

**ŞEKER HASTALARI İÇİN CEP TELEFONLARINDA
KULLANILABİLECEK BİR UZMAN SİSTEM TASARIMI**

Mehmet Mehdi KARAKOÇ

Yüksek Lisans Tezi

Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Asaf VAROL

OCAK -2013

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞEKER HASTALARI İÇİN CEP TELEFONLARINDA KULLANILABİLECEK BİR
UZMAN SİSTEM TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mehmet Mehdi KARAKOÇ
(101131110)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28.01.2013

Tezin Savunulduğu Tarih : 15.02.2013

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Asaf VAROL (F.Ü.)

Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Resul DAŞ (F.Ü.)

: Yrd. Doç. Dr. Ferhat BAHÇECİ (F.Ü.)

OCAK-2013

TEŞEKKÜR

Tezimi hazırlarken, her aşamasında desteğini benden esirgemeyen, ihtiyaç duyduğum her an değerli vaktini bana ayıran, yüksek lisans tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Asaf VAROL’a en içten dileklerimle şükran duygularımı iletiyorum.

Diyabet hastalığı ile ilgili tüm birikimini yoğun çalışma temposuna rağmen sabırla paylaştan Endokrinoloji uzmanı Dr. Fatma Dilek DELLAL’a her şey için tekrar tekrar teşekkür ediyorum.

Lisans öğrencisi iken hazırladığım tezin danışmanlığını yapan Sayın Yrd. Doç Dr. Aslıhan TÜFEKÇİ’ye tez yazımı konusunda verdiği büyük destek ve rehberlik için; “Akademisyen nasıl olmalıdır?” konusunda bana ilk dersi veren Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR’a ve Sayın Yrd. Doç Dr. Vahit BADEMCİ’ye, hayatımın her aşamasında bana örnek olacak davranışlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Yoğun çalışma dönemimde bana destek olan aileme, öğrencilerime ve arkadaşlarıma anlayışlarından dolayı minnettarım.

.

Mehmet Mehdi KARAKOÇ
ELAZIĞ–2013

ÖZET

Diyabet, sürekli takip ve kontrol gerektiren bir hastalıktır. Hastalar ve aileleri alışageldikleri hayatlarını yeniden şekillendirmelidir. Hastaların takip, kontrol ve rutin muayenelerinde doktor veya hemşirelere yardımcı olmak amacıyla bir uzman sistem geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında öncelikle şeker hastalığı, tedavi, kontrol ve takip süreci ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Daha sonra gerekli literatür taraması yapılarak formlar ve uzman sistem motoru tasarlanmıştır. Verileri kalıcı kaydetmek için veritabanı değil, daha fazla platformda çalışabilmesi için Record Management Store (RMS: Kayıt Yönetim Deposu) kullanılmıştır.

Yazılım, Oracle Firması'na ait NetBeans 6.9 ortamında geliştirmiştir. Ayrıca mobil uygulama kütüphaneleri için Oracle Java Platform Micro Edition SDK 3.0.5 kullanılmıştır. Emülatör olarak CLDC/MIDP, DefaultCldcPhone1 seçilmiştir.

Geliştirilen yazılım gönüllülük esasına dayalı olarak şeker hastaları tarafından denenmiştir. Sonuç olarak hastaların; diyet listesine, ölçüm ve yemek saatlerine daha kolay uydukları, kan şekeri ortalamalarının normal seviyeye daha yakın seyrettiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uzman Sistemler, Şeker Hastalığı, Mobil Programlama

ABSTRACT

Diabetes is a disease that requires continuous monitoring and control. Patients and their families must rebuild their life according to the diabetes. In this study patient follow-up, control and routine medical examination have been actualized by an expert mobile system.

In this thesis, the data about diabetes and its control, treatment and follow up, were collected. Then literature was scanned, the forms and expert system engine were designed. To save the data in the database permanently Record Management Store (RMS) is used instead of database for more platforms' support.

The software has developed on Oracle NetBeans 6.9 software development platform. Also for mobile application library, Oracle Java Platform Micro Edition SDK 3.0.5 was used. CLDC/MIDP, DefaultCldcPhone1 was chosen as emulator.

The developed softare has been used by diabetics on a voluntary basis. As a result, it has been observed that the diabetics can comply more easily to the diet lists, times of measurement and food, and their average for glucose is rather proximate to normal value.

Keywords: Expert Systems, Diabetes, Mobil Programing

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR.....	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	VII
KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	1
1.2. Kapsam	2
2. ŞEKER HASTALIĞI.....	3
2.1. Diyabetin Türleri.....	4
2.1.1. Tip 1 Diyabet.....	4
2.1.2. Tip 2 Diyabet.....	4
2.1.3. Gestasyonel Diyabet.....	5
2.1.4. Spesifik Nedenlere Bağlı Diyabet	5
2.2. Diyabet Hastalarının Beslenmesi	5
2.2.1. Meyve Değişim Listesi.....	7
2.2.2. Sebze Değişim Listesi	7
2.2.3. Yasak Yiyecekler	8
2.2.4. Ekmek Yerine Yenebilecek Yiyecekler	8
3. UZMAN SİSTEMLER.....	9
3.1. Uzman Sistemlerin Avantajları.....	10
3.2. Uzman Sistemlerin Dezavantajları	11

3.3. Uzman Sistemlerin Tarihçesi	12
3.4. Uzman Sistem Uygulama Alanları	12
3.4.1. Kimyada Uzman Sistemler.....	12
3.4.2. Tarımda Uzman Sistemler.....	13
3.4.3. Eğitimde Uzman Sistemler.....	14
3.4.4. Endüstride Uzman Sistemler	14
3.4.5. Tıpta Uzman Sistemler	14
3.5. Mevcut Çalışmaların Değerlendirilmesi	16
4. ŞEKER HASTALARI İÇİN MOBİL BİR UZMAN SİSTEMİN TASARIMI	17
4.1. Problemin Tanımlanması	17
4.2. Problemin Çözümlemesi.....	17
4.3. Uzman Sistemin Tasarımı.....	18
4.3.1. Arayüz Tasarımları.....	18
4.3.2. Sistem Tasarımı.....	24
4.3.3. Paketleme ve İmzalama.....	28
4.4. Kullanılan Araçlar ve Yazılımlar.....	31
4.4.1. Java Programlama Dili	31
4.4.2. Oracle NetBeans.....	34
4.4.3. Java Micro Edition SDK	36
4.4.3. RMS	37
4.5. Sistemin Kullanımı	38
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR.....	42
EKLER	48
ÖZGEÇMİŞ	49

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 1. Bir Uzman- Sistemin Temel Blok Yapısı	9
Şekil 2. Formların Bağlantı Diyagramı.	19
Şekil 3. Ana Form Tasarım Görünümü	20
Şekil 4. Ana Form Çalışma Zamanı Görünümü.....	20
Şekil 5. Yeni Ölçüm Sayfası	21
Şekil 6. Splash Form	21
Şekil 7. Eski Ölçümler Formu.....	22
Şekil 8. Ölçüm Saatleri Sayfası.....	22
Şekil 9. Yemek Saatleri Formu	23
Şekil 10. İnsülin ve İlaç Saatleri Formu	23
Şekil 11. Yemek Formu	24
Şekil 12. İnsülin ölçümlerini kaydeden Java kodu.....	26
Şekil 13. Kayıtlı ölçümleri Eski Ölçümler formuna aktaran Java kodu.....	26
Şekil 14. İnsülin İşlemleri Akış Çizelgesi	27
Şekil 15. KeyStores Manager Penceresi.....	29
Şekil 16. Yeni Anahtar Penceresi.....	29
Şekil 17. Üretici Bilgileri Penceresi	30
Şekil 18. Sürüm Numarası Sayacı.....	30
Şekil 19. Java Programının Derleme Süreci.....	32
Şekil 20. Bir Java Sınıf Dosyasının Blok Yapısı	33
Şekil 21. NetBeans Yeni Proje Penceresi.....	35
Şekil 22. Proje Açılış Ekranı	36
Şekil 23. Proje Form Görünümü	36
Şekil 24. Java Micro Edition SDK ToolBox.....	37

Şekil 25. İlk İnsülin Değerleri Formu	38
Şekil 26. Sabah İnsülin Saatinde Çalan Alarm	39

KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklama
API	Application Programming Interface: Uygulama Programlama Arayüzü
DEC	Digital Equipment Corporation: Dijital Ekipman Şirketi
DM	Diyabetes Mellitus: Şeker Hastalığı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol: Yüksek Metin İletim Protokolü
IDF	International Diabetes Federation: Uluslararası Diyabet Federasyonu
JAXB	Java Architecture for XML Binding: XML bağlantısı için Java mimarisi
JAX-WS	Java API for XML Web Services
JEE	Java Enterprise Edition (Java Kurumsal Sürümü)
JME	Java Micro Edition (Java Küçük Cihaz Sürümü)
JNLP	Java Network Launching Protocol: Java Ağ Başlatma Protokolü
JRE	Java Runtime Environment (Java Çalışma Ortamı)
JSE	Java Standart Edition (Java Standart Sürümü)
JVM	Java Virtual Machine: Java Sanal Makinesi
mg/dl	Miligram/desilitre
OGTT	Oral Glikoz Tolerans Testi
POS	Point Of Sale: Satış Noktası
RMS	Record Management Store: Kayıt Yönetimi Alanı
SDK	Standart Development Kit (Standart Geliştirme Seti)

SQL	Structured Query Language: Yapılandırılmış Sorgu Dili
TURDEP-I	Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması
US	Uzman Sistem
XCON	EXpert CONfigurer: Uzman Ayarlayıcısı
XML	Extensible Markup Language: Genişletilebilir İşaretleme Dili
YZ	Yapay Zeka

1. GİRİŞ

İnsanoğlu, hep daha fazlasını istemesinin bir sonucu olarak tarih boyunca önceki bilgilerinin ve yeteneklerinin üstüne bir şeyler koyarak yeni yeni keşiflerde bulunmuş ve icatlar yapmıştır. Ateş, yazı kendi dönemlerinde ne kadar büyük ve önemli birer buluş ise, yazıdan yaklaşık 5000 yıl sonra bulunan bilgisayar da kendi dönemi için bir başka büyük devrimdir [1-3]. Fakat teknoloji eskisinden çok daha hızlı ilerlemektedir. Örneğin koldaki saati telefon olarak kullanmak, yaşanan ev ile konuşup ev sıcaklığını ayarlamak, arabada uyurken arabanın yola devam etmesi gibi sahneler artık bilim kurgu olarak sınıflandırılmamaktadır, zira günümüzde bu ve buna benzer birçok örnek zaten hayata geçirilmiş durumdadır.

Bir zamanlar sadece resmi kurumlarda telefon varken, zamanla sabit telefonlar evlere de bağlanmıştır, her evde bir telefon bağlantısının kurulması 1990'ların sonunu bulmuştur [4]. Ardından internet ve cep telefonları benzer şekillerde hızla yayılmıştır. Bir zamanlar “zengin oyuncağı” olarak nitelendirilen cep telefonlarını kullanmamak bir yana dursun, onsuz sokağa çıkmak bile insanlarda bir eksiklik hissine sebep olmaktadır.

Bilgisayar programlama sektörü de teknolojiideki gelişmelerden nasibini almıştır. Bir zamanlar şirketlerde masaüstü uygulamaları tercih edilirken zamanla web tabanlı otomasyonlara geçilmiştir. Şimdilerde “*program ve hizmetlerin internet ağındaki bilgisayarlarda bulundurulup, internet bağlantısı olan herhangi bir cihaz ile bu program ve hizmetlerin kullanılması*” [5, 6] olarak tanımlanan bulut bilişimin yanı sıra cep telefonlarında çalışacak mobil uygulamalar geliştirilmektedir.

1.1. Tezin Amacı

Bu çalışmada sürekli olarak eğitim ve bilgilendirmeye ihtiyaç duyan, tedavi sürecinde çok sık kontrolden geçmesi gereken şeker hastalarının takibi ve kontrolü için hemen herkeste bulunan Java destekli cep telefonlarında çalışan bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Diyabet hastalarının hemen hepsinin doktor kontrolünde kullandığı insülinin miktarının sürekli olarak, anlık ve en doğru biçimde ayarlanmasını sağlayan bir uzman sistem tasarlanmıştır. Bu sayede hastanın bu hastalık ile yaşamasının kolaylaştırılması ve kan şekeri seviyesinin optimum düzeyde tutulması amaçlanmaktadır.

1.2. Tezin Kapsamı

Tez çalışmasının giriş bölümünde tez ile ilgili genel bilgi verilerek, tezin amacı ve kapsamı detaylıca belirtilmiştir.

İkinci bölümde, şeker (diyabet) hastalığı ve hastaları ile ilgili bilgi verilmiş, hastalık türleri ve tedavi ile bakım süreci anlatılmış, sürekli takip ve kontrolünün önemi üzerinde durulmuştur.

Üçüncü bölümde, uzman sistemlerin tanımı, genel yapısı, uygulama alanları, avantaj ve sınırlılıkları ve tarihçesi anlatılmış, ardından bu konu ile ilgili çalışmalar ve örneklerden bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde, hazırlanan programın gerekli altyapısından bahsedilmiş ve ardından programlama süreci anlatılmıştır. Java ile yazılmış programların derlenme/yorumlanma ve çalışma süreci farklı olduğundan, süreç anlatılırken işlemler adım adım açıklanmıştır.

Son bölümde ise geliştirilen program ile ilgili sonuçlar verilmiş ve hem hastalar hem hasta yakınları hem de doktor ve hemşireler için kolaylık sağlayacak olan bu yazılımın kullanımı ile ilgili bazı önerilerde bulunulmuştur.

2. ŞEKER HASTALIĞI

Tıp literatüründe Diabetes Mellitus (DM) olarak geçen şeker hastalığı, “İnsülin salgısının ve/veya insülin etkisinin mutlak veya göreceli azlığı sonucu karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında bozukluklara yol açan, kan şekeri düzensizliğine sebep olan, kronik ve metabolik bir hastalıktır”. Diyabet, yaşam süresini ve kalitesini azalttığı gibi organ eksikliklerine ve/veya kaybına da sebep olabilmektedir [7-9]. Diyabetin ikinci 10 yılında özellikle kontrol altına alınmamış ve yüksek düzeyde seyreden diyabet, kalp-damar rahatsızlıklarına, görme bozukluklarına, sinirsel problemlere neden olabilmektedir [10-12]. Amerikan Diyabet Cemiyeti, “Açlık durumunda en az iki defa ölçülen kirli kan (venöz) plazma örneğinde glikoz düzeyinin 126 mg/dl olması ile veya günün herhangi bir zamanında ölçülen venöz plazma örneğinde glikoz düzeyinin 200 mg/dl olması ve beraber poliüri, polidipsi ve açıklanamayan kilo kaybı gibi diyabet semptomlarının varlığı ile ya da oral glikoz tolerans testi (OGTT) ile diyabet teşhisinin konabileceğini söylemektedir [3, 8, 9].

Diyabet hastalığı bütün ırklarda, toplumlarda ve yaş aralıklarında görülebilmektedir [8, 9, 13]. Yaklaşık olarak her 10 saniyede 1 kişi, yılda 3.8 milyon kişi diyabet veya diyabete bağlı sebeplerle hayatını kaybetmektedir [14]. Uluslararası Diyabet Federasyonunun (IDF: International Diabetes Federation) 2010 yılında açıkladığı verilere göre dünyada diyabetin en çok rastlandığı beş ülkeyi Hindistan, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya ve Brezilya olarak açıklamıştır [15].

IDF Diyabet Atlasına göre, 2010 itibarı ile Türkiye erişkin (20-79 yaş) nüfusta diyabet yaygınlığı % 7,4’ tür. Ayrıca, TURDEP-I çalışmasına göre diyabetli bireylerin %30-50’sine henüz tanı konulmamıştır [16-18].

Kentleşmenin artması, beslenme alışkanlığının değişmesi, yaş ortalamasının artması, hareketliliğin azalması ve obezitenin artışı, diyabetin özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hızla artmasının sebeplerden en önemlileri olarak sıralanabilir [19- 21].

Diyabet hastaları, hastalık teşhisi konduktan sonra bu konuda uzman hemşireler tarafından hastalık ve hastalıkla beraber yaşamayı öğrenmek konusunda uzunca bir eğitimden geçerler. Bu eğitim sırasında mümkünse kişinin aile bireylerinden bir veya bir kaç da hastanın yanında olmalı ve bilgilendirilmelidir [22]. Satman ve arkadaşları,

diyabetten korunmak için en önemli etkenin eğitim olduğunu saptamışlardır [20]. Öztürk ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise; hasta eğitim ve kontrolü ile diyabetin azaltılabileceği sonucuna ulaşılmıştır [10]. Eğitimde hastaların günün hangi saatlerinde yemek yemeleri, ne kadar ve hangi tür besin almaları, hangi saatlerde ve ne kadar dozda insülin kullanmaları gerektiği gibi konular anlatılmakta ve bu konularla ilgili broşürler verilmektedir. Hastanın bu kadar bilgiyi aklında tutması, özellikle de birebir uygulaması zordur; özellikle hastalığın ilk dönemlerinde yemek, insülin ve ölçüm saatlerini hatırlayabilmek, yıllardır alışageldiği tüm beslenme ve yaşama alışkanlıklarını değiştiren bir hasta için pek de mümkün değildir. Hastalar bu yüzden bilinçlendirilmeli ve sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır. Her şeyden önce hastanın kendi kendini kontrol altında tutması hastalığın tedavisinde hayati önem taşımaktadır [23].

2.1. Diyabetin Türleri

Amerikan Diyabet Cemiyeti (ADA: American Diabetes Association), 2003 yılında tekrar gözden geçirilen diyabet uzman komite raporuna göre, Tip 1, Tip 2, Gestasyonel ve “diğer spesifik diyabet tipleri” şeklinde 4 gruba ayırsa da genelde diyabet, tip 1 ve tip 2 olarak 2 türde incelenir [16-18]. Ayrıca tip 1.5 diyabet deneni ve LADA olarak da adlandırılan bir türden de bahsedilebilir [24].

2.1.1. Tip 1 Diyabet

Tip 1 diyabette vücut hiç insülin üretmez, bu yüzden bu hastalar mutlaka dışarıdan insülin almak zorundadır [25, 26]. Tip 1 diyabette; savunma sistemi, pankreasın insülin üreten hücrelerine saldırır. Bu sebeple kan şekerini düşürmekle görevli insülin hormonu üretilemediğinden, kandaki glikoz seviyesi aşırı yükselir (hiperglisemi) [27]. Tip 1 diyabetin belirtileri genelde; anormal susama, ağız kuruluğu, sık idrara çıkma, sürekli açlık, ani kilo kaybı, bulanık görme, tekrarlayan enfeksiyonlar, aşırı yorgunluk ve halsizlik, yavaş iyileşen yaralar şeklindedir [13, 28, 29]. Bu tip diyabet hastaları kandaki glikoz seviyelerini normale en yakın seviyede tutmak için her gün dışarıdan insülin enjeksiyonu yapmak zorundadır. Bunu yaparken de fazla insülin sebebiyle şeker seviyesini aşırı düşük seviyeye (hipoglisemi) düşürmemelidirler [30].

2.1.2. Tip 2 Diyabet

Tip 2 diyabette hem insülin salgısı hem de insülin etkisi bozuktur. Vücut insülin üretir; fakat bu insülin ya eksik üretilir ya da vücutta glikoz birikmesine sebep olur. Belirtileri

genellikle; halsizlik, sık sık idrara çıkma, çok sık susama, kilo alımı ya da kilo kaybı, bulanık görme ve tekrarlayıcı cilt hastalıkları ve mantarlar olarak sayılabilir. Tip 2 diyabet bazen hiçbir belirti göstermeyebilmektedir. Tip 2 diyabet olan kişilerde hastalık belirtileri çok uzun sürebilir, vücutta aşırı artış gösteren kan şekeri, bu süre boyunca vücuda zarar verir. Tip 2 diyabet, antidiyabetik haplarla, insülin tedavisi ile, diyet ve spor ile yönetilip kontrol altına alınabilmektedir [31-34].

2.1.3. Gestasyonel Diyabet

Gestasyonel Diabetes Mellitus (GDM) diyabet teşhisinin ilk kez hamilelik sırasında konması durumudur. Tüm hamileliklerin yaklaşık % 2-5'inde görülür. Risk faktörlerinin içerisinde; obezite, birinci dereceden akrabada diyabet, etnik köken, ilerlemiş anne yaşı, önceden geçirilmiş GDM ve önceden doğrulmuş normalden çok büyük (makrozomik) bebek yer almaktadır. Bu tüp diyabet, insülin tedavisi ile, haplarla ve diyetler kontrol altına alınabilmektedir [35].

Normal doğumdan sonra gestasyonel diyabet kaybolur. Fakat sonraki gebeliklerde tekrarlama riski yaklaşık %50 oranında artmaktadır. Ayrıca hamilelikten sonra, tip 2 diyabet oluşma riski de vardır. GDM olan annelerden doğan bebeklerde de obezite ve tip 2 diyabet oluşma riski diğer bebeklere göre daha yüksektir [22].

2.1.4. Spesifik Nedenlere Bağlı Diyabet

Bunlar, seyrek olarak görülen diğer diyabet türleridir. Diyabetlilerin içindeki oranı %1'den azdır. Oluşma sebebine göre farklı isimler verilen birçok türü mevcuttur. Beta hücre fonksiyonlarının bozulmasına bağlı genetik bozukluklar, insülin etkilerinde bozulmaya yol açan nadir genetik bozukluklar, ekzokrin pankreas hastalıkları, endokrinopatiler, ilaç ve kimyasal ajanlara bağlı gelişen diyabetler, enfeksiyonlar, immun kaynaklı nadir diyabet formları ve diyabetle birlikte görülebilen bazı genetik sendromlardır [22, 36].

2.2. Diyabet Hastalarının Beslenmesi

Şeker hastalarının yaşamları boyunca yediklerine ve içtiklerine dikkat etmeleri gerekmektedir. Harcadıkları enerji nispetinde besin almaları, fazlasını da spor ile harcamalıdır. Kandaki glikozun yükselmesi veya düşmesi vücut tarafından dengelenemediği için hastanın, önceki bölümde de ifade edildiği gibi yaşam kalitesinin veya süresinin düşmesi söz konusudur. Bu yüzden hastalar öğünlerinin sayısı fazla, kalori

miktarlarının az olması gerekmektedir [37]. Günlük öğünler, üçü ana (kahvaltı, öğle ve akşam yemeği) ve üçü de ara (kuşluk, ikindi kahvaltısı ve gece yatma öncesi) öğün olmak üzere 6 parça halinde olması tavsiye edilmektedir. Aşağıdaki liste hastalara önerilen genel yemek listesidir [38, 39].

- Sabah kahvaltısı (8.00): Bir bardak yağsız süt (şekersiz) (200 ml) Bir kibrit kutusu kadar (30 gram) az yağlı ve tuzu azaltılmış beyaz peynir.
- Kuşluk (11.00): 20 gram ekmek ve 5 yeşil zeytin. Bir porsiyon meyve (meyve değişim listesinden istenilen meyve seçilebilir.)
- Öğle yemeği (13.00):
 - ✓ 60 gram ekmek
 - ✓ 1 kâse yağsız et suyu çorba (içine pirinç veya şehriye ilave edilecek ise her çorba kaşığında bunlardan 2-3 adet olacak şekilde sulu olacaktır.)
 - ✓ 75 gram kadar yağsız et (genellikle tavuk veya balık eti)
 - ✓ 1 tabak yeşil sebze (zeytin yağı ile pişirilmelidir) (sebze değişim listesine bakarak sebze çeşidine göre yenebilecek miktar seçilebilmektedir).
 - ✓ 1 büyük kase yeşil salata, salatalık, domates, marul karışımı (bir kase salata 1 tatlı kaşığı zeytin yağı ve bol limon suyu ile hazırlanmalı; fazla tuz ekilmemelidir)
 - ✓ 1 çay bardağı kadar yoğurt (kaymağı alınmış olmalı)
 - ✓ 1 porsiyon meyve
- İkindi (17.00): 20 gram ekmek
 - ✓ 1 kibrit kutusu kadar (30 gram) beyaz peynir
 - ✓ 1 veya 2 bardak çay
- Akşam yemeği: Öğlen yemeği ile aynı şeyler yenebilir. Yine protein, karbonhidrat ve yağ dengesi ayarlanmalıdır.
- Gece öğünü (22.30):
 - ✓ 20 gram ekmek
 - ✓ Bir bardak yağsız süt veya bir porsiyon meyve.

Listede verilen yemekler muadili başka bir gıda ile değiştirilebilir. Aşağıda sebze ve meyve değişim listeleri verilmiştir.

2.2.1. Meyve Değişim Listesi

Şeker hastaları öğünlerde meyve tercih edeceklerse aşağıdaki listeye göre seçim yapmalıdır [40].

- Erik (yeşil): 8 adet
- Erik (kırmızı): 5 adet
- Portakal: Bir orta boy
- Turunç: Bir iri boy
- Ayva: Bir orta boy
- Nar: Yarım
- Karpuz: Bir dilim
- Kavun (nadiren): Bir dilim
- Çilek: 6 adet
- Elma: Bir orta boy
- Mandalina: Bir orta boy
- Limon: İki orta boy
- Armut: Bir orta boy (ham)
- Kiraz: 5 adet
- Vişne: 10 adet
- Şeftali (ham): 1 adet

2.2.2. Sebze Değişim Listesi

Sebzeler, içerdikleri karbonhidrat miktarına göre gruplara ayrılmıştır. Sadece belirtilen miktarlarda yenmelidir.

- Her öğünde bir çorba tabağı kadar (çiğ miktarı 300 gram) yenecek sebzeler: Ispanak, semizotu, pazı, ebegümeci, yeşil kıvırcık salata, marul, salatalık.
- Her öğünde bir yemek tabağı kadar (çiğ miktarı 200 gram) yenecek sebzeler: Lahana, domates, karnabahar, patlıcan, kırmızı turp.
- Her öğünde 2/3 yemek tabağı kadar (çiğ miktarı 150 gram) yenecek sebzeler: Pırasa, kabak, çalı fasulyesi, bamya.
- Her öğünde yarım yemek tabağı kadar (çiğ miktarı 100 gram) yenecek sebzeler: Havuç, Ayşe kadın fasulye, yeşil bezelye, kereviz, enginar, soğan.

- (Çok nadir yemek şartıyla) 1/4 yemek tabağı kadar (çiğ miktarı 50 gram) yenecek sebzeler: Patates ve yer elması.

2.2.3. Yasak Yiyecekler

Aşağıdaki yiyeceklerin şeker hastaları tarafından yenmesi kesinlikle yasaktır.

- Rafine sofr şeker ve bununla yapılmış tatlılar, bal, reçel, marmelat ve şuruplar.
- Hamur işleri, mantı, çörek, şekerli kurabiyeler, pastalar, tahin helvası ve çikolata.
- Üzüm, kayısı, çok tatlı kavun, şeftali, muz, hurma, incir.
- Alkolün her çeşidi.
- Kızartma ve kavurmalarla füme etler.
- Kuru yemişler (findık, ceviz, badem, çam fıstığı ve kestane).
- Sucuk ve pastırma gibi bilumum konserveleer.
- Katı yağlar: Mayonez, tereyağı, kaymak ve margarinler.
- Tuzlu hazır yiyecekler.

2.2.4. Ekmek Yerine Yenebilecek Yiyecekler

Bir dilim (40 gr) ekmek yerine aşağıdakilerden biri seçilebilir:

- 3 çorba kaşığı kuru fasulye, nohut, mercimek veya bakla (bu durumda o öğündeki et yarıya düşürülmelidir).
- 1 kase sulu kıvamda kırmızı mercimek, tarhana veya un çorbası.
- 1 küçük porsiyon makarna, kuskus veya erişte.
- 1 iri (100 gr) patates ile yapılmış kızartma; haşlama veya pürede bunun yarısı.
- 1 dilim tuzsuz peynir veya ıspanakla hazırlanmış börek.

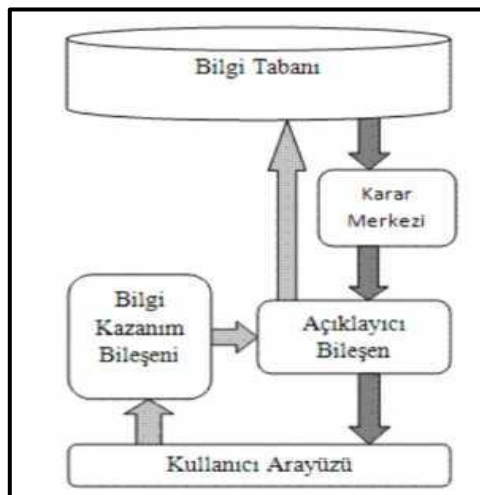
3. UZMAN SİSTEMLER

Nabiyev, uzman sistemi (US), “Bir konuda uzman kişi ya da kişilerce yapılabilen, yargılama ve karar verme işlerini modelleyebilen bilgisayar sistemleridir” şeklinde tanımlamıştır [41]. Edward Feigenbaum, uzman sistemi, “bilgi ve çıkarım prosedürlerini kullanarak uzman bilgisi gerektiren zor problemleri çözen akıllı bilgisayar programları” şeklinde tanımlamıştır [42].

Yapay zeka araştırmacıları tarafından 1970'lerde geliştirilmiş ve ticari olarak 1980'lerde uygulanmaya başlanmıştır [43]. Bir uzman sistem bir konuda uzmanlaşmış insanların bilgilerini depolar. Bir US'un çözüm için tasarlandığı alana “domain” denir. Örneğin ilk uzman sistemlerden olan DENDRAL'in domaini “bilinmeyen bileşiklerin moleküler yapısını çözümleme”dir [44, 45].

Uzman Sistemlerin temel çalışma prensibi: Kullanıcı uzman sisteme o konu ile ilgili bilgileri verir ve programdan sonuç veya öneri alır. Uzman sistemlerin iki temel birimi vardır. Birincisi bilgi tabanlıdır (Knowledge-Base). Bilgi tabanı o konu ile bilgileri ve kuralları içerir. İkinci kısım ise karar motorudur (Inference Engine). Karar motoru ise bilgi tabanından aldığı bilgiyi kullanarak kullanıcıdan aldığı bilgilerle birleştirerek problem için çözüm ve öneriler üretir [46].

Yapay zekalı sistemlerin tamamında olduğu gibi uzman sistemler de bir problemin çözümü için insanların düşünme ve çözüm üretme faaliyetlerini taklit eder. Amaç bir uzmanın yapabileceği işin bir kısmını ya da tamamını bilgisayar programına yaptırabilmektir. Şekil 1'de bir uzman sistemin temel blok yapısı verilmiştir [46, 47].



Şekil 1. Bir Uzman- Sistemin Temel Blok Yapısı

3.1. Uzman Sistemlerin Avantajları

US'ların kullanım alanlarına göre birçok avantajı mevcuttur, aşağıda bunların en önemlileri verilmiş ve kısaca açıklanmıştır [48-50]:

1. **Üretim Artışı:** US'lar insan uzmanlardan daha hızlıdır, bu da daha kısa sürede daha çok ürün elde edilmesini sağlamaktadır.
2. **Süreklilik:** Unutkanlık gibi bir problemi olmadığı için makineler her zaman aynı kapasite ile çalışabilmektedir.
3. **Maliyet Tasarrufu:** Bir insan uzmanın gerek eğitimi gerekse de çalıştırılması yüksek maliyetlere sebep olmaktadır, sürekli maaş alacak bir insan uzmandansa bir defaya mahsus bir uzman sistemin satın alınması daha ekonomiktir.
4. **Tutarlı Karar Verebilme:** İnsan uzmanların verdiği kararlar günden güne değişiklik gösterebilir. Yorgunluk, hastalık, psikolojik, vs... sebepler uzmanın verdiği kararı değiştirebilmektedir. US'ların insana özgü problemleri olmadığından daha kısa sürede daha doğru, hata payı düşük ve her zaman aynı doğrultuda kararlar verebilmektedir.
5. **Çalışılmayan Sürenin Azaltılması:** Arıza tespiti ve onarımında kullanılan US'lar sayesinde bu onarımlar daha kısa sürede gerçekleştirilmekte ve işe tekrar kazandırılmaktadır.
6. **Uzmanlığın Yaygınlaştırılması:** Her yere bir insan uzmanın götürülebilmesi mümkün olmayabilir, zira ihtiyaç nispetinde uzman bulunmayabilir; oysaki US'ların çoğaltılması birkaç dakikayı geçmemektedir.
7. **Eğitim Verme:** Kullanıcıların karşılaştıkları problemler ile ilgili bilgi alıp çözüm üreterek veya bilgi vererek kişilerini eğitimini sağlayabilir.
8. **Sağlıklı Öneri Üretimi:** Bir insan uzmandan farklı olarak hiçbir zaman hiçbir parametreyi kaçırmadığı/göz ardı etmediği için US'lar her zaman daha sağlıklı sonuçlar üretirler.
9. **Güvenirlilik:** Hiçbir ticari kaygı, makam-mevki endişesi gütmeyen US'lar insan uzmandan farklı olarak tüm enerjisini en doğru sonuçları üretmek için kullanırlar.
10. **Kesin Olmayan veya Eksik Bilgi ile Çalışabilme:** Diğer bilgisayar programlarından farklı olarak eksik ya da belirsiz bilgilerle de çalışabilmektedir.

11. **Sonuçlardan Yararlanma Yeteneği:** Çok miktarda veri söz konusu olduğunda bile olabilecek tüm ilişkileri gözden geçirip farklı sonuçlar üretebilme yetenekleri vardır.

Bazı kaynaklarda bunlardan başka özelliklerden de bahsedilmektedir. Fakat olumlu yönlerinin yanında US'ların çeşitli sınırlılıkları da vardır.

3.2. Uzman Sistemlerin Dezavantajları

US'ların ticari olarak yayılması, kullanım alanlarının genişletilmesi ve uzmanlık alanlarının genişletilmesi önündeki bazı problemler şunlardır [48-51]:

1. Bazı konularda uzmanlık alan bilgisi yoktur; çünkü bazı uzmanların bilgilerini bilgi mühendisine aktaracak vakitleri olmayabilir veya uzmanlığını başka kişilere aktarmak istemeyebilir. Bazen işini kaybetme korkusu veya teknolojiye güvenmeme de buna sebep olabilir.
2. Aynı konuda uzmanların farklı görüşlere sahip olmaları mümkündür, sadece bir uzmanın bilgileri ile oluşturulmuş bilgi tabanı sadece o uzmanın bakış açısını ifade etmektedir. Fakat bir başka uzmanın bilgileri aynı probleme daha ekonomik ve kullanışlı çözümler getirebilir.
3. Uzman sistemler dar alanlara ve spesifik problemlere özeldir, alan farklılaştıkça sistemin çalışması verimsizleşebilir.
4. Yönetici veya kullanıcılar bir konu ile ilgili bir uzman varken bir bilgisayar programını oluşturmayı, satın almayı, kullanmayı veya böyle bir programa güvenmeyi gereksiz bulabilir.
5. Uzmanların kullandığı yöntemler ve kavramlar çoğu zaman kendilerine hasır. Herkesçe bilinen bazı kavramlar bazı uzmanlara için değişik anlamlar taşıyor olabilir. Bu da bilgi mühendisinin işini zorlaştırmaktadır.
6. İyi bir uzman sistemin oluşturulabilmesi hem çok maliyetli hem de çok uzun zaman gerektiren bir iştir.
7. İnsan uzman yeni konuları daha kolay öğrenebilir, daha önce karşılaşılmamış durumlara daha kolay çözümler üretebilir. “Kafasına elma düşmesi veya hamamdaki tasın yüzdüğünü görmesi” bir US için hiçbir şey ifade etmezken, insan için ilham kaynağı olabilmektedir.

3.3. Uzman Sistemlerin Tarihçesi

İlk uzman sistemler 1970’li yıllarda üretilmeye başlanmıştır. İlk US’un DENTRAL olduğu kabul edilir. DENDRAL: Kimyasal Analiz Uzmanı Sistemidir ve yapısı bilinmeyen kimyasal bileşiklerin moleküler yapısını bulmak için geliştirilmiştir. Carnegie-Mellon Üniversitesi’nde geliştirilen HEARSAY I (1969) ve HEARSAY II (1971) US’ları, konuşmayı yazılı metne dönüştürüp yazıcıya göndermek için tasarlanmıştır. Digital Equipment Corp. (DEC) tarafından geliştirilen XCON isimli US, DEC firmasının bilgisayar sistemlerinin konfigürasyonunda kullanılmak için hazırlanmıştır. MYCIN, 1970’li yıllarda Standford Üniversitesi’nde kan enfeksiyonlarının teşhisi için geliştirilmiştir; ama hiçbir zaman kullanıma sokulmamıştır. Buna rağmen MYCIN, en çok bilinen uzman sistemdir [52, 53].

Günümüzde ise bir çok gelişmiş uzman sistem mevcuttur. Örneğin; GATES; havaalanı pist tayini ve izleme için, HESS; petrokimya sanayisi için uzman sistem planlama için, DustPro; maden ocağı güvenliği için, TOP SECRET; güvenlik sınıflandırması için, Codecheck; bilgisayar programı değerlendirme için geliştirilmiş uzman sistemler olarak sayılabilir [52].

3.4. Uzman Sistem Uygulama Alanları

Uzman sistemler, bir insan uzman gerektiren hemen her alanda kullanılabilmektedir. Genel olarak yorumlama, teşhis, tahmin, tasarım, planlama, görüntüleme, hata ayıklama, tamir, eğitim ve kontrol amaçlı US’lar bulunmaktadır [54-57].

3.4.1. Kimyada Uzman Sistemler

Kimya alanındaki uzman sistemler genelde iki grupta incelenir, bunlar; organik bileşenlerin analizini yapan US’lar, bileşiklerin sentezi sırasında gerçekleşecek tepkimelerin sırasını tahmin eden US’lar. Aşağıda kimya alanında en çok bilinen uzman sistemlerden bahsedilmiştir [58-63].

DENDRAL: 1968’de organik bileşiklerin molekül yapısının belirlenmesi için tasarlanmıştır.

CONGEN: 1976’da, bileşikler molekül yapılarını analiz etmek için hazırlanmıştır.

CRYSTALIS: Proteinlerin şekil ve içyapılarının incelenmesini otomatik hale getirmek için hazırlanmıştır.

LHASA: Harvard Üniversitesi tarafından çok karmaşık bilgilerin dönüşümleri için tasarlanmış ve kullanılmıştır.

FALCON: Kimya üretim sürecinde meydana gelen hataları tespit etmek için kullanılır.

CONPHYDE: Kimyasal bir karışım için gereken koşulların ne olacağına için karar vermek amaçlı tasarlanmıştır.

PICON: Petrol rafinerilerinin kontrolü için geliştirilmiştir. Ortaya çıkabilecek tehlikeleri önceden tahmin edebilen bir uzman danışmandır.

HEATEX: Çeşitli tepkimelerden sonra çıkacak enerjiyi minimize etmek için tasarlanmış bir uzman sistemdir.

3.4.2. Tarımda Uzman Sistemler

Tarım alanlarının azalması, küresel ısınma ve artan nüfus giderek daha uzmanlık gerektiren tarım uygulamalarını gerektirmektedir. Çiftçilerin sürekli tarım uzmanlarından bilgi almaları mümkün olamayacağından tarım alanında da birçok uzman sistem geliştirilmiştir [63-80].

Cuptex, salatalık üretimi, salatalık hastalıklarının teşhis ve tedavisi için geliştirilmiştir. Ayrıca sulama, gübreleme ve bakım için de uzman bilgisi sağlar. Citex, portakal, Tomatex domates için aynı firma tarafından geliştirilmiş uzman sistemlerdir. Yine aynı firma tarafından buğday üretimi, hastalık, zararlı böcek tanısı, sulama, gübreleme ve hasat zamanının tespiti için fikirler veren Neper Wheat isimli bir uzman sistem geliştirilmiştir.

Planting, bir tarım bölgesindeki toprak ve iklim bilgileri girdikten sonra tohum üreticileri ve bitki yetiştiricileri için rehberlik yapar. Bu alandaki bir başka US ise uçakla ilaçlama yaparken uçağın hızı, bitkilerin özellikleri, ilaç türü, yükseklik ve rüzgar gibi bilgiler verildikten sonra hangi aralıklarla ilaçlama yapılacağını hesaplar.

SEPA: Çiftliklerde yaz ve kış ekilecek bitkileri ve hayvan yemleri konusunda tavsiye veren ve planlama yapan bir uzman sistemdir.

MAIZE: Tarım işletmecilerine yardımcı olması için tasarlanmıştır. Zararlı böcekler, hastalıklar ve benzeri otlardan korumak amacı için tavsiyelerde bulunur. Toprağın gübrelenmesi, gübrelerin oranları ve karışıklıklarını hesaplamasında yardımcı olur.

3.4.3. Eğitimde Uzman Sistemler

WHY: Coğrafya dersinde yağmurun nasıl yağdığını öğrencilere kavratmak için geliştirilmiş bir uzman sistemdir.

WEST: Oyun yoluyla öğretimi gerçekleştirmek için tasarlanan uzman sistemdir. Öğrenci, karşısında öğretmen varmış gibi hisseder.

BUGGY: 1970’te geliştirilmiştir. Matematik alanında kullanılmaktadır. Öğretmene öğrencinin neden yanlış yaptığını öğretmektedir.

Bunların dışında oyunla öğretme amaçlı SCHOLAR, matematik eğitiminde kullanılan Excheck ve Wumpus, mühendislik eğitiminde kullanılan Steamer ve Ariadna gibi daha birçok uzman sistem profesyonel olarak kullanılmaktadır [81].

3.4.4. Endüstride Uzman Sistemler

Endüstrinin hemen her aşamasına yönelik özel bir uzman sistem bulmak mümkündür. Tasarlama, planlama, karar verme, üretim, dağıtım ve yönetim gibi işlemler için birçok uzman sistem geliştirilmiştir.

Tasarım alanında; XSEL, XCALIBUR, XCON/R1, MAPCON, ALADIN, ALEXSYS, EURISCO, CONSTRAINTS, CORACALLISTO gibi US’lar kullanılmaktadır.

Planlama aşamasında Rome, Vicicals, ESP, IMS, FADES, RACE, DEVIZER, IFLAPS, GARI, CAPP, TIPPS, TOM, EXAPT, SIPP, SIPS, KAPPD, TURBO-CAPP, XPLAN, XPLANE, GIPPS, SAPT, CUTTECH, Hi-Mapp, IRPPSS, EXPERT-AG gibi US’lar kullanılmaktadır.

PILDTEX, SIMMIAS, ROTES, ISI, ESTA; endüstrinin üretim aşaması için geliştirilmiş uzman sistemlerdir.

Bunların haricinde; dağıtım, servis ve yönetimde kullanılmak için geliştirilmiş INET, ASE, CATS, DAPT, IDT, PDS, XSITE, CALLISTO, AZEREKS, ESDARR, ESLS programlarından bahsedilebilir [79, 80, 82-110].

3.4.5. Tıpta Uzman Sistemler

Tıbbi uzman sistemler (TUS), tıbbi alanlar içerisinde yapısal soruları ve yanıtları sağlamak amacıyla geliştirilmiş US’ ler olarak tanımlanabilir. TUS bir veya daha çok tıbbi uzmanın tavsiyeleri doğrultusunda geliştirilir. Böylece en uygun sorular dikkate alınarak

doğru sonuçların üretilmesi sağlanır. TUS' in amacı hekimin yerini almaktan çok hastaya ait verilere dayanarak, hekime tavsiye ve önerilerde bulunmaktadır. Ayrıca tıp eğitiminde kullanılan değişik TUS uygulamaları bulunmaktadır.

Tıp'ın hemen hemen her alanında kullanılmak üzere geliştirilmiş bir uzman sistem bulmak mümkündür. Bu çalışma da yine tıp alanında olduğundan aşağıda bu US'ların en çok bilinenleri hakkında biraz daha detaylı bilgi verilmiştir [42, 81, 111-115].

MYCIN (1970): Enfeksiyon hastalıklarının teşhisi ve tedavisi için tasarlanmıştır. Genelde herhangi bir ameliyat sonucu hastaya bulaşan enfeksiyonu kısa zamanda teşhis edilip tedavi edilmesi için kullanılır.

CASNET: Göz tansiyonu hastalığının teşhisi için tasarlanmıştır. Hastalığa hayatın her safhasında yakalanılabilecek gibi yaklaşılr. Başka göz hastalıkları için de kullanılabilmektedir.

INTERNIST: İç hastalıklarının teşhisinde kullanılmak üzere 1970'te geliştirilmiştir. Yazılıma hasta ile ilgili doktor görüşü, tahlil sonuçları ve hastalığın geçmişi girilerek olası hastalıkların teşhisi için kullanılmıştır. Daha sonradan geliştirilerek INTERNIST II adını almıştır. INTERNIST II dahiliye bölümünün %75'e yakın hastalıkların teşhisi için gerekli uzman bilgisine sahiptir.

PIP: Böbrek hastalarına teşhis koymak amacıyla tasarlanmıştır.

Digitalis Therapy Advisor: Diyaliz hastalığının teşhisi ve diyaliz sürecinde doktorların danışabildiği bir uzman sistemdir.

LEDI-2: Yoğun bakım hastasının tedavi edilişi, hastalığının seyrini kontrol için kullanılır. Böbrek, karaciğer, kalp-damar sistemi gibi sistemleri kendi aralarında da alt birimlere ayırarak inceler.

MDES: Ülser hastalığının teşhis ve bakımı için geliştirilmiştir. Ülserin teşhis ve tedavisinde yüksek başarısı olduğu klinik deneylerle kanıtlanmıştır.

ANESTEZİ: Anestezi uzmanının işini görür, anestezi yöntemini seçer ve nasıl uygulanacağına dair bilgi verir.

MODