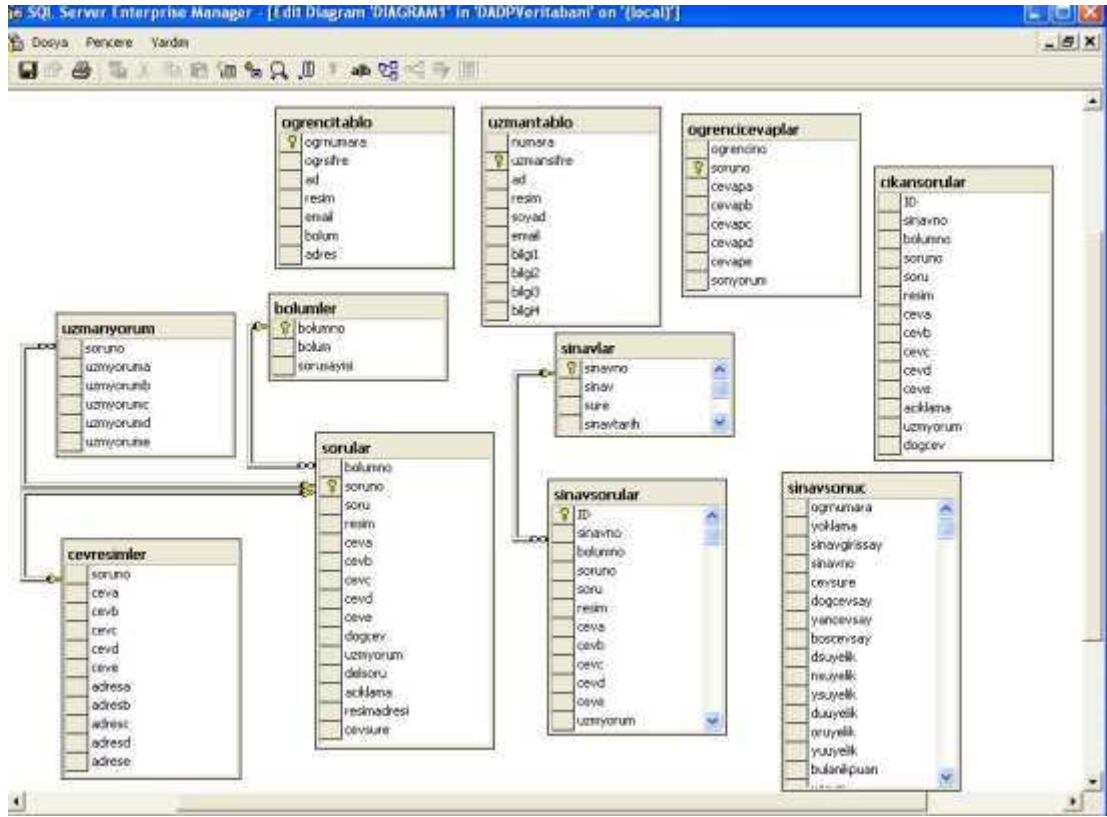
Şekil 6.12 SQL Server Enterprise Manager

Sorguların yazıldığı bölüm Query Analyzer bölümüdür. Bu tezde Sql Server sorguları Visual C# .Net 2005 içinde yazılmaktadır. Şekil 6.13 ‘te Query Analyzer ve sorgular verilmektedir.



Şekil 6.13 Query Analyzer

Devre analizi değerlendirme projesi için kullanılan Sql Server 2000 veritabanı tabloları ekil 6.14’te verilmektedir.



Şekil 6.14 Teze ait SQL Server veritabanı tabloları

Bazı tablolar arasında ilişkilendirme yapılmıştır. Şekil 6.14 tez çalışmasına ait veritabanının diyagramıdır

## 7. DEVRE ANALİZİ DEĞERLENDİRME PROJESİ – DADP

Bu sistemin amacı, öğrencinin devre analizi bilgisini uzman kişinin bilgi ve görüşlerine dayalı olarak hazırlanan akıllı bilgisayar programı aracılığıyla ölçüp değerlendirmek ve öğrenciyi yönlendirmektir. Devre analizi dersi, elektrik, elektronik ve bilgisayar alanındaki tüm bölümler için en temel derslerden biridir. Temel derslerde verilen bilgileri iyi anlamış bir öğrencinin diğer meslek derslerinde ve mezun olduktan sonraki iş hayatında daha başarılı olacağı açıktır. Bu anlamda temel derslerin anlatımı, uygulanan öğretim teknikleri ve kullanılan ölçme ve değerlendirme sistemleri son derece önem kazanmaktadır.

Yapay zekânın amacı, insanın çok yönlü düşünüş ve davranış özelliklerini taşıyan makineler veya programlar yapmaktır. Uzman sistemler ise insan tarafından yapılan işlerin bilgisayarlara daha iyi nasıl yaptırılacağına araştırmasını yapan yapay zekâ tekniklerinden biridir. Eğitimde uzman sistem gibi yapay zekâ tekniklerinin kullanılması Zeki Öğretim Sistemlerinin ortaya çıkmasını ve gelişmesini sağlamıştır. Uzman bir ölçme ve değerlendirme sisteminin amacı; devre analizi uzmanının kontrolünde öğrencilerin bilgilerini objektif olarak hızlı bir şekilde değerlendirmek ve öğrencileri yönlendirmektir. Bu durumda zaman ve kaynak kaybı azalacak, eğitim daha kaliteli hale gelecektir. Sistem, Visual C#. Net 2005 ve SQL Server 2000 dilleri ile hazırlanmış olup öğrenci ve yönetici bölümü olarak iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Öğrenci bölümünde öğrenci numara ve şifresiyle sınav sayfasına erişebilmektedir. Yönetici bölümünde ise uzmanlar şifreleriyle uzman sayfası bölümüne girip, sisteme öğrenci, uzman, soru ekleyebilir, değiştirebilir ve silebilirler. Sorular seçerek sınav hazırlayabilirler.

Sistemin avantajları aşağıda sıralanmıştır [45];

- ✓ Zaman ve mekân sınırını ortadan kaldırarak daha fazla öğrenciyi aynı anda sınava almayı mümkün kılar.
- ✓ Soruların dağılımı geleneksel sınavlara göre daha kolay olmaktadır. Sorular veritabanından alınarak sanal ortamda öğrenciye rasgele dağıtılmaktadır.
- ✓ Sınav zamanının kontrolü ve gözcülük daha kolaydır.
- ✓ Sınavların değerlendirilmesi, geleneksel ortamlarda yapılan sınavlarda olduğu gibi uzun zaman almamakta, sınav bitiminde sınav sonuçları hem öğrenciye hem de sorumlu öğretim elemanına bildirilmektedir.
- ✓ Sanal ortamda yapılan sınavların değerlendirilmesi daha objektif olmaktadır.
- ✓ Öğrenci sınav sonunda, doğru, yanlış ve boş bıraktığı sonuçları görebilmektedir.
- ✓ Öğrenci, sınav sonunda doğru cevap sayısı ve sınavı tamamlama süresine göre sınav sonucunu da öğrenmektedir.

## 7.1. Sistemin Ana Bölümleri

### ✓ Sınav Sorularını Hazırlama Bölümü

Uzman sayfası içinde sorular sisteme eklenir, değiştirilir, silinir ve sorular rasgele veya sıralı olarak seçilir. Sınav süresi belirlenir.

### ✓ . Güvenlik Bölümü

Öğrencinin sınava girip girmediği tespit edilir. Soruların öğrencilere rasgele dağılım ve soruların tekrar edilmeme durumu belirlenir. Sınav süresinin kontrolü yapılır.

### ✓ . Sınav Bölümü

Hazırlanan soru tablosuna, öğrencinin numarası ve şifresiyle ulaştığı bölümdür. Öğrenci sınavı başlatır ve verilen sürede sınavı tamamlamak zorundadır.

### ✓ Otomatik Değerlendirme Bölümü

Sınav sonunda öğrencilerin başarılarının değerlendirildiği bölümdür. Öğrencinin doğru cevap sayısı ve sınavı tamamlama süresi giriş kabul edilerek sınav sonucu bulanık kümelerle elde edilir.

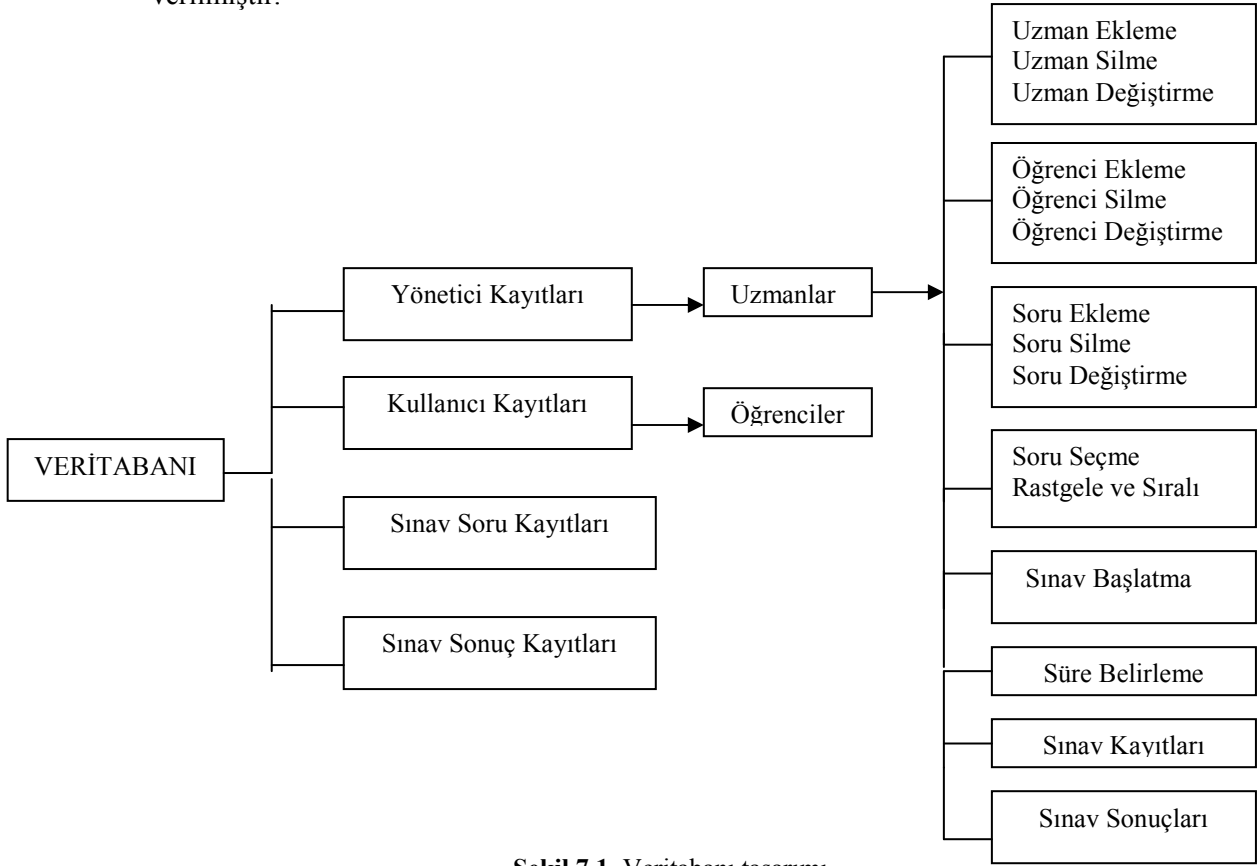
## 7.2. Veritabanı Tasarımı

Sistemin Sql Server 2000’de hazırlanan veritabanı tabloları aşağıda verilmiştir.

- ✓ Öğrenci Kayıt Tablosu
- ✓ Uzman Kayıt Tablosu
- ✓ Bölümler Tablosu
- ✓ Sorular Tablosu
- ✓ Cevap Resimleri Tablosu
- ✓ Sınavlar Tablosu
- ✓ Silinen Sorular Tablosu
- ✓ Uzman Yorumları Tablosu
- ✓ Sınav Sonuç Tablosu
- ✓ Sorulan Sorular Tablosu
- ✓ Öğrenci Cevapları Tablosu

Bu tablolar şekil 6.14’te veritabanı diyagramında verilmektedir.

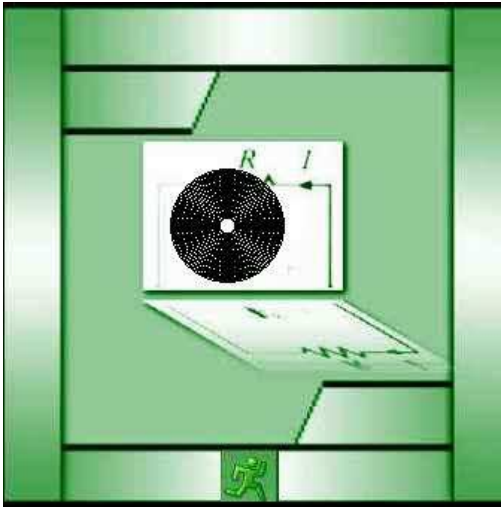
Sistemin ana bölümleri ve veritabanındaki tablolarla ilişkileri şekil 7.1’de verilmiştir.



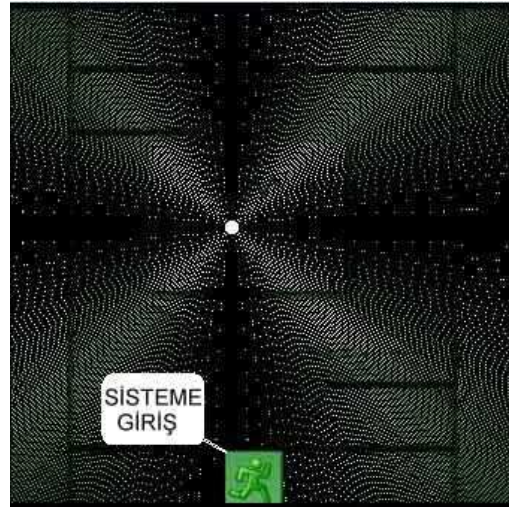
Şekil 7.1. Veritabanı tasarımı

### 7.3. Sistem Tasarımı

**DADP-** Devre Analizi Değerlendirme Projesi, çalıştırıldığında şekil 7.2 ve 7.3 giriş formu gelmektedir. Giriş formunda küçük bir animasyon ve arka planda ses ekrana gelmektedir.

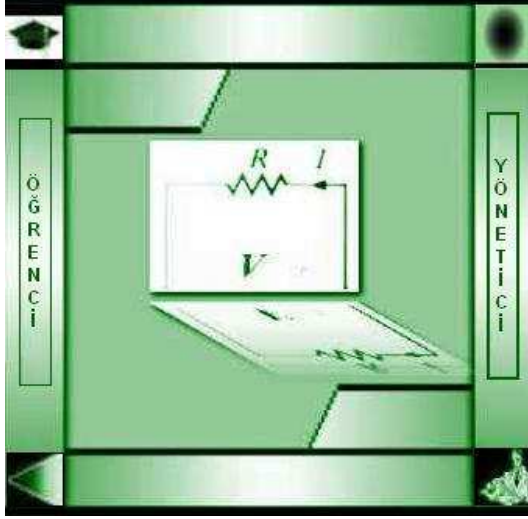


Şekil 7.2. Giriş

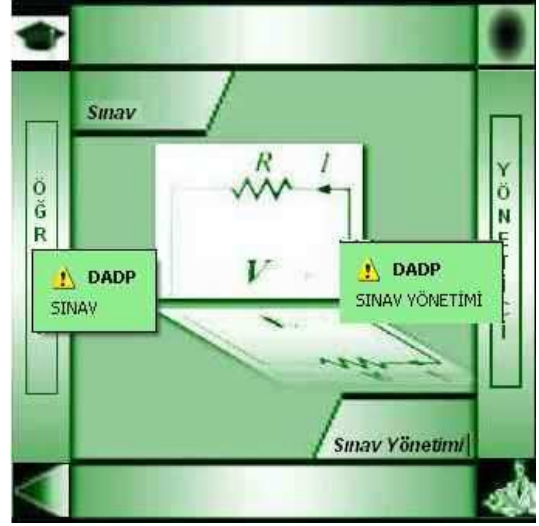


Şekil 7.3. Giriş-1

Sistem iki ana bölümden, Yönetici ve Öğrenci bölümlerinden, oluşmaktadır. Şekil 7.4 ve şekil 7.5 bu bölümlere girişi sağlayan formlardır.



Şekil 7.4. Yönetici ve öğrenci girişi -1



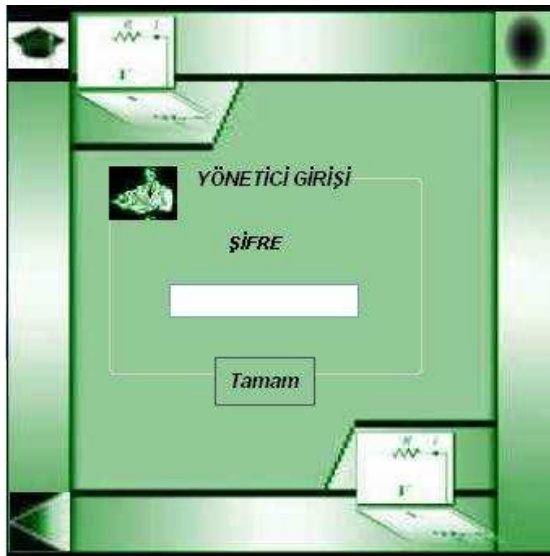
Şekil 7.5. Yönetici ve öğrenci girişi-2

Şekil 7.6 ise bir önceki forma gitmeyi sağlamaktadır.



Şekil 7.6. Geri tuşu

Yönetici bölümü tıklandığında Şekil 7.7 ekrana gelmektedir. Şekil 7.8'deki gibi yanlış şifre yazıldığında uyarı geldiğini göstermektedir.

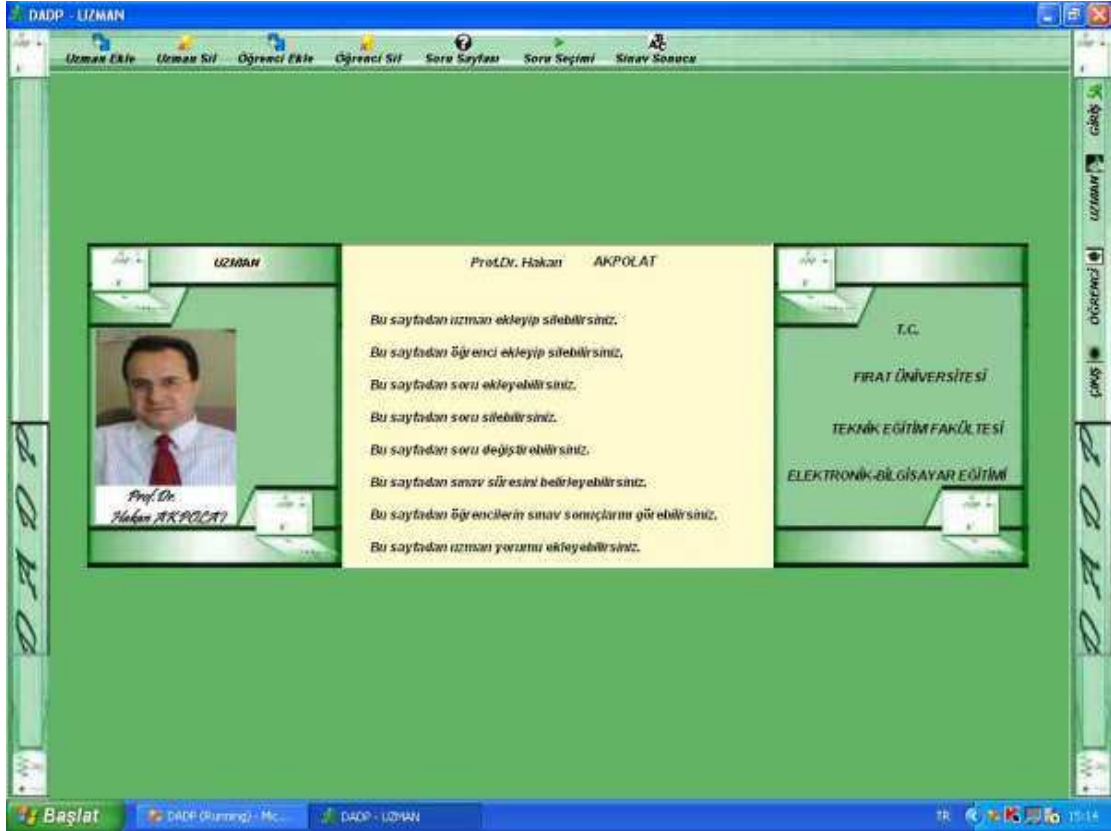


Şekil 7.7. Yönetici girişi



Şekil 7.8. Yönetici girişi – Yanlış şifre

Doğru şifre girildiği zaman Şekil 7.9'daki yönetici sayfası karşımıza gelmektedir. Yönetici bu sayfadan sisteme yönetici, öğrenci ve soru ekleyebilmektedir. Bilgileri değiştirebilmekte ve silebilmektedir. Sınav hazırlayabilmekte ve sınav sonuçlarını görebilmektedir.



Şekil 7.9. Şifreye göre açılan yönetici sayfası

Şekil 7.10'da yönetici sayfasındaki menü çubuğu verilmektedir. Bu menü çubuğunda uzman, sistemi yöneten kullanıcı anlamında kullanılmaktadır.



Şekil 7.10. Yönetici sayfasındaki menü çubuğu

Bu bölümde

- Yönetici kaydı eklemeyi, yönetici kaydı silmeyi, yönetici kaydı değiştirmeyi ve yönetici tablosunu görmeyi sağlayan menüler bulunmaktadır.
- Öğrenci kaydı eklemeyi, öğrenci kaydı silmeyi, öğrenci kaydı değiştirmeyi ve öğrenci tablosunu görmeyi sağlayan menüler bulunmaktadır.
- Soru Sayfası menüsü bulunmaktadır.
- Sınav Başlatma menüsü bulunmaktadır.
- Sınav Sonucu menüsü bulunmaktadır.

Şekil 7.11’de yönetici bilgilerini numaraya göre görmeyi ve değiştirmeyi sağlayan sayfa verilmektedir.

UZMAN KAYIT DEĞİŞİMİ

Uzman Uzman Ekle Uzman Sil Uzman Veritabanı Soru Sayfası

Uzman Numarasını Gir>> uzman1 Uzman Bilgilerini Göster

Resmi Göster

Prof. Dr. Hakan AKPOLAT

Yeni Resim

Prof. Dr. Muammer GÖKBULUT

Yeni Bilgiler

Şifre: tef100

Ad - Soyad: Prof. Dr. Hakan AKPOLAT

Email: hakpolat@firat.edu.tr

Şifre: tef200

Ad - Soyad: Prof. Dr. Muammer GÖKBULUT

Email: gokbulut@firat.edu.tr

Üniversite: Fırat Üniversitesi

Fakülte: Teknik Eğitim Fakültesi

Bölüm: Elektronik-Bilgisayar Ana Bilim Dalı

Üniversite: Gazi Üniversitesi

Fakülte: Teknik Eğitim Fakültesi

Bölüm: Elektronik-Bilgisayar Ana Bilim Dalı

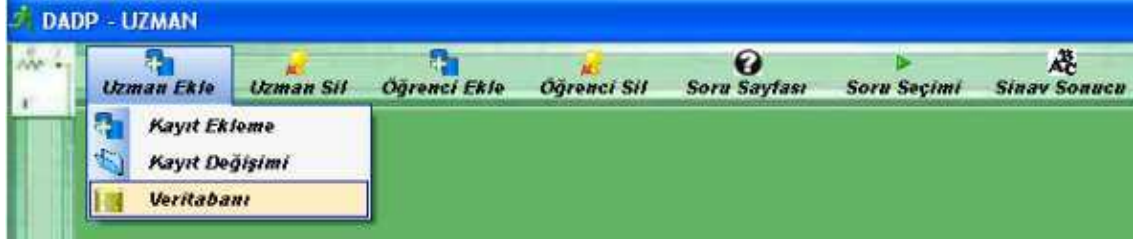
Kaydet

Başlat DADP (Running) - Mic... UZMAN KAYIT DEĞİŞİMİ TR 10:18

Şekil 7.11. Yönetici sayfasındaki yönetici kaydı değiştirme sayfası

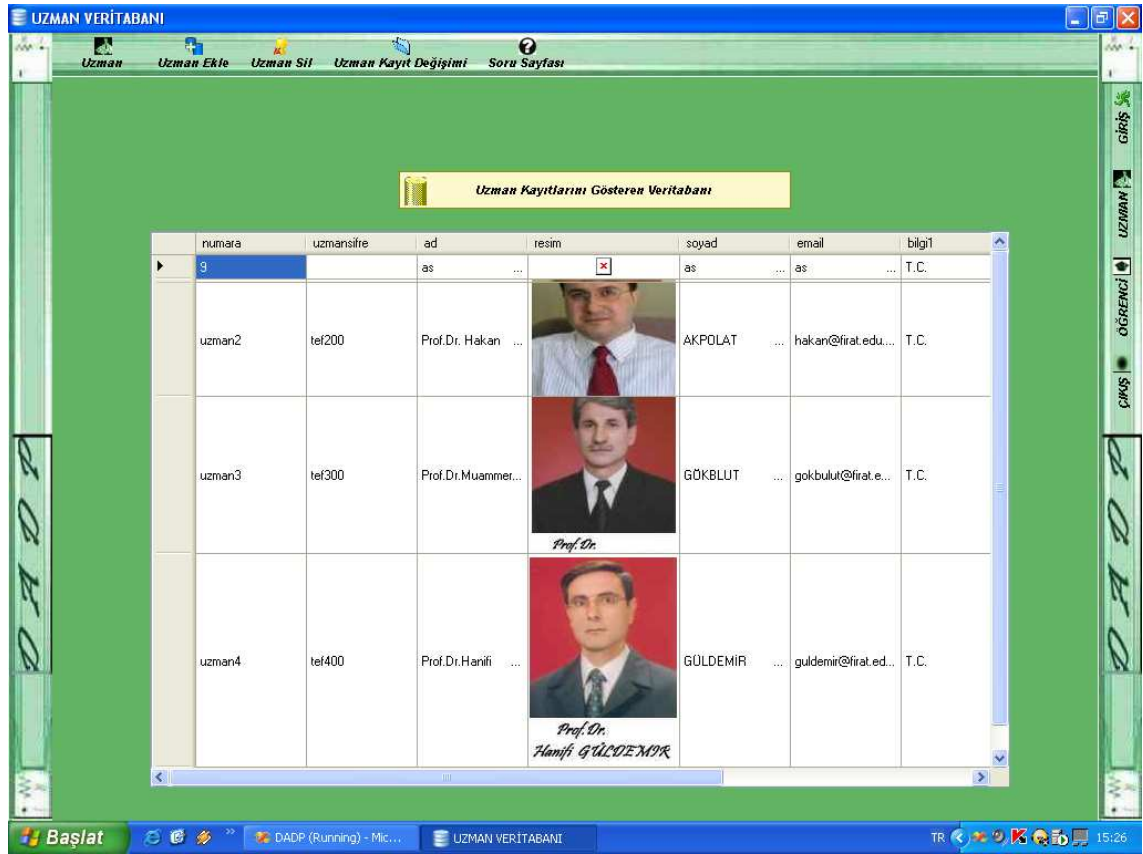
Kayıt değişimi formunda yöneticiye ait numara girildikten sonra yönetici bilgileri ve resmi görülebilmekte ve ardından yönetici şifresi, bilgileri ve resmi değiştirilebilmektedir.

Yönetici kayıtlarını tutan tabloyu görmek için şekil 7.12'deki menü çubuğundan “Veritabanı” menüsü seçilmektedir.



Şekil 7.12. Yönetici sayfasındaki yönetici veritabanı menüsü

Şekil 7.13’de yönetici kayıtları görünmektedir. Program Sql Server’de DADPVeritabanı adlı veritabanındaki yönetici tablosuna bağlanmaktadır.



Şekil 7.13. Yönetici sayfasındaki yönetici veritabanı ı

Yönetici kayıtlarını silmek için şekil 7.14’deki menü çubuğundan “Uzman Sil” menüsü tıklanmaktadır.



Şekil 7.14. Yönetici sayfasındaki kayıt silme menüsü

Yönetici kaydı silmek için yönetici sayfasındaki menü çubuğundan “Uzman Sil” menüsü tıklanmakta ve şekil 7.15’deki forma ulaşılmaktadır.



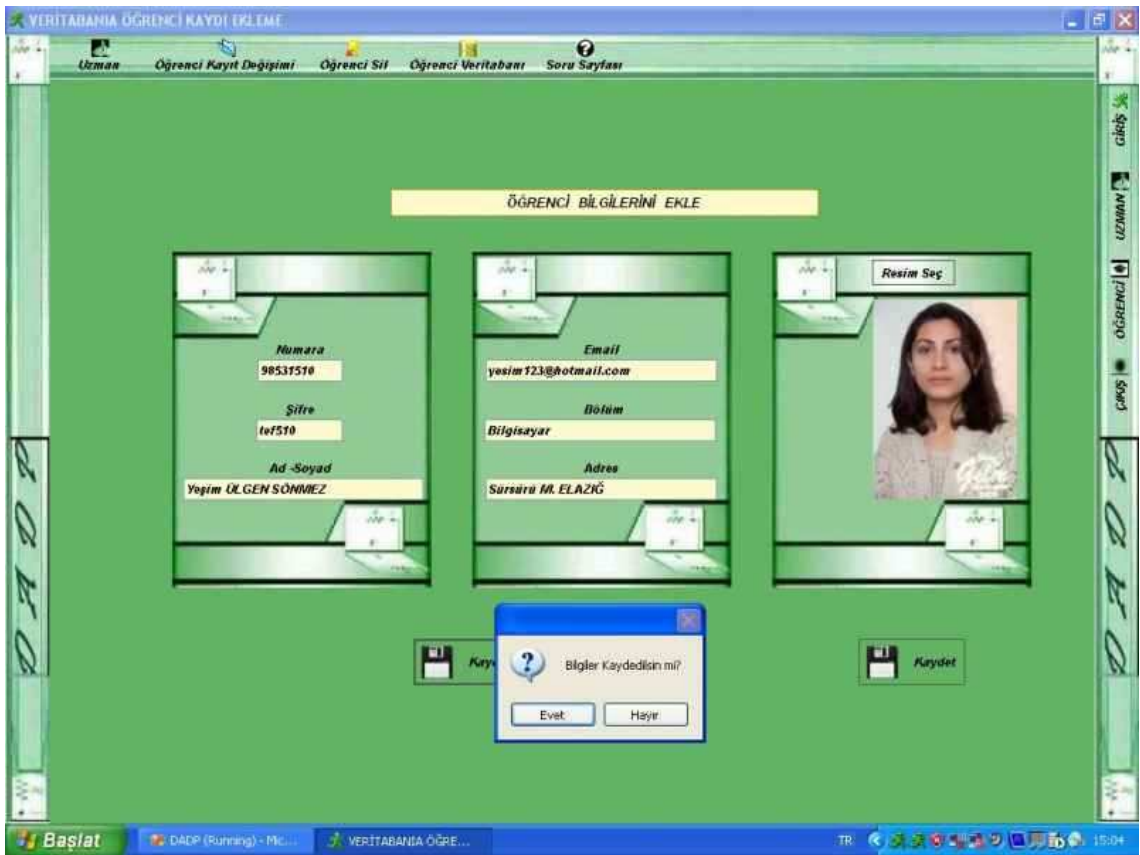
Şekil 7.15. Yönetici sayfasındaki yönetici silme

Sisteme öğrenci eklemek, öğrenci bilgilerini değiştirmek ve silmek için şekil 7.16'daki menü kullanılmaktadır.



Şekil 7.16. Yönetici sayfasındaki Öğrenci Ekle menüsü

Yönetici sisteme öğrenci eklemek için şekil 7.17'deki formu kullanmaktadır. Her öğrencinin bir numarası ve şifresi vardır. İstenirse resim de eklenebilmektedir.

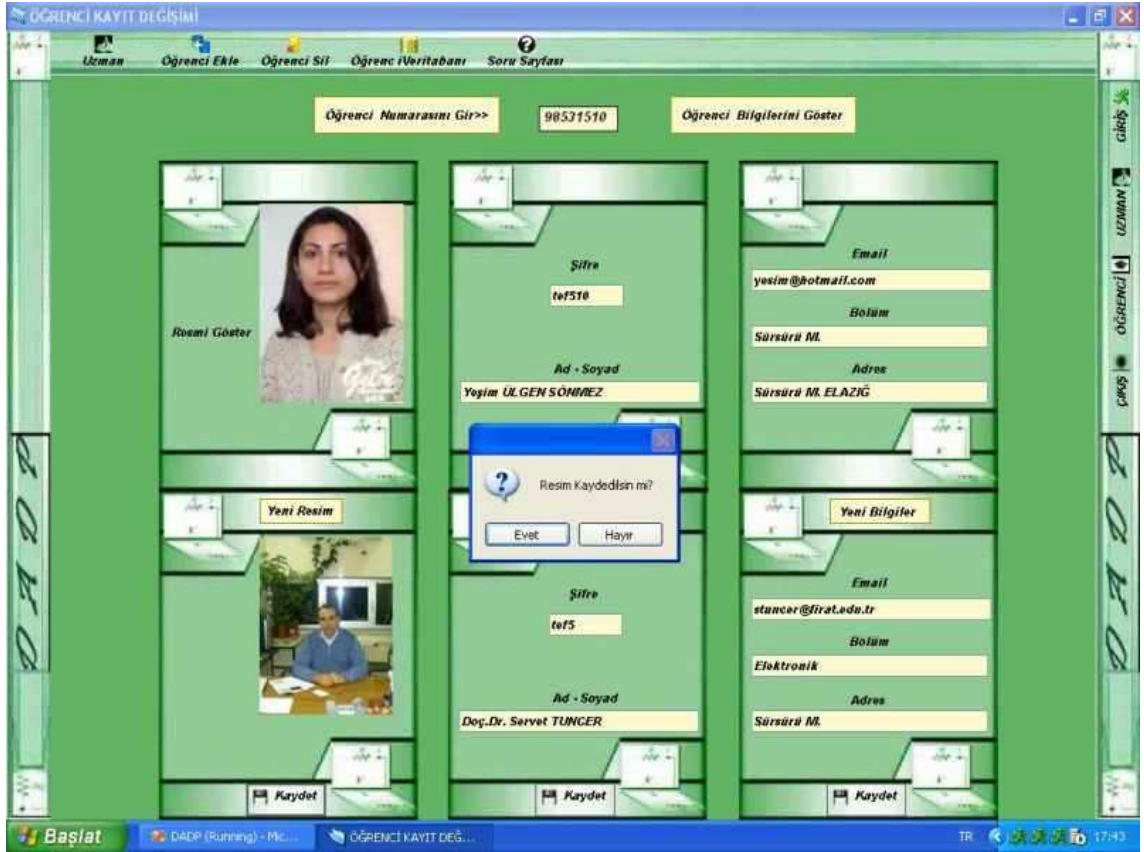


Şekil 7.17. Yönetici sayfasındaki öğrenci kaydı ekleme



Şekil 7.18. Yönetici sayfasındaki öğrenci işlemleri menüsü

Şekil 7.18’de görünen “Öğrenci Ekle” menüsünden “Kayıt Değişimi” tıklandığında şekil 7.19’daki sayfa ekrana gelmektedir. Öğrenci bilgileri buradan değiştirilmekte ve uzman isterse öğrenci numarasına göre öğrenci bilgilerini görebilmektedir. Bilgi ve resim değişimi yapabilmektedir.



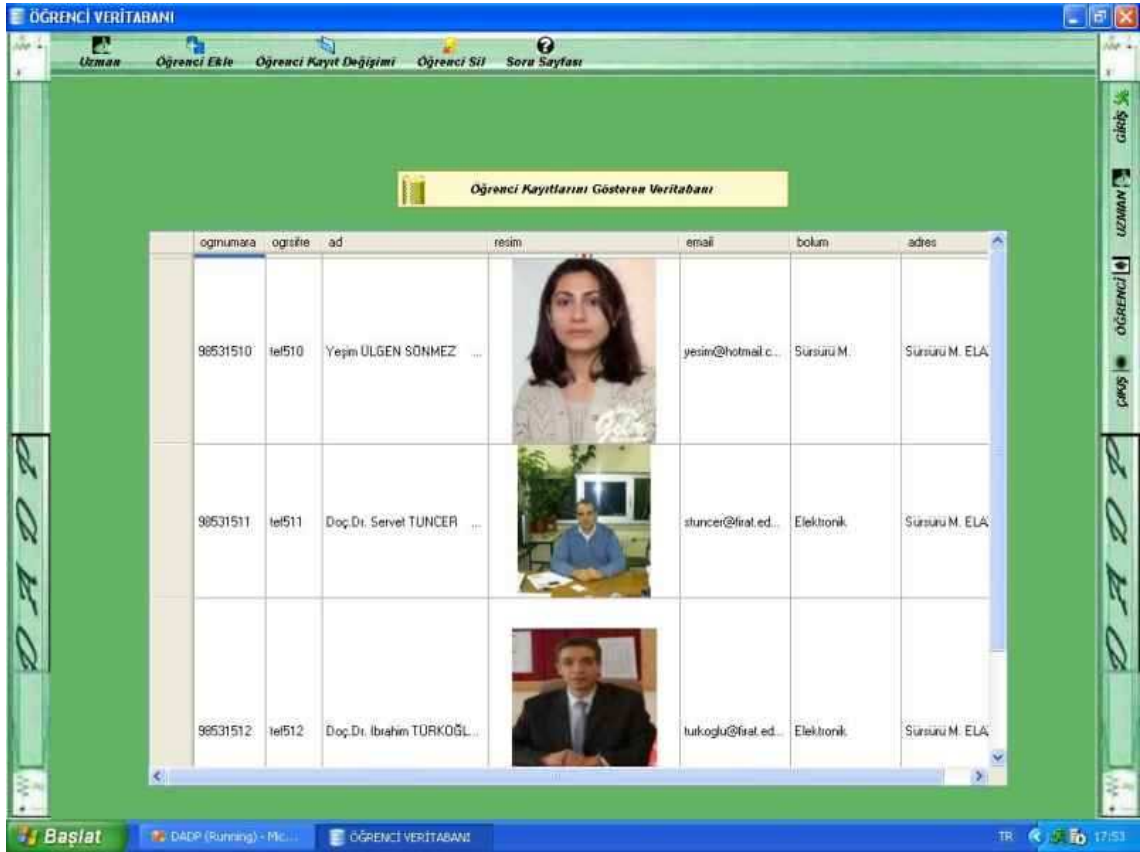
Şekil 7.19. Öğrenci Ekle menüsündeki kayıt değişimi

Öğrenci kayıtlarını görmek için yönetici sayfasındaki şekil 7.20’deki “Öğrenci Ekle” menüsü tıklanmaktadır.



Şekil 7.20. Yönetici sayfasındaki Öğrenci Veritabanı menüsü

Öğrenci kayıtlarını içere tablo aşağıda görüntülenmektedir. Böylece yönetici, öğrenci kayıtlarını da programda görebilmektedir.



Şekil 7.21. Yönetici sayfasındaki Öğrenci Veritabanı sayfası

Şekil 7.22’deki “Öğrenci Sil” menüsü tıklanarak öğrenci kaydını silmeyi sağlayan sayfa açılmaktadır.



Şekil 7.22. Yönetici sayfasındaki Öğrenci Sil menüsü

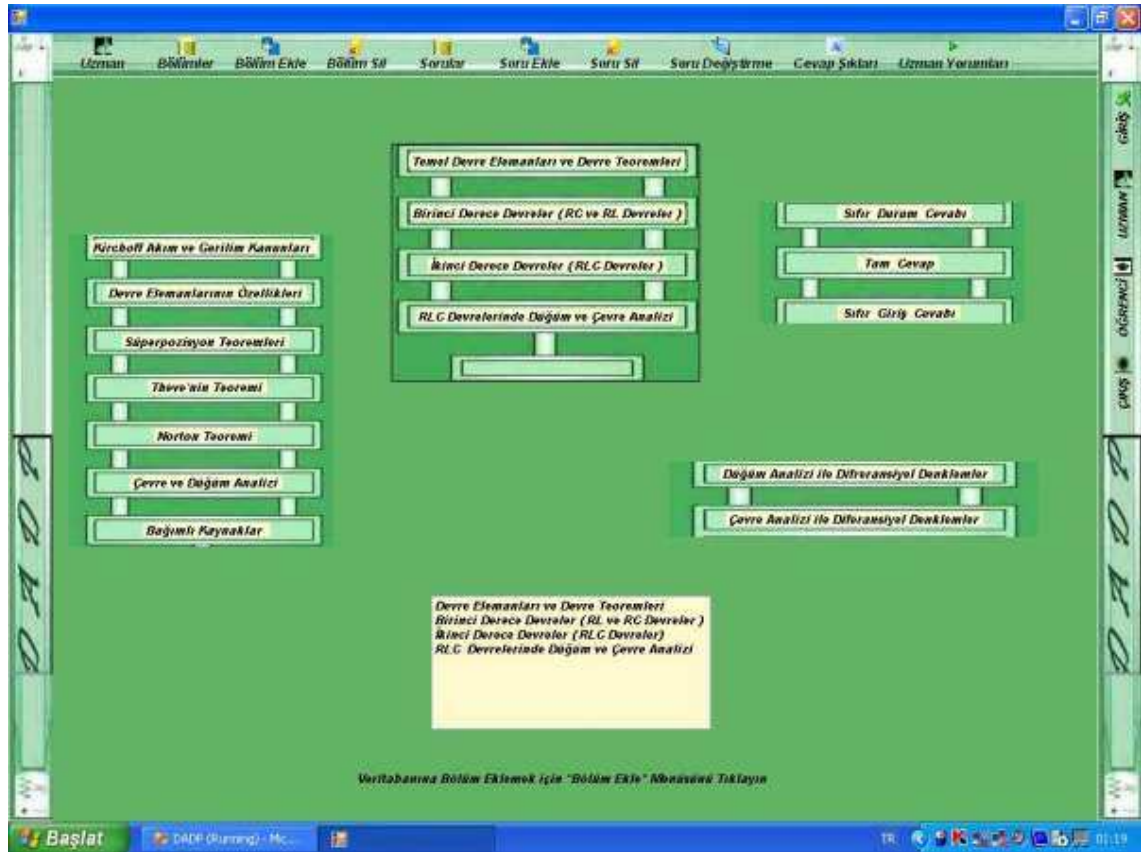
Yönetici sayfasındaki menü çubuğunda şekil 7.23'deki “Soru Sayfası” menüsü bulunmaktadır. Bölüm ekleme, bölüm silme, soru ekleme, soru silme, soru tablosunu görme, soru değiştirme menüleri bulunmaktadır.

Soruların hazırlandığı dört ayrı bölüme de ayrı ayrı “Bölümler” menüsünden ulaşılabilir. Silme işlemi de hem numaraya hem de bölüme göre yapılmaktadır.



Şekil 7.23. Yönetici sayfasındaki “Soru Sayfası” menüsü

Her sorunun cevap şıklarına ait resimler eklenebilmektedir. Sorulara ait bilgi ve resim değişiklikleri hem “Soru Değiştirme” hem de “Bölümler” menüsü tıklanarak açılan formlardan yapılmaktadır. Şekil 7.24’de soruların ait oldukları konular verilmektedir.



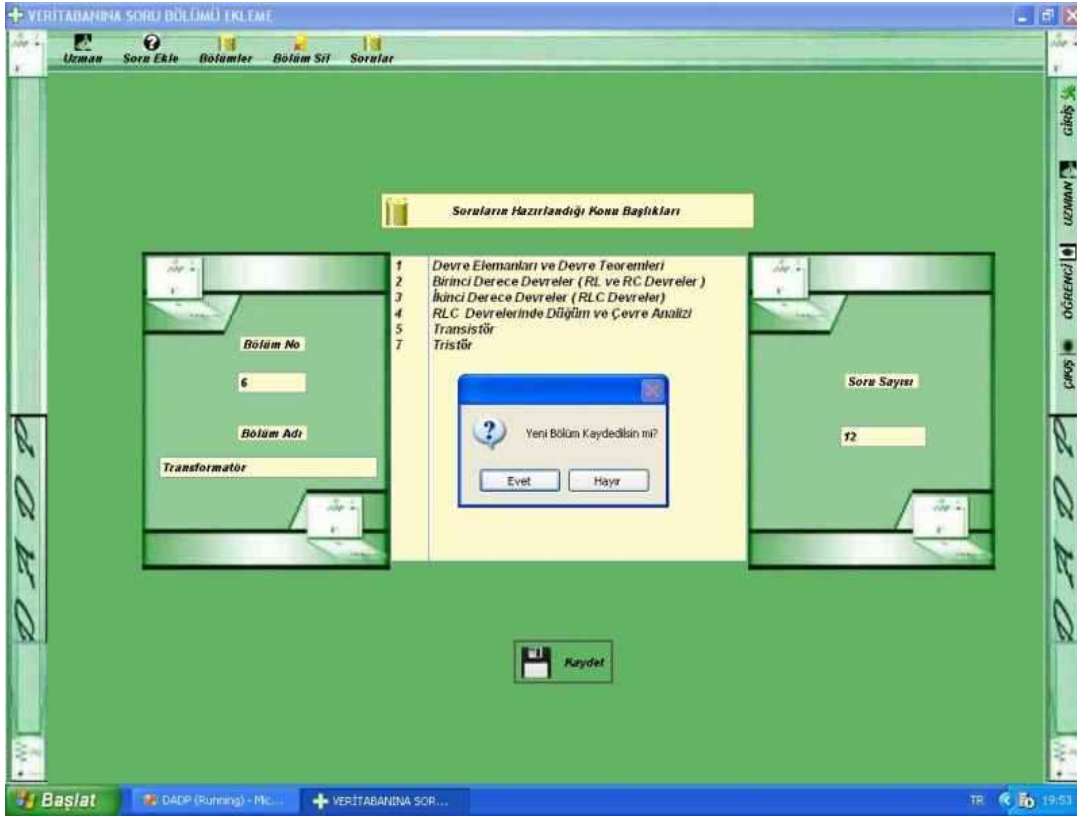
Şekil 7.24. Yönetici sayfasındaki “Soru Sayfası” formu

Soru sayfasındaki menü çubuğu şekil 7.25’de görünmektedir.



Şekil 7.25. Soru sayfasındaki menü çubuğu

Bölüm ekleme, bölüm silme, soru ekleme, soru silme, soru tablosunu görme, soru değiştirme, cevap şıklarına ait resim ekleme ve cevap şıklarına ait uzman yorumları ekleme menüleri bulunmaktadır. “Bölüm Ekle” menüsü tıklanırsa şekil 7.26 ekrana gelmektedir. Şekil 7.27’deki “Bölüm Sil” menüsü tıklanarak da “Bölüm Silme” sayfasına ulaşılmaktadır. Soruların hazırlandığı bölümlerin belirtilmesi soru seçimini ve öğrenci sınav sonuçlarının tespitini kolaylaştırmaktadır.



Şekil 7.26. Soru sayfasındaki Bölüm Ekleme sayfası

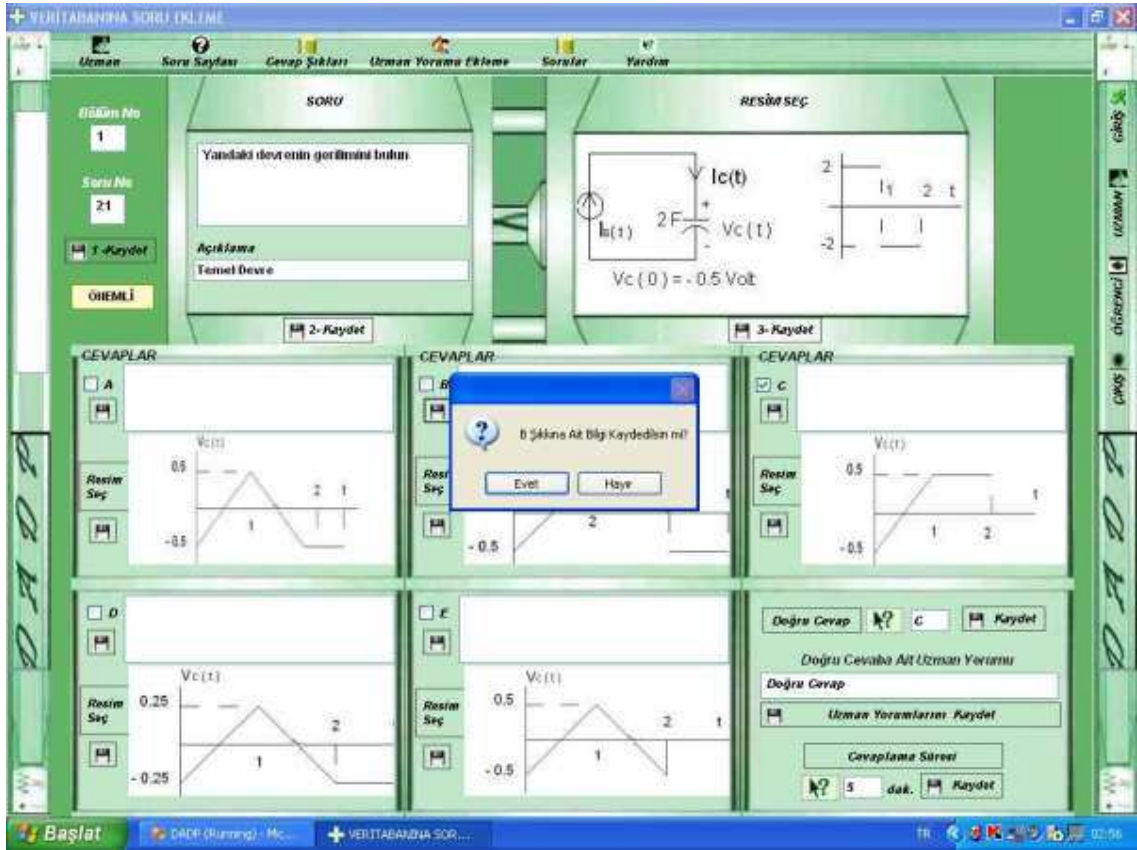


Şekil 7.27. Soru sayfasındaki Bölüm Sil menüsü



Şekil 7.28. Soru sayfasındaki Soru Ekle menüsü

Şekil 7.28'deki "Soru Ekle" menüsü tıklandığında şekil 7.29 ekrana gelmektedir. Bu sayfada sorular tablosundaki en son soru numarasının bir fazlası soru numarası olarak otomatik karşımıza çıkmaktadır. Ancak sol tarafta silinen soruların soru numaralarını içeren liste "ÖNEMLİ" tuşu tıklanınca ekrana gelmektedir. Soru eklerken öncelikle silinen numaralar tabloya eklenmelidir.

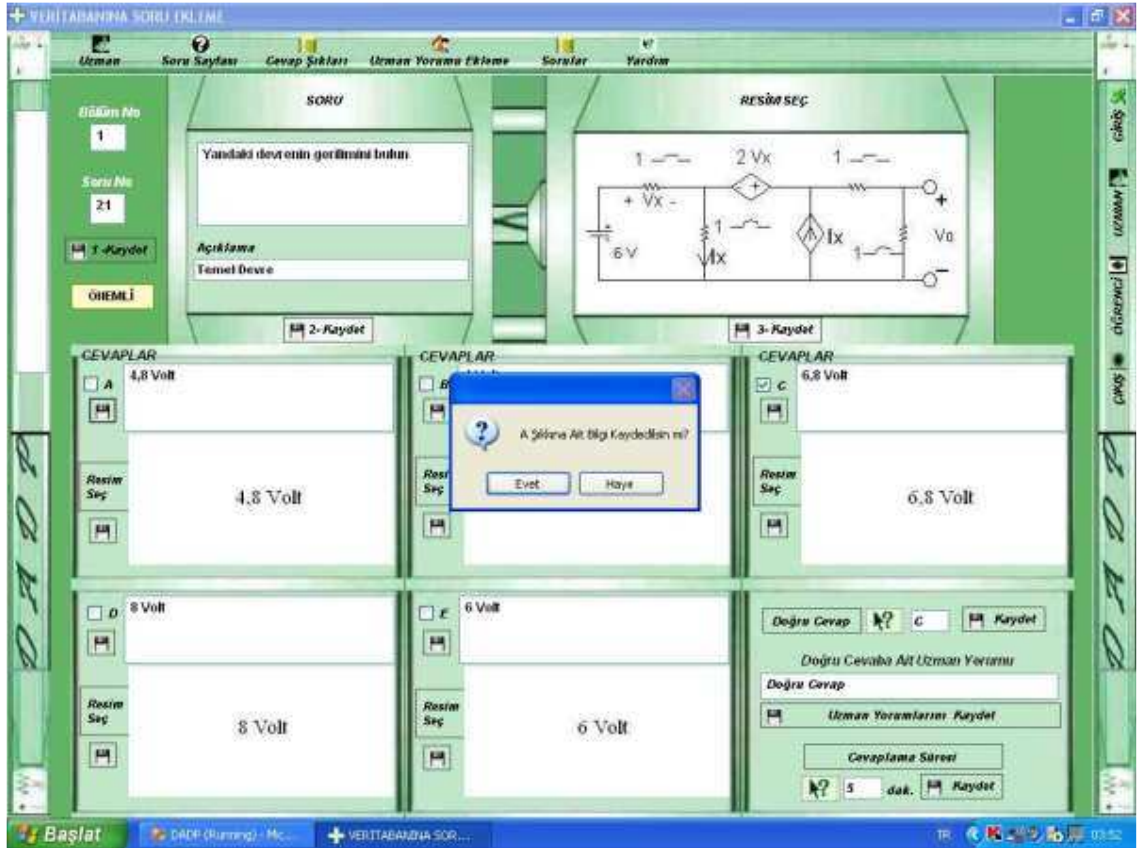


Şekil 7.29. Soru sayfasındaki Soru Ekle sayfası

Bu sayfada;

- Soru Numarası
- Bölüm Numarası
- Soru Kökü
- Soruya Ait Resim

- Cevaplar
- Cevaplara Ait Resimler
- Doğru Cevap
- Doğru Cevaba Ait Uzman Yorumu
- Yanlış Cevaplara Ait Uzman Yorumları
- Sorunun Cevaplanma Süresi veritabanına eklenmektedir.



Şekil 7.30. Soru Ekle sayfası

Bu sayfada soru ve cevaplar için resimler seçilmektedir. Şekil 7.30’da soru kökü, soru numarası ve bölüm numarası yazıldıktan sonra soruya ait resim için RESİM SEÇ butonu tıklanmaktadır. Cevap şıkları hem metin hem de resim olarak eklenebilmektedir. Doğru cevap şıkkı tıklandığında doğru cevap kutucuğunda görünmektedir. Her soruya ait cevaplama süresi de belirlenmektedir. “Kaydet” butonu ile tüm bilgiler kaydedilmektedir.

Soru sayfasındaki menüden şekil 7.31'deki "Sorular" menüsü tıklandığında sorular tablosu görünmektedir.



Şekil 7.31. Sorular menüsü

Şekil 7.32'de yönetici veya yöneticilerin sisteme ekledikleri tüm sorular görünmektedir. Yönetici bu tablo aracılığıyla soruların bölüm numaralarını, numaralarını, cevaplama sürelerini, cevap şıklarını, doğru cevapları, cevaplama sürelerini, soruya ait açıklamaları ve doğru cevaba ait uzman yorumlarını görebilmektedir.

| DEVRE ANALİZİ SORULARI |        |                       |       |                                     |                                     |                                     |                                    |
|------------------------|--------|-----------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| bolumno                | soruno | soru                  | resim | cevab                               | cevab                               | cevab                               | cevab                              |
| 1                      | 1      | Yandaki devre içi...  |       | $-I_3 + I_2 + I_1 = \dots$          | $-I_1 + I_2 + I_3 = \dots$          | $-I_3 + I_2 + I_1 = \dots$          | $-I_1 + I_2 + I_3 = \dots$         |
| 1                      | 2      | Yandaki devre içi...  |       | $-V_A + R_1 I_1 + \dots$            | $-V_B - R_1 I_1 - R_2 \dots$        | $-V_A + R_1 I_1 + \dots$            | $-V_A + R_1 I_1 + R_2 \dots$       |
| 1                      | 3      | VC(t) geriliminin ... |       | Grafik A                            | Grafik B                            | Grafik C                            | Grafik D                           |
| 1                      | 4      | Yandaki devrede...    |       | 10 Volt ve 11 Volt                  | 12 Volt ve 10 Volt                  | 12 Volt ve 16 Volt                  | 10 Volt ve 16 Volt                 |
| 1                      | 5      | Yanda X ve Y ile ...  |       | $I_{CD} = 0,25 \text{ Amper}$       | $I_{CD} = 0,025 \text{ Am...}$      | $I_{CD} = 0,125 \text{ Am...}$      | $I_{CD} = 1,025 \text{ Am...}$     |
| 1                      | 6      | Yandaki devre içi...  |       | $I_A - (V_1 - V_2) / R_1 \dots$     | $-I_A + (V_1 - V_2) / \dots$        | $-I_A + (V_1 - V_2) / \dots$        | $-I_A + (V_1 + V_2) / \dots$       |
| 1                      | 7      | Yandaki devre içi...  |       | $-V_A + R_1 (I_1 - I_3) \dots$      | $-V_A + R_1 (I_1 - I_3) \dots$      | $-V_A + R_1 (I_1 - I_3) \dots$      | $-V_A + R_1 (I_1 - I_3) \dots$     |
| 1                      | 8      | V0'ı bulunuz.         |       | 4,8 Volt                            | 4 Volt                              | 6,8 Volt                            | 8 Volt                             |
| 1                      | 9      | A - B uçlarına gör... |       | $V_{Th} = 22 / 5, R_{Th} \dots$     | $V_{Th} = 0, R_{Th} = 0$            | $V_{Th} = 21/4, R_{Th} \dots$       | $V_{Th} = 5/24, R_{Th} \dots$      |
| 1                      | 10     | A - B uçlarına gö...  |       | $I_{Nt} = 8,57 \text{ Amper} \dots$ | $I_{Nt} = 8,51 \text{ Amper} \dots$ | $I_{Nt} = 8,55 \text{ Amper} \dots$ | $I_{Nt} = 8,5 \text{ Amper} \dots$ |

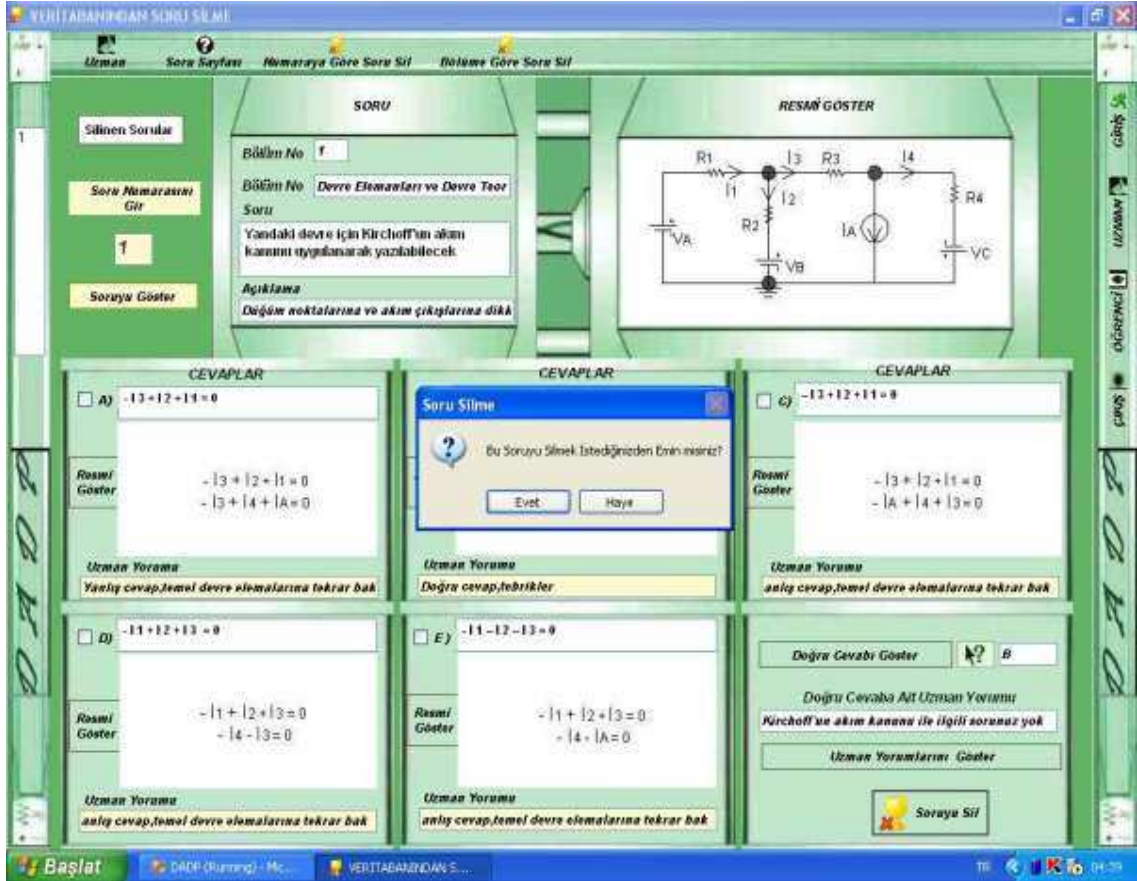
Şekil 7.32. Sorular tablosu

Şekil 7.33’deki “Soru Sil” menüsü tıklandığında Soru Silme sayfası açılmaktadır.



Şekil 7.33. Soru Sil menüsü

Şekil 7.34’de, sorular, soru numarasına göre silinmektedir. Soru numarası girildikten sonra “Soruyu Göster” butonu tıklanarak soru içeriği ile ilgili bilgiler görünmektedir. Silinen sorular “Silinen Sorular” butonu tıklanarak yandaki listede görünmektedir. Soru silindiğinde soruya ait uzman yorumları ve cevap şıklarına ait resimler de silinmektedir.



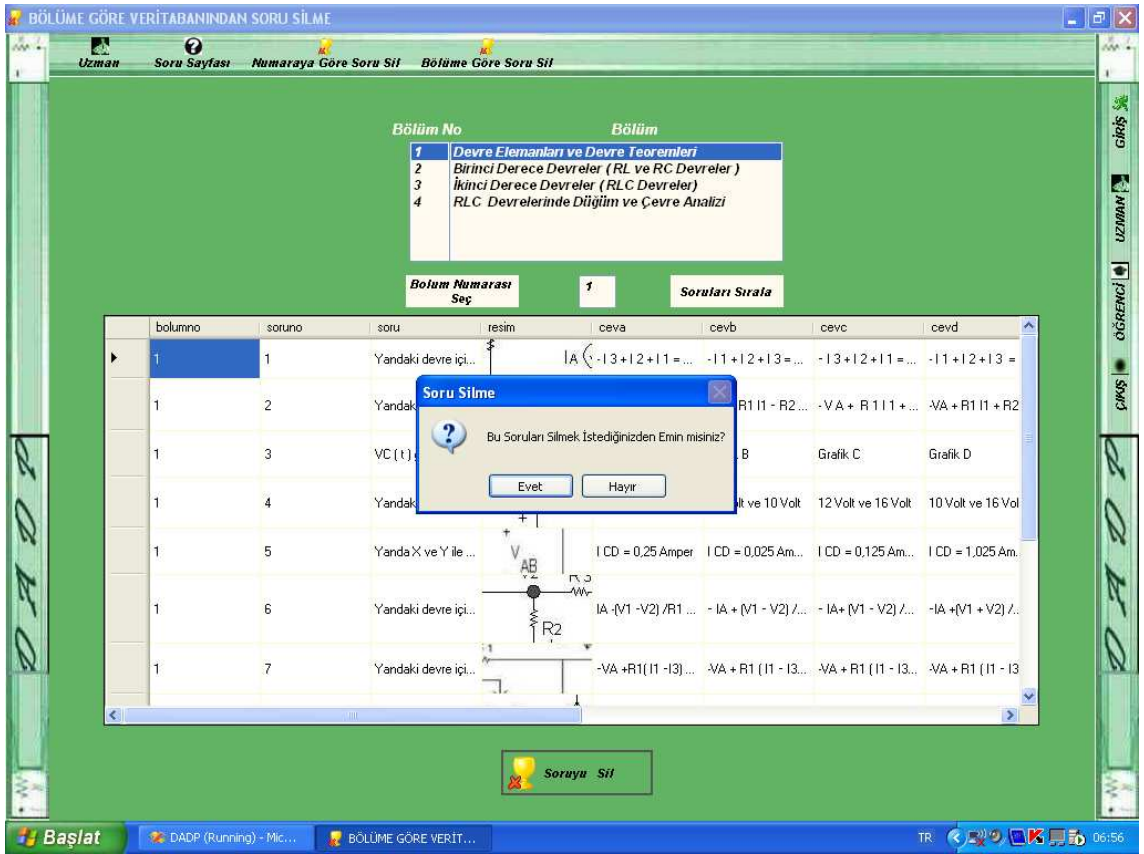
Şekil 7.34. Soru Sil sayfası

Sorular Şekil 7.34 ‘deki gibi numaraya göre silinebildiği gibi şekil 7.35’deki “Bölüme Göre Sil” menüsü tıklanarak da seçilen bölüme ait soruların silinmesi şeklinde de olmaktadır.



Şekil 7.35. Bölümüne Göre Sil menüsü

Bölümüne göre silme işlemi şekil 7.36'daki sayfa ile yapılmaktadır. Tablodan bölüm numarası seçilmekte ve seçilen bölüm numarası kutucukta görünmektedir. "Soruları Sırala" menüsü tıklanırsa bölüm numarasına ait tüm sorular sıralanmaktadır. "Soruyu Sil" butonunu tıklanarak silme işlemi gerçekleştirilmektedir.



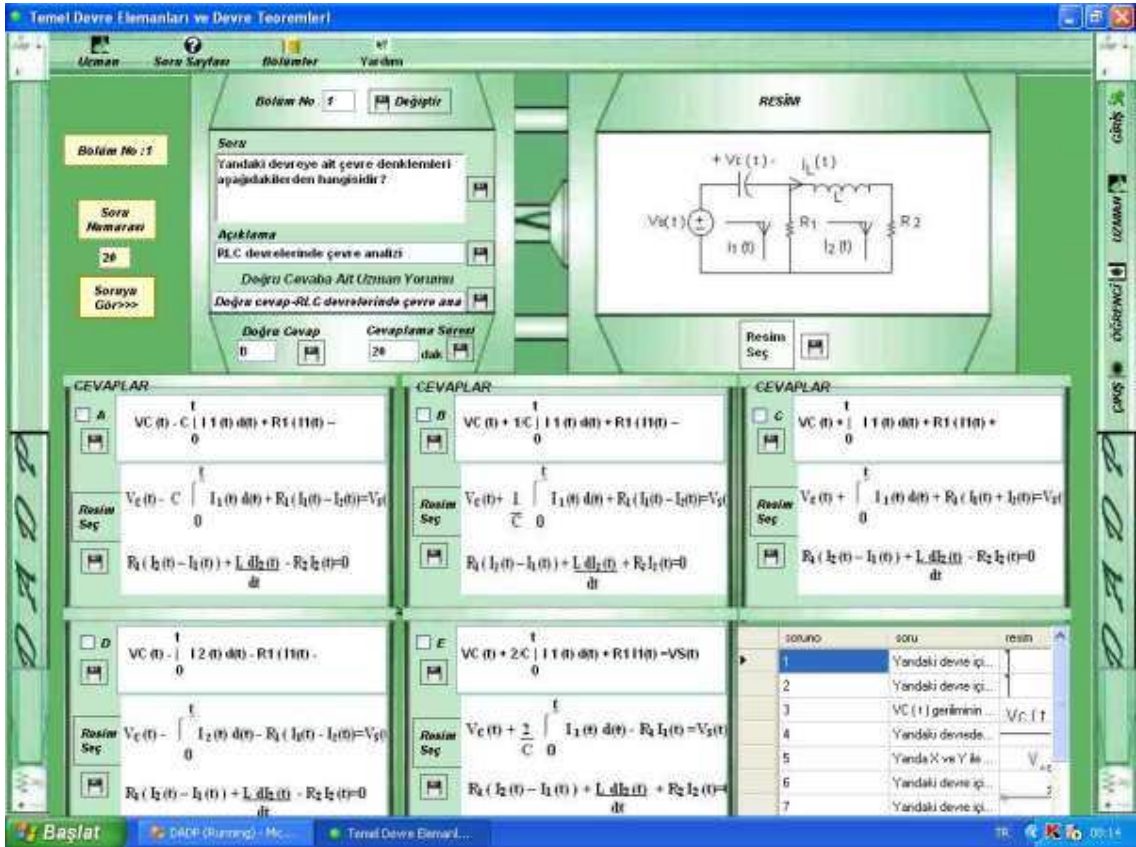
Şekil 7.36. Bölümüne Göre Silme sayfası

Şekil 7.37’deki “Bölümler” menüsü tıklanarak her bölüme ait sorular ayrı ayrı ekrana gelmektedir. Bölüm tabloları ekranda görünmektedir. Şekil 7.38’den soru içerikleri de değiştirilebilmektedir.



Şekil 7.37. Bölümler menüsü

Şekil 7.38’deki RLC Devreleri bölümüne ait bir soru görüntülenmektedir. Bu sorunun içeriği ve resimler değiştirilebilmektedir. Uzman yorumları da “Uzman Yorumları” menüsü tıklanarak yenilenmektedir.



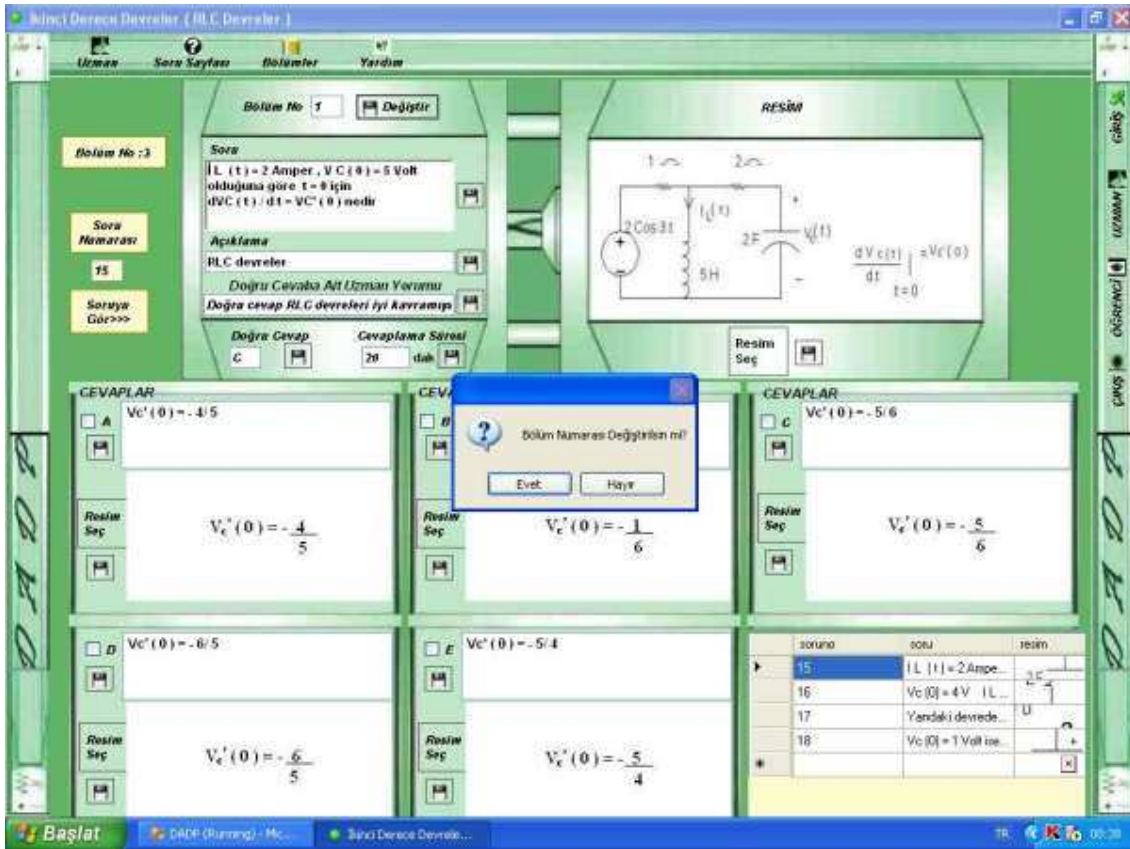
Şekil 7.38. RLC Bölümü sayfası

Soru içeriklerini veya yanlış kayıtları değiştirmek için şekil 7.39'daki “Soru Değiştirme” menüsü tıklanmaktadır.



Şekil 7.39. Soru Değiştirme menüsü

Şekil 7.40'daki sayfa soru içeriğini değiştirmeyi sağlamaktadır. Bölüm numarası, doğru cevap şıkkı, soru kökü, soru resmi, cevaplar, cevap şıklarına ait resimler, cevaplama süresi değiştirilebilmektedir. Aynı ayrı “Kaydet” tuşlarıyla bu işlem yapılmaktadır.



Şekil 7.40. Soru Değiştirme sayfası

Uzman Bölümler Bölüm Ekle Bölüm Sil Sorular Soru Ekle Soru Sil Soru Değiştirme **Cevap Şıkları** Uzman Yorumları

Cevap şıklarına ait resim eklemek özellikle grafik gerektiren cevaplara resim eklemek gerektiğinde cevaplar tablosu oluşmaktadır. Şekil 7.42'deki cevaplar tablosu görünmektedir.

VERİTABANINDAKİ CEVAP ŞIKLARI

 Uzman
  Soru Sayfası
  Soru Ekle
  Soru Sil


**Cevap Şıklarının Gösteren Veritabanı**

| id | soruno | cev1                                             | cev2                                             | cev3                                             | cev4                                             | cev5                                             | adresi         | adresi         |
|----|--------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 1  | 2      | $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$                          | $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$                          | $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$                          | $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$                          | $R_1 + R_2 + R_3 + R_4$                          | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 2  | 3      |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 3  | 4      | 0 v ve 11                                        | 2 v ve 10                                        | 2 v ve 16                                        | 0 v ve 16                                        | 1 v ve 12                                        | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 4  | 5      | $d = 0.25$                                       | $ar = 0.025$                                     | $d = 0.125$                                      | $g = 1.025$                                      | $ar = 0.0125$                                    | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 5  | 6      | $\frac{V_1 + V_2}{R_1 + R_2}$                    | $\frac{V_1 + V_2}{R_1 + R_2}$                    | $\frac{V_1 + V_2}{R_1 + R_2}$                    | $\frac{V_1 + V_2}{R_1 + R_2}$                    | $\frac{V_1 + V_2}{R_1 + R_2}$                    | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 6  | 7      | $B - I_2 + R_1(I_2)$                             | $R_1(B - I_2)$                                   | $B + R_4 I_2 = -V + R_1(B - I_2)$                | $+ R_4 I_2 = -V_B$                               |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 7  | 8      | 4,8 Volt                                         | 4 Volt                                           | 6,8 Volt                                         | 8 Volt                                           | 6 Volt                                           | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 8  | 9      |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 9  | 10     | Amper, $R_N$                                     | Amper, $R_N$                                     | Amper, $R_N$                                     | Amper, $R_N$                                     | Amper, $R_N$                                     | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 10 | 11     | $c(t) = -e^{-t}$                                 | $c(t) = -e^{-t}$                                 | $c(t) = 1 - e^{-t}$                              | $c(t) = 1 - e^{-t}$                              | $c(t) = 1 - e^{-t}$                              | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 11 | 12     | $t) = \frac{5}{2}(1 - e^{-t})$                   | $t) = \frac{5}{2}(1 - e^{-t})$                   | $t) = (1 - e^{-5t})$                             | $t) = \frac{5}{2}(1 - e^{-t})$                   | $t) = 3 - 5e^{-t}$                               | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 12 | 13     | $t) = 5 - 3e^{-t}$                               | $t) = \frac{5}{2} - e^{-t}$                      | $t) = 5 - 3e^{-t}$                               | $t) = \frac{5}{2} - e^{-t}$                      | $t) = 3 - 5e^{-t}$                               | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 13 | 14     |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 14 | 15     | $v_c(0) = -\frac{4}{5}$                          | $v_c(0) = -\frac{4}{5}$                          | $v_c(0) = -\frac{4}{5}$                          | $v_c(0) = -\frac{4}{5}$                          | $v_c(0) = -\frac{4}{5}$                          | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 15 | 16     | $0.5 H, C = 2$                                   | $5 H, C = 0.2$                                   | $0.2 H, C = 5$                                   | $2 H, C = 2$                                     | $0.5 H, C = 0$                                   | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 16 | 17     | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ln(1 + \frac{1}{2})$ | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ln(1 + \frac{1}{2})$ | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ln(1 + \frac{1}{2})$ | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ln(1 + \frac{1}{2})$ | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ln(1 + \frac{1}{2})$ | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 17 | 18     |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 18 | 19     |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |
| 19 | 20     |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  |                                                  | C:\EKİM15\ODAD | C:\EKİM15\ODAD |

+







←
→

Başlat
DADE (Running) - Mc...
VERİTABANINDAKİ C...
TR 09.08

Şekil 7.43'deki “Uzman Yorumları” menüsü tıklanarak her soruya ait uzman yorumların eklenebileceği sayfa ekrana gelmektedir.



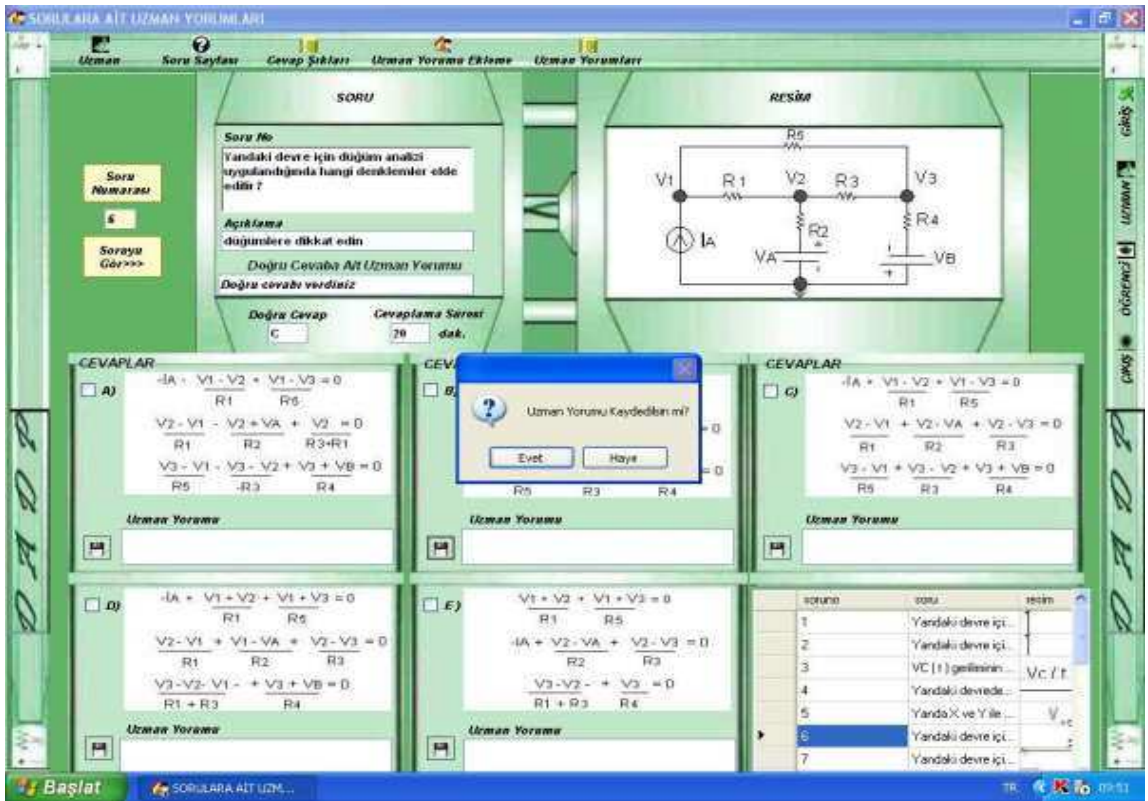
73

Uzman yorumları sayfasında şekil 7.44'deki "Uzman Yorumu Ekleme" menüsü bulunmaktadır. Bu menü ile her bölüme ve tüm sorulara ait doğru cevap ve yanlış cevap yorumları eklenmektedir.



Şekil 7.44. Uzman Yorumları Ekleme menüsü

Şekil 7.45'deki sayfa ile uzman yorumları sisteme eklenmekte veya mevcut yorumlar değiştirilebilmektedir. Uzman yorumları sorular silinirken silinmektedir.



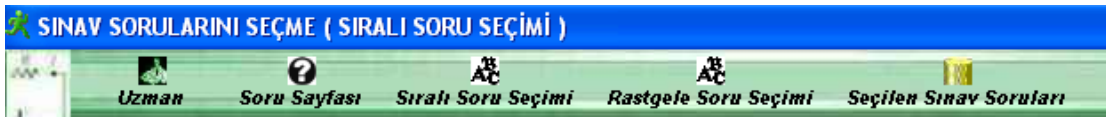
Şekil 7.45. Uzman Yorumları Ekleme sayfası

Yönetici, şifresiyle sisteme giriş yaptıktan sonra açılan sayfada şekil 7.46'daki "Soru Seçimi" menüsü tıklanırsa soruların sıralı ve rasgele seçilebileceği sayfalar ekrana gelmektedir.



Şekil 7.46. Yönetici sayfasındaki Soru Seçimi menüsü

Şekil 7.47'deki menü çubuğu sıralı soru seçme sayfasına ait menü çubuğudur.



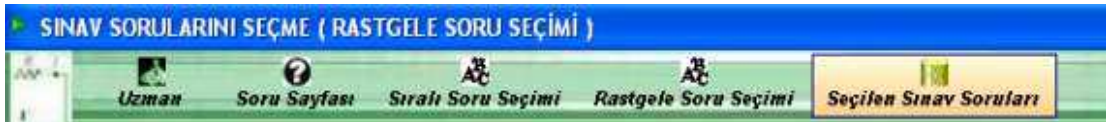
Şekil 7.47. Yönetici sayfasındaki Sıralı Soru Seçimi menüsü

Şekil 7.48'deki menü çubuğu rasgele soru seçme sayfasına ait menü çubuğudur.



Şekil 7.48. Yönetici sayfasındaki Rasgele Soru Seçimi menüsü

Şekil 7.49'daki "Seçilen Sınav Soruları" menüsü hem sıralı soru seçme hem de rasgele soru seçme sayfalarında bulunmaktadır. Sınav için seçilen sorular bu menü ile gelen sayfada görünmektedir.

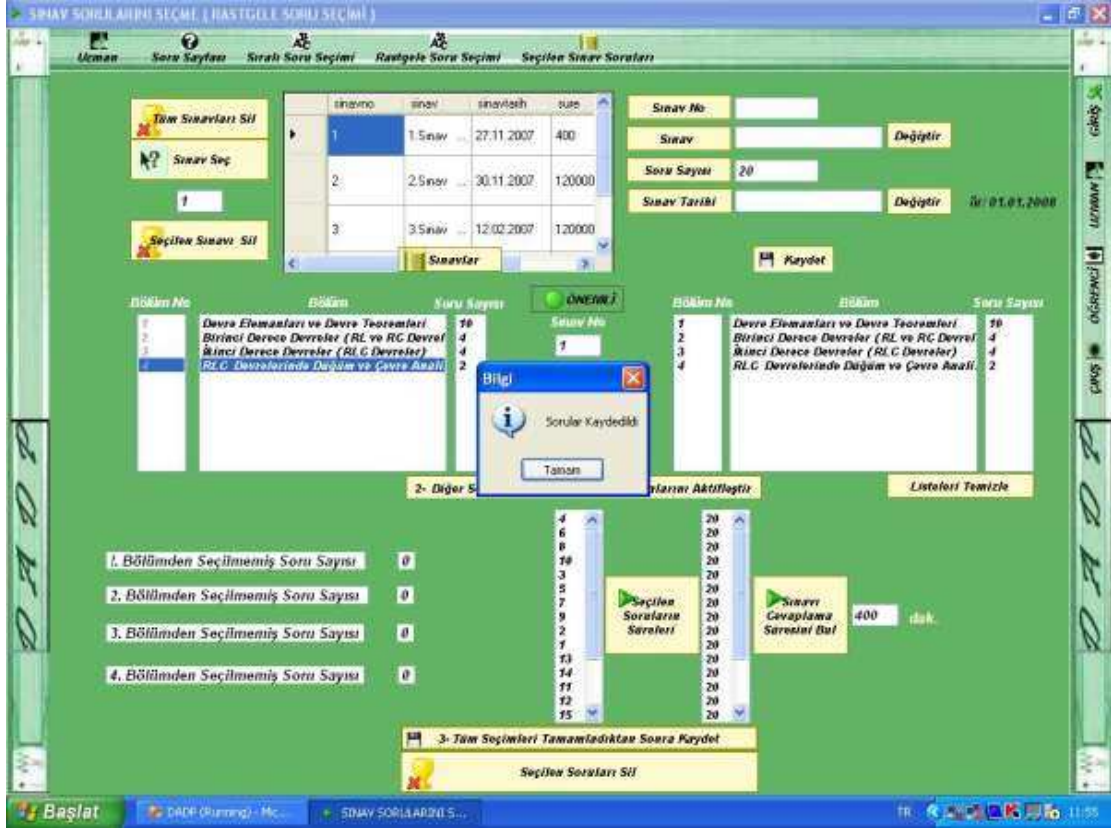


Şekil 7.49. Yönetici sayfasındaki Seçilen Sınav Soruları menüsü

Şekil 7.50'de bölümler ve bölümlere ait soru sayıları listelerde görüntülenmektedir. Sınav tablosuna sınav numarası, sınav adı, sınav tarihi kaydedilmektedir. Sınavlar yine bu sayfadaki "Sınav Sil" butonu ile silinmektedir. Sınav soru sayısı 20'yi tamamlayacak şekilde her bölümden, listedeki soru sayısına uygun olarak soru sayısı girilmekte ve soru seçimi yapılmaktadır. Soru seçiminden sonra her sorunun cevaplama süresini gösteren liste

oluşturulmaktadır. Bu cevaplama sürelerinin toplamı sınav süresini oluşturmaktadır. Ve en son “Kaydet” butonu ile sorular kaydedilmektedir.

Sınav sorularını silmek için de yine bu sayfa kullanılmaktadır. Sayfanın altındaki “Seçilen Soruları Sil” butonu tıklanarak yönetici, tekrar soru seçim imkânı bulmaktadır.



Şekil 7.50. Soru Seçme sayfası

Her sayfada yöneticiye yardımcı olacak bilgiler bulunmaktadır. Bu bilgiler “Yardım” ve “ÖNEMLİ” butonları tıklandığında ekrana gelmektedir. Soruların seçimi ile ilgili kodlar EK-3’ de verilmektedir.

Yönetici sayfasında şekil 7.51’deki “Sınav Sonucu” menüsü ile öğrenci sonuçlarını gösteren sayfa açılmaktadır.



Şekil 7.51. Sınav Sonucu menüsü

Sınava giren öğrencilerin doğru cevap sayıları, yanlış cevap sayıları, boş cevap sayıları, soruları toplam cevaplama süresi, puanı ( doğru cevap sayısı ve cevaplama süresine göre hesaplanan puan ) ve aldığı puana göre belirlenen uzman yorumu sınav sonuç tablosundan ekrana gelmektedir. Sınav sonuç tablosu sayfanın sol tarafında görünmektedir. Yönetici istediği numarayı tıklayarak öğrencinin kim olduğunu ve tüm sonuçlarını öğrenmektedir. Öğrencinin verdiği cevapları da görerek hangi bölümden hangi sorulara doğru cevap verdiğini görmekte ve sisteme son bir yorum göndermektedir. Ayrıca yönetici isterse sonuç tablosundaki tüm bilgileri silebilmektedir. Öğrencinin girdiği sınavı da bu tablodan görebilmektedir. Öğrencinin sınavı tamamlayıp tamamlamadığı bu sayfada yani. Şekil 7.52'deki sınav sonuç sayfasında görünmektedir.

**SINAV SONUÇU**

Uzman Sınav Sayfası

**Öğrenci Numaraları ve Yoklama**

| ogrnunma | yoklama                             | ör |
|----------|-------------------------------------|----|
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |
| 98531510 | <input checked="" type="checkbox"/> |    |

**Öğrenci Numarasını Tablodan Seç**

98531510

**Öğrenci Bilgilerini Gör**

**Sınav Tanımları**

Yeliz ULGEN SOMMEZ

**Doğru Cevap Sayısı** 15

**Yanlış Cevap Sayısı** 2

**Boş Cevap Sayısı** 3

**Cevaplama Süresi** 250 dk

**Puan** 77,5

**YORUM**

Devre analizi derisi için iyi emiyedensiniz, çalışmaterniz yoğunlaştırmamız.

Yasimalga@kotmail.com

**Bir Kaydı Sil**

**Tüm Sonuçları Sil**

**Sınav Soruları**

| Sorular | Bölmeleri | Cevapları |
|---------|-----------|-----------|
| 6       | 1         | B         |
| 10      | 1         | D         |
| 9       | 1         | E         |
| 1       | 1         | C         |
| 5       | 1         | A         |
| 4       | 1         | A         |
| 7       | 1         | E         |
| 3       | 1         | C         |
| 8       | 1         | D         |
| 2       | 1         | B         |
| 14      | 2         | C         |
| 11      | 2         | B         |
| 13      | 2         | B         |
| 12      | 2         | B         |
| 17      | 3         | E         |

**Öğrenci Cevapları**

| Sorular | Bölmeleri | Cevapları |
|---------|-----------|-----------|
| 6       | 1         | B         |
| 10      | 1         | D         |
| 9       | 1         | A         |
| 1       | 1         | C         |
| 5       | 1         | E         |
| 4       | 1         | A         |
| 7       | 1         | E         |
| 3       | 1         | C         |
| 8       | 1         | D         |
| 2       | 1         | B         |
| 14      | 2         | C         |
| 11      | 2         | B         |
| 13      | 2         | B         |
| 12      | 2         | B         |
| 17      | 3         | E         |

**Son Yorum**

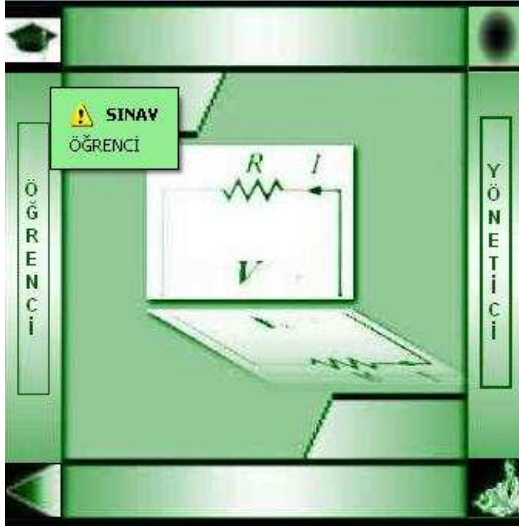
Temel devre elemanları konusuna tekrar gözden geçirin.

**Gönder**

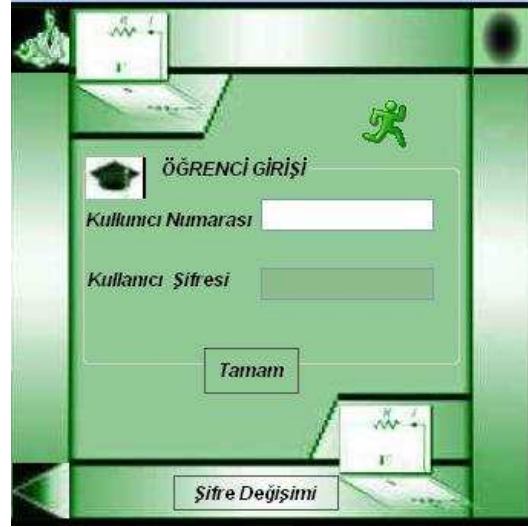
**Başlat** DADF (Running) - Mc... SINAV SONUÇU TR 15:17

Şekil 7.52. Sınav sonuç sayfası

Şekil 7.53'ten sonra ekrana öğrenci ve yönetici seçeneği veren şekil 7.54 ile “Öğrenci Girişi” sayfası gelmektedir.

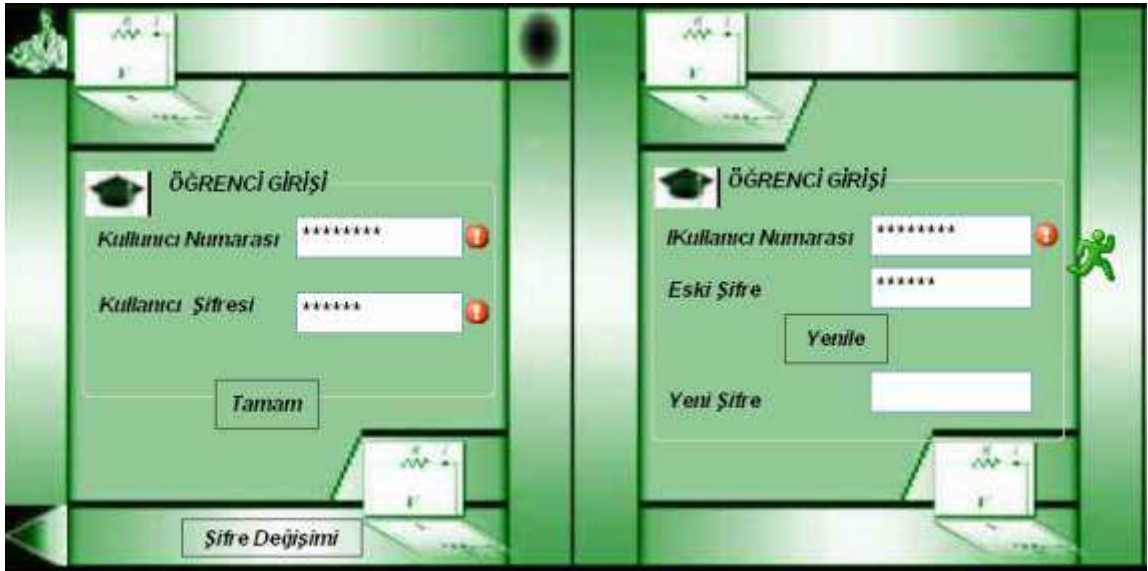


Şekil 7.53. Öğrenci girişi



Şekil 7.54. Sınava giriş

Kullanıcı numarasını ve şifresini yazarak öğrenci sınava giriş yapmaktadır. Yanlış kullanıcı numarası ve şifre girildiğinde uyarı vermektedir. Öğrenci, şifresini değiştirmek için “Şifre Değişimi” butonunu tıklamakta ve şifresini şekil 7.55’ten değiştirmektedir.



Şekil 7.55. Öğrenci şifre değişimi

Şifre değişimi sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar öğrenciye iletilmekte ve sistem öğrenciyi tanımaktadır. Şekil 7.56 ‘da bu işlemler yapılmaktadır.



Şekil 7.56. Öğrenci şifre değişimi hataları

Öğrenci, şekil 7.57’deki “Sınav Seç” menüsüne tıklayıp sınav seçmektedir.



Şekil 7.57. Sınav Seç menüsü

Uygun tarih değilse şekil 7.58’deki mesaj kutusu ekrana gelmektedir. Sınav tarihi günün tarihi ile uygun ise şekil 7.59’daki sınav süresi mesajı ekrana gelmektedir.



Şekil 7.58. Sınav tarihi



Şekil 7.59. Sınav süresi

Sınav süresi geldikten sonra şekil 7.60'daki "Sınavı Başlat" menüsü aktif hale gelmektedir.



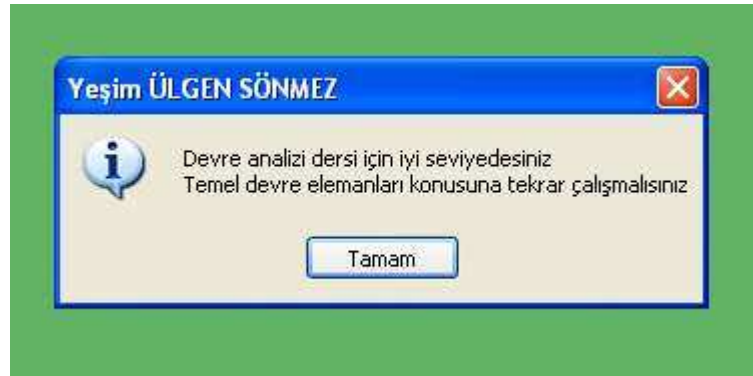
Şekil 7.60. Sınavı Başlat menüsü

Sınav süresi geldikten sonra şekil 7.61'deki "İstediğin Soruya Git" menüsü aktif hale gelmekte ve sınav sayfasının sol tarafında soru numaralarını gösteren liste açılmakta, öğrenci istediği soruya gidebilmektedir.



Şekil 7.61. İstediğin Soruya Git menüsü

Öğrenci daha önce bu sınava girmişse son sınav sonuç yorumu, şekil 7.62 ekrana gelmektedir. Yani sistem öğrenciyi tanımakta ve öğrenciye ön seviyesini bildirmektedir.



Şekil 7.62. Sınava giriş mesajı

"Sınavı Başlat" menüsü ile şekil 7.63, günün tarihi ve sınav başlangıcı, görüntülenmektedir.



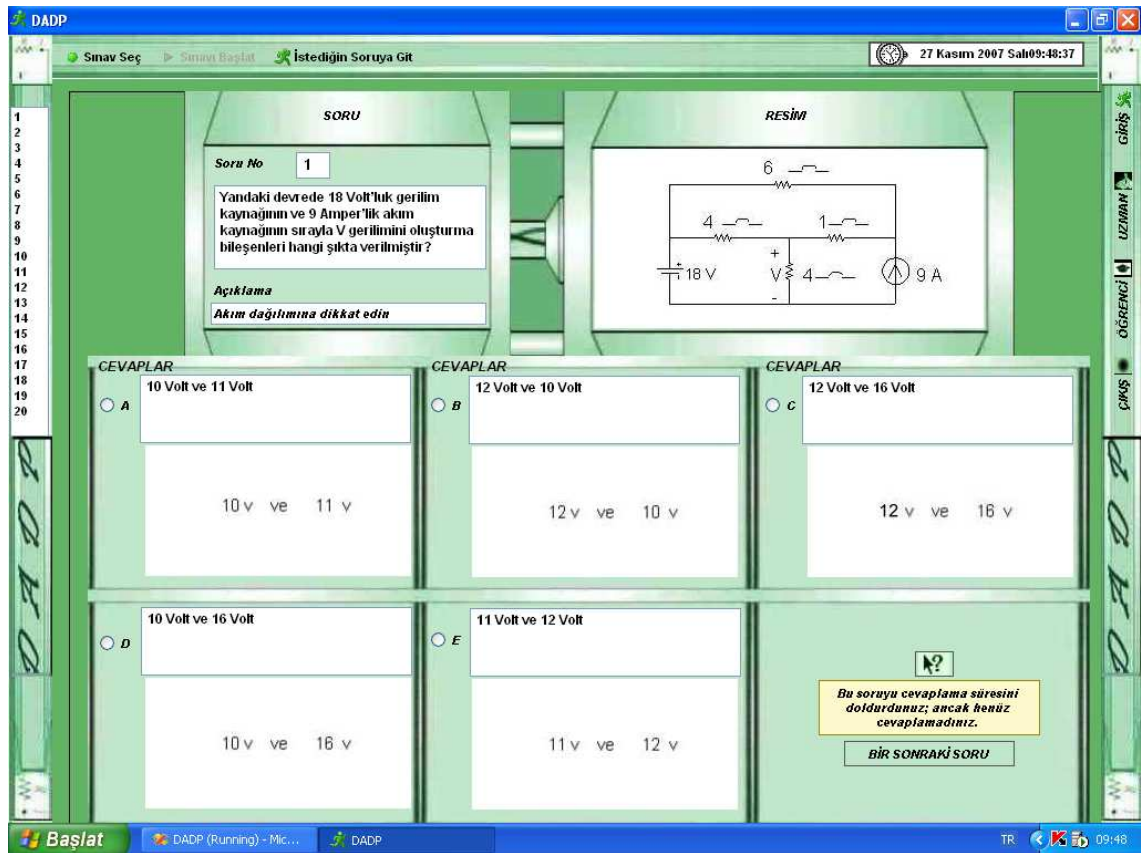
Şekil 7.63. Sınava başlama saati

Her sorunun cevaplama süresi olduğunu yönetici bölümünde belirtmiştik. Sınav bölümünde de her sorunun cevaplama süresi dolunca şekil 7.64'deki mesaj ekrana gelmektedir. Sadece bilgilendirmek için kullanılmaktadır. Ayrıca öğrenci istediği soruya geri gidebilmektedir.



Şekil 7.64. Soruların cevaplama süresi uyarısı

Sınav açılınca birinci sorudan başlayarak öğrenci, soruları cevaplamaya başlamakta ve istediği soruya gidebilmektedir. Şekil 7.65 sınav sayfasıdır.



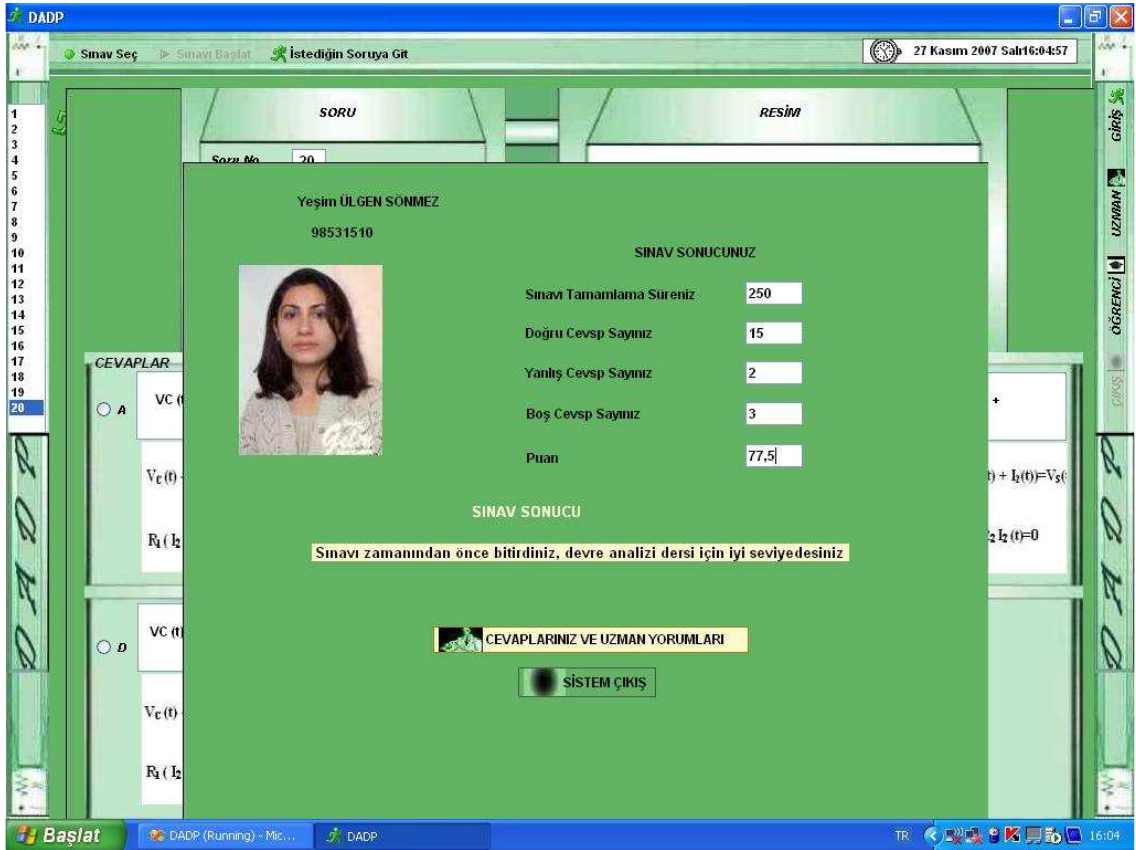
Şekil 7.65. Sınav sayfası

Öğrenci en son soruya geldiğinde sayfanın sağ alt köşesinde şekil 7.66'daki “Sınavı Bitir” butonu görünmektedir. Öğrenci bu butonla sınavı bitirirse değerlendirme sayfası ekrana gelmektedir.



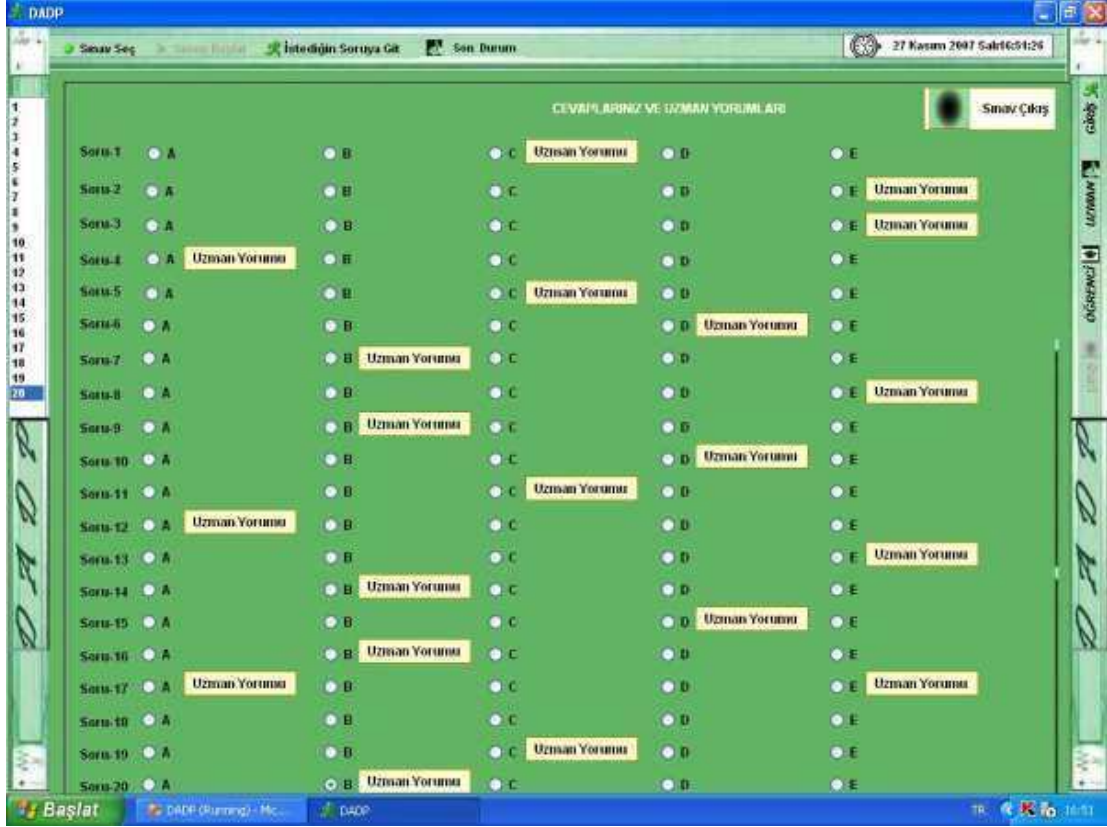
Şekil 7.66. Sınavı bitirme

Öğrenci, “Sınavı Bitir” butonunu tıkladığında sınav sonuçlarını gösteren sayfa, şekil 7.67, ekrana gelmektedir. Öğrencinin sınavı tamamlayarak sistemden çıktığı sınav sonuç tablosuna kaydedilmekte ve öğrenci doğru, yanlış, boş cevaplarını, sınavı cevaplama süresini, puanını ve uzman yorumunu bu sayfada görebilmektedir.



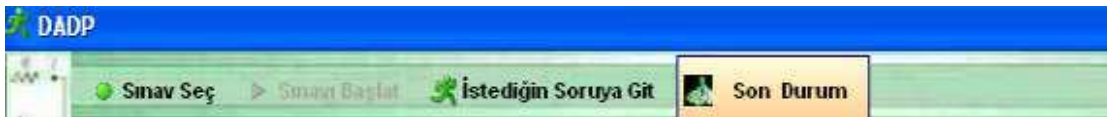
Şekil 7.67. Sınav sonuçları

Öğrenci, “Cevaplarınız ve Uzman Yorumları” butonunu tıkladığında şekil 7.68 açılmaktadır. Böylece öğrenci, verdiği tüm cevapları ve cevapların doğru olup olmadığını bu sayfadan görmektedir. Hem doğru hem de yanlış cevaplara ait uzman yorumları ekrana gelmektedir.



Şekil 7.68. Öğrenci cevapları ve yorumlar

Öğrenci cevaplarını içeren sayfa ile beraber şekil 7.69’daki “Son Durum” menüsü de aktif olmaktadır. Yönetici cevapları inceleyerek son bir sınav sonuç yorumu yapmaktadır. Öğrenci bu menüyü tıklayarak son yorumu görmektedir.



Şekil 7.69. Son Durum

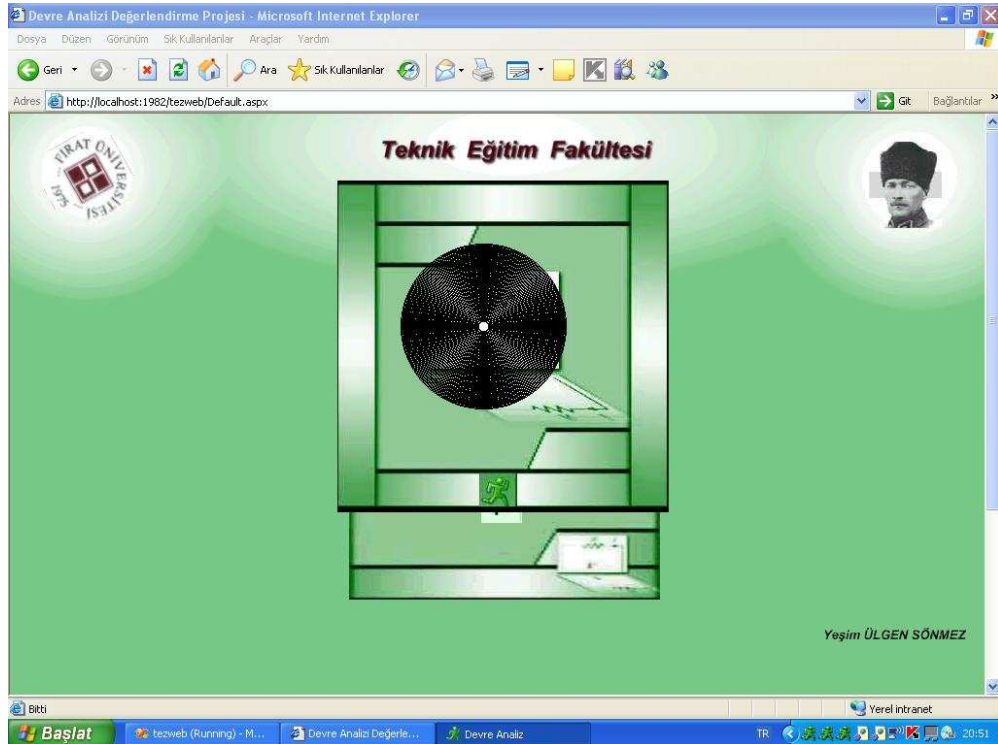
Yönetici, cevapları kontrol edip bir yorum daha sisteme eklerse “Son Durum” menüsü tıkladığında ekrana şekil 7.70’deki gibi öğrenciyi yönlendiren mesaj gelmektedir.



Şekil 7.70. Son durum mesajı

#### 7.4. Projenin ASP.NET Web Sayfasına Aktarılması

DADP, Şekil 7.71'deki asp.net sayfasından da çalıştırılabilmektedir.



Şekil 7.71. ASP.NET sayfası

## 8. SONUÇ

Teknolojinin, bilimsel bilginin pratik alanlara uygulanması olduğunu daha önce de belirtmiştik. Bilgisayar teknolojisi, bilgisayarların ve çeşitli bilgisayar programlarının her alanda kullanılmasını amaçlayarak hızla gelişmektedir. Gelişmekte olan ülkemizin de bilgisayar teknolojisini her kurumda etkin bir şekilde kullanması gerekmektedir. Bu etkin kullanım bilgisayarın sadece rutin işleri yapan bir makine olması yanında akıllı makineler olarak kullanılmasını da kapsamaktadır.

Uzman sistemler, herhangi bir alanda bir veya daha fazla uzmanın bilgisini kullanarak sonuç üreten akıllı bilgisayar programlarıdır. Uzman sistemler ele aldığı konunun özelliğine göre yapay sinir ağları veya bulanık mantık gibi diğer disiplinlerden yararlanabilirler. Yapay Sinir Ağı kullanan bir US esnek öğrenme olanağına sahiptir. Bulanık mantık kullanan bir US bilgi yetersizliği durumunda doğru sonuçlara varabilme olanağına sahiptir. Güçlü bir bilgi tabanına sahip olması uzman sistemin başarılı olmasını sağlar

Bilgideki belirsizlik nedeniyle bulanık mantıkla çıkarım yöntemlerini de uzman sistemin bilgi tabanına dâhil etmek gerekebilir. Bulanık mantık tabanlı bir uzman sistem kabuğu tasarlayanın temel sorunu, bulanık mantık uygulamalarının şimdiye kadar genellikle, insanlarla ilişki kuran bilgi sistemleri yerine makinelerle ilişki kuran kontrol sistemlerine yönelmiş olmasıdır. Buna rağmen değişik alanlar için kullanılabilecek bulanık uzman sistem yapıları bulunmaktadır.

Ölçme ve değerlendirme, eğitim sürecinin önemli bir parçasıdır. Öğrencinin performansını en güvenilir ve en geçerli şekilde değerlendirmek gerekir. Ölçme ve değerlendirmenin bilgisayar programıyla yapılması, soru kökleri üzerinde çok daha detaylı düşünmeyi gerektirmektedir. Bu tez çalışması, devre analizi dersi için ölçme ve değerlendirme yapmaktadır. Bu nedenle soruların seçimi çok önemlidir. Bu ölçme-değerlendirme yazılımı uzman sistem programlama tekniği ile hazırlandığı için aynı zamanda bir zeki öğretim sistemidir. Sınav yapmaktan çok öğrenci seviyesini belirlemeye ve öğrenciyi devre analizi dersi ile ilgili yönlendirmeye yönelik bir yazılımdır. Ancak yazılım ileride geliştirilerek birden fazla öğrencinin aynı anda gireceği bir sınav olarak da düzenlenebilir ya da öğrencinin sisteme soru sorması sağlanarak daha iyi bir yönlendirme yapılabilir. Yine yazılıma eklemeler yapılarak öğrenciye sınava girerken istediği konu başlığını seçerek sadece o bölümden seviyesini belirleme imkânı verilebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Frawley, W. J., Piatetsky-Shapiro, G., Matheus, C. J. 1991, "Knowledge discovery databases: An overview", Knowledge Discovery in Databases (G. Piatetsky-Shapiro and W. J. Frawley, eds.), 1-27, Cambridge, MA: AAAI/MIT.
- [2] Hızal, A., 1989, Bilgisayar Eğitimi ve Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, 17-93, Eskişehir.
- [3] Şimşek, N., 1995, Yazılımın Tasarım Standartlarının Bilgisayar Ortamında Öğrenmeye Etkisi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- [4] Alkan C.,1986, Bilgisayarın Eğitimde Kullanımı, Eğitim ve Bilim Dergisi, 11(62), 9-15, Ankara.
- [5] Keser H.1988, Ortaöğretim Kurumları İçin Bilgisayar Destekli Öğretim Model Önerisi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- [6] Kebapçı, I. 1999, Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Özel Ders Türünde Bir Yazılımın Hazırlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [7] METARGEM, 1991, Türkiye’de Bilgisayar Destekli Eğitim, MEB, Ankara.
- [8] Alkan, C, 1995, Eğitim Teknolojisi, Atilla Kitabevi, Ankara.
- [9] Alkan C, Deryakulu D. Ve Şimşek N., 1995, Eğitim Teknolojisine Giriş: Disiplin, Süreç, Ürün, Önder Matbaacılık, 10-36, Ankara.
- [10] Allahverdi, Novruz, 2002, Uzman Sistemler, Atlas Yayınevi, İstanbul.
- [11] Hartschuch, W, 1990, Expert Systems in Education, Educational Resources Information Center ED329224, USA.
- [12] Aslıhan Tüfekçi Hotomaroğlu, 2002, Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Uzman Sistem Tabanlı Bir Kabuk Programın Geliştirilmesi Ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- [13] Günal, Ünsal, "Bulanık Mantık", Otomasyon Dergisi, Sayı: 55, S: 50-55.
- [14] Zadeh, L. A., 1962, From Circuit Theory to System Theory, Proceedings of Institute of Radio Engineering. Vol.: 50, S: 856-865.
- [15] Yonar, Yusuf., 1999, Genel Amaçlı Bir Bulanık Uzman Sistem, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [16] Sıkıcı, Ahmet., 2000, Bulanık Mantık Tabanlı Uzman Sistem Kabuğu, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- [17] Yürekli, Hüseyin., 1999, Bulanık Uzman Sistemler, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- [18] Kocabaşoğlu, Yunus Emre., Tıpta Ölçme ve Değerlendirme, [www.google.com.tr](http://www.google.com.tr) , aranan kelime grubu: ölçme ve değerlendirme.
- [19] Turban, E., 1992, Artificial Intelligence, California State University at Long Beach, USA.
- [20] Bonnet, A., 1988, Expert Systems: Principles and Practise, Prentice Hall, NY.
- [21] Sümen, Halefşan., 1994, “Otomasyonun Yazılım Yönü : Uzman Sistemler”, Otomasyon Dergisi.
- [22] Kearsley, G., 1985, The CBT Advisor: An Expert System Program for Making Decisions about CBT, Performance and Education, v.24, n.9, 15-17, USA.
- [23] Ferrera, J.M., Prater, M. A. And Baer, R., 1987, Using an Expert System for Computer Conceptual Training, Educational Technology, USA.
- [24] Haynes, J.A., Pilato, V., and Malouf D.B., 1987, Expert System for Educational Decision-Making, Educational Technology, USA.
- [25] Thorkildsen, R.J., Lubke, M.M., Myette B.M., Beverly, M. And Parry J.D., 1985-1986, Artificial Intelligence: applications in education, Educational Research Quarterly, USA.
- [26] Babalık, A., 2000, Uzman Sistemlerin Teşhis Amaçlı Kullanımı, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [27] Roberts, F.C. Park, O.,1983, Intelligent Computer-Assisted Instruction: An Axplanation and Overview, Educational Technology, USA.
- [28] Carnobell, J.R., 1970, AI in CAI: An Artificial Intelligence approach to Computer Assisted Instruction, IEEE Transaction on Man-Machine Systems, MMS11(4), USA.
- [29] Stevens, A.L., Collins, A. And Coldin S.E., 1982, Misconceptions in Student’s Understanding, Intelligent Tutoring Systems, NY.
- [30] Nichol, J., 1985, Classroom-based Curriculum Development, Artificial Intelligence and History Teaching, Journal of Curriculum Studies, USA.
- [31] Brown, J.S., 1976, A Tutoring and Student Modelling Paradigm for Gaming Environments, Computer Science and Education, USA.
- [32] Werthemer, R., 1990, The Geometry Prof Tutor: An Intelligent Computer-Based Tutor in the Classroom, Mathematics Teacher, USA.
- [33] Brown, J.S., Burton, R.R. and Bell, A.G., 1975, SOPHIE: A Step Toward Creating a Reactive Learning Environment, International Journal of Man-Machine Studies, USA.
- [34] Blaine L. And Smith R.L., 1977, Intelligent CAI: The Role of the Curriculum in Suggesting Computational Models of Reasoning. In Proceedings of the 1977 AC Annual Conference, Seattle.
- [35] Lewis, M.W., Milson, R. And Anderson, J., 1987, The TEACHER’S APPRENTICE: Designing an Intelligent Authoring System for High School Mathematics, Ed. Kearsly, P.K., Artificial Intelligence & Instruction Applications and Methods, Addison-Wesley Publishing Company, USA.

- [36] Akpınar, Haldun., 1993, “İşletmecilikte İleri Teknoloji Uygulamaları”, İ.Ü.İ.F. İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, Sayı: 15.
- [37] Young-Jou Lai ve Ching-Lai Hwang, 1992, Fuzzy Mathematical Programming Methods and Applications, S:15.
- [38] Saaty, T.L., 1974, Measuring Fuzziness of Sets, Journal of Cybernetics, Vol:4 No:4.
- [39] Zadeh, L. A., 1978, Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility, Fuzzy Sets and Systems.
- [40] Akpınar, Nevin., 1995, Madencilik Sonrası Alan Kullanım Alternatiflerinin Değerlendirilmesinde Fuzzy Set Tekniğinden Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma.
- [41] Günal, Ünsal., 1997 , “Bulanık Mantık”, Otomasyon Dergisi, Sayı:55.
- [42] Zadeh, L. A.,1965, Fuzzy Sets, Information and Control.
- [43] <http://msdn.microsoft.com>
- [44] Demirli, N. ve İnan Y. , 2006, Visual C# .Net 2005, Palme Yayıncılık.
- [45] Tanyıldızı, Erkan, 2007, Web Tabanlı Online Sınav Sistemi, Doktora Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

## EKLER

### EK-1 SQL Server 2000 Veritabanına Kodlarla Bağlanma

Visual C# .Net 2005 programında Sql Server 2000 veritabanına bağlantı kodları aşağıda verilmiştir. Bölümler tablosundan listbox'a bölüm isimleri aktarılmıştır.

```
using System.Data.SqlClient; //eklemdi

namespace sorusecme
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }
        SqlConnectionStringBuilder Ayarlar;
        SqlConnection _con;
        SqlCommand _cmd;
        SqlDataAdapter _da;
        SqlDataReader _dr;
        private void bolumgoster()
        {
            Ayarlar = new SqlConnectionStringBuilder();
            Ayarlar.DataSource = "CASEP";
            Ayarlar.InitialCatalog = "DADPVeritabani";
            Ayarlar.IntegratedSecurity = true;
            _con = new SqlConnection(Ayarlar.ConnectionString);
            string sorgu = "select bolum from bolumler";
            _cmd = new SqlCommand(sorgu, _con);
            _con.Open();
            _dr = _cmd.ExecuteReader();
            while (_dr.Read())
            {
                listBox2.Items.Add(_dr.GetString(0));
            }
        }
        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            bolumgoster();
        }
    }
}
```

Bu programla, DADPVeritabanı adlı veritabanındaki bolumler tablosundan bolum sütunundaki bilgileri listbox'ta görebiliriz.

## EK-2 Soru Numarasına Göre Veritabanından Soru Çekme

Bu programda soru numarasına göre sorular tablosundan soru çekilmektedir.

```
private void sorugoster()
{
    Ayarlar = new SqlConnectionStringBuilder();
    Ayarlar.DataSource = "CASEP";
    Ayarlar.InitialCatalog = "DADPVeritabani";
    Ayarlar.IntegratedSecurity = true;
    baglanti = new SqlConnection(Ayarlar.ConnectionString);

    string sorgu = "select soru from sorular where soruno=@soruno";
    komut = new SqlCommand(sorgu, baglanti);

    SqlParameter kriter = new SqlParameter();
    kriter.ParameterName = "@soruno";
    kriter.SqlDbType = SqlDbType.Int;
    kriter.Value = textBox1.Text;
    komut.Parameters.Add(kriter);

    baglanti.Open();

    komut.ExecuteNonQuery();
    SqlDataReader _dr = komut.ExecuteReader(CommandBehavior.Default);
    _dr.Read();
    textBox2.Text = _dr.GetString(0);
}
```

“sifredegisim” prosedürü ise bilgi değişimini sağlamaktadır.

```
private void sifredegisim()
{
    yeniBaglanti = new SqlConnection(Ayarlar.ConnectionString);
    komut = new SqlCommand("update studpassword set ogrsifre=@ogrsif where
ogrsifre=@ogrsifre",
                                yeniBaglanti);
    SqlParameter eskisifre = new SqlParameter();
    eskisifre.ParameterName = "@ogrsifre";
    eskisifre.SqlDbType = SqlDbType.VarChar;
    eskisifre.Value = textBox4.Text;
    komut.Parameters.Add(eksisifre);

    SqlParameter yenisifre = new SqlParameter();
    yenisifre.ParameterName = "@ogrsif";
    yenisifre.SqlDbType = SqlDbType.VarChar;
    yenisifre.Value = textBox5.Text;
    komut.Parameters.Add(yenisifre);
    if (yeniBaglanti.State == ConnectionState.Closed)
    {
        yeniBaglanti.Open();
    }
    komut.ExecuteNonQuery();
}
```

```

public void resimGoster()
{
    Ayarlar = new SqlConnectionStringBuilder();
    Ayarlar.DataSource = "CASEP";
    Ayarlar.InitialCatalog = "DADPVeritabani";
    Ayarlar.IntegratedSecurity = true;
    _con = new SqlConnection(Ayarlar.ConnectionString);

    SqlDataReader resimokuma;
    byte[] diziresim = new byte[50];
    string sorgu = "select resim from ogrencitablo where ogrnumara=@ogrnnumara";
    _cmd = new SqlCommand(sorgu, _con);

    SqlParameter numara = new SqlParameter();
    numara.ParameterName = "resim";
    numara.SqlDbType = SqlDbType.Image;
    numara.Value = diziresim;
    _cmd.Parameters.Add(numara);

    SqlParameter kriter = new SqlParameter();
    kriter.ParameterName = "@ogrnnumara";
    kriter.SqlDbType = SqlDbType.VarChar;
    kriter.Value = textBox1.Text;
    _cmd.Parameters.Add(kriter);
    //
    _con.Open();

    resimokuma = _cmd.ExecuteReader(CommandBehavior.CloseConnection |
    CommandBehavior.SequentialAccess);

    MemoryStream ms = new MemoryStream();
    BinaryWriter bw = new BinaryWriter(ms);
    long donenbytelar;
    long baslangicindeksi = 0;

    if (resimokuma.Read())
    {
        donenbytelar = resimokuma.GetBytes(0, 0, diziresim, 0, 50);
        {
            while (donenbytelar == 50)
            {
                bw.Write(diziresim);
                bw.Flush();
                baslangicindeksi += 50;
                donenbytelar = resimokuma.GetBytes(0, baslangicindeksi, diziresim, 0, 50);
            }
            bw.Write(diziresim);
            pictureBox1.Image = System.Drawing.Image.FromStream(ms);
            bw.Flush();
            bw.Close();
            ms.Close();
        }
        resimokuma.Close();
        _con.Close();
    }
}

```

### EK – 3 Sınav Sorularının Rasgele Seçimi

```
try
{
    if (textBox1.Text == "")
    {
        MessageBox.Show("Bölmelere Ait Soru Sayısını Belirle", "",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
    }
    else if (textBox1.Text != "" && textBox6.Text == "")
    {
        MessageBox.Show("Sınav Numarasını Belirle", "", MessageBoxButtons.OK,
        MessageBoxIcon.Warning);
    }
    else
    {
        string metin = textBox6.Text;
        int aktifKayit = bindingSource1.Find("sinavno", metin);
        if (aktifKayit >= 0)
        {
            int adet, i = 0;
            adet = listBox1.Items.Count;
            int sorusay=Convert.ToInt32(textBox1.Text);
            for (; i <= adet - 1; i++)
            {
                try
                {
                    if (listBox1.GetSelected(i))
                    {
                        listBox3.Items.Add(listBox1.Items[i]);
                        listBox4.Items.Add(listBox2.Items[i]);
                        if (sorusay <= Convert.ToInt32(listBox16.Items[i]))
                        {
                            listBox5.Items.Add(sorusay);

                            //
                            Ayarlar = new SqlConnectionStringBuilder();
                            Ayarlar.DataSource = "CASEP";
                            Ayarlar.InitialCatalog = "DADPVeritabani";
                            Ayarlar.IntegratedSecurity = true;
                            _con = new SqlConnection(Ayarlar.ConnectionString);
                            string sorgu = "select soruno from sorular where bolumno=@bolumno
and soruno not in ( select soruno from cikansorular)";

                            _cmd = new SqlCommand(sorgu, _con);
                            SqlParameter num = new SqlParameter();
                            num.ParameterName = "@bolumno";
                            num.SqlDbType = SqlDbType.Int;
                            num.Value = listBox1.Items[i];
                            _cmd.Parameters.Add(num);

                            _con.Open();
```

```

        _dr = _cmd.ExecuteReader();

        while (_dr.Read())
        {
            listBox19.Items.Add(_dr.GetInt32(0));
        }
    }
    else if (sorusay > Convert.ToInt32(listBox16.Items[i]))
    {
        MessageBox.Show("Girdiğiniz Soru Sayısı Fazla", "Sorun",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
    }
    //
    ArrayList dizi = new ArrayList();
    dizi.AddRange(listBox19.Items);
    int rastgeleSayi1, j;
    int sorusayisi, adet1;
    int[] son = new int[20];

    sorusayisi = Convert.ToInt32(textBox1.Text);
    adet1 = listBox19.Items.Count;

    int[] x = new int[sorusayisi];
    for (j = 0; j < sorusayisi; j++) x[j] = -1;

    for (j = 0; j <= sorusayisi - 1; j++)
    {
        Random rnd1 = new Random();

        rastgeleSayi1 = rnd1.Next(0, adet1);

        int XVarmi = Array.IndexOf(x, rastgeleSayi1);

        if (XVarmi == -1)
        {
            x[j] = rastgeleSayi1;

            listBox14.Items.Add(x[j]);
            listBox18.Items.Add(dizi[x[j]]);

        }
        else
        {
            j -= 1;
        }
    }
}
else if (aktifKayit < 0)
{
    try
    {

```

```

        MessageBox.Show("Yanlış Sınav Numarası", "Uyarı",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Soru Sayısına Dikkat Et", "Uyarı",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
    }
    }
    catch
    {
        MessageBox.Show("Hata Oluştı", "Uyarı", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Warning);
    }
}

textBox1.Text = "";

listBox1.Enabled = false;
}
}
catch
{
    MessageBox.Show("Tablodan Sınav Numarasını Tıklayın", "Uyarı",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
}
}

```

#### EK-4 Bulanık Mantığın Yazılımda Kullanılışı

```
float hes;  
int tamsure;  
int yarimsure;  
float ds, ns1, ns2, ns, ys, du, or1, or2, yu, or;  
public void sugeno()  
{  
  
    if (secim1.Checked == true)  
    {  
        tamsure = suredatabase1;  
        yarimsure = suredatabase1 / 2;  
  
        ds = (float)-zamanfark / yarimsure+1;  
        if (zamanfark<=yarimsure && zamanfark>0)  
        {  
            ds = (float)-zamanfark / yarimsure+1;  
  
        }  
        else  
        {  
            ds = 0;  
        }  
        ns1 = (float)zamanfark / yarimsure;  
        ns2 = (float)-zamanfark / yarimsure + 2;  
        if (zamanfark <= yarimsure && zamanfark>0)  
        {  
            ns = ns1;  
        }  
        else if (zamanfark<=tamsure && zamanfark>yarimsure)  
        {  
            ns = ns2;  
        }  
        else if (zamanfark>tamsure)  
        {  
            ns = 0;  
  
        }  
        ys = (float)zamanfark / yarimsure - 1;  
  
        if (zamanfark >= yarimsure)  
        {  
            if (zamanfark>=tamsure)  
            {  
                ys = 1;  
            }  
            else  
            {  
                ys = (float)zamanfark / yarimsure - 1;  
            }  
        }  
        else  
        {  

```

```

        ys = 0;
    }

    MessageBox.Show("ds=" + ds.ToString());
    MessageBox.Show("ns=" + ns.ToString());
    MessageBox.Show("ys=" + ys.ToString());
    //doğru cevap için hesaplama
    int tamdogcev = 20;
    int yardogcevsay = tamdogcev / 2;
    du = (float)-dogcevsay / tamdogcev+1;
    if (dogcevsay<=yardogcevsay && dogcevsay>0)
    {
        du = (float)-dogcevsay / yardogcevsay+1;
    }
    else if (dogcevsay<=tamdogcev && dogcevsay>yardogcevsay)
    {
        du = 0;
    }
    or1 = (float)dogcevsay / yardogcevsay;
    or2 = (float)-dogcevsay / yardogcevsay + 2;
    if (dogcevsay >= 0)
    {
        if (dogcevsay <= yardogcevsay && dogcevsay>0)
        {
            or = or1;
        }
        else if (dogcevsay <= tamdogcev && dogcevsay > yardogcevsay)
        {
            or = or2;
        }
        else
        {
            or = 0;
        }
        yu = (float)dogcevsay / yardogcevsay - 1;

        if (dogcevsay >= yardogcevsay)
        {
            if (yu > 1)
            {
                yu = 1;
            }
            else
            {
                yu = (float)dogcevsay / yardogcevsay - 1;
            }
        }
        else
        {
            yu = 0;
        }
    }
    else
    {

```

```

        dogcevsay = 0;
        hes = 0;
        MessageBox.Show("sonuc=" + hes.ToString());
    }

    MessageBox.Show("du=" + du.ToString());
    MessageBox.Show("or=" + or.ToString());
    MessageBox.Show("yu=" + yu.ToString());

    //bulanık hesaplama
    float alt = (ds * du + ds * or + ds * yu + ns * du + ns * or + ns * yu + ys * du + ys * or
+ ys * yu);
    if (alt != 0)
    {
        hes = ((ds * du * 40) + (ds * or * 80) + (ds * yu * 100) + (ns * du * 30) + (ns * or *
70) + (ns * yu * 90) + (ys * du * 0) + (ys * or * 60) + (ys * yu * 80)) / (ds * du + ds * or + ds *
yu + ns * du + ns * or + ns * yu + ys * du + ys * or + ys * yu);
        MessageBox.Show("sonuc=" + hes.ToString());
        if (hes == 0)
        {
            sugeno2();
        }
        if (hes > 0)
        {
            if (hes <= 40)
            {

                sugeno4();
            }
        }
        if (hes > 40)
        {
            if (hes < 60)
            {
                sugeno6();
            }
        }
        if (hes >= 60)
        {
            if (hes < 70)
            {
                sugeno3();
            }
        }
        if (hes >= 70)
        {
            if (hes < 80)
            {
                sugeno1();
            }
        }
        if (hes >= 80)
        {

```

```
        if (hes <90)
        {
            sugeno5();
        }
    }
else
{
    hes=0;
    MessageBox.Show("alt=0 ve hes="+hes.ToString());
    sugeno2();
}}
```

## **ÖZGEÇMİŞ**

01.05.1980 tarihinde Elazığ'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Elazığ'da tamamladım. Lisans eğitimime 1998 yılında Fırat Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bilgisayar Öğretmenliği bölümünde başladım ve 2002 yılında mezun oldum. Ekim 2002'de Elazığ Yücel İlköğretim Okulu'na bilgisayar öğretmeni olarak atandım. 2004 yılında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimime başladım. Halen Vali M. Lütfullah Bilgin İlköğretim Okulu'nda bilgisayar öğretmeni olarak görev yapmaktayım.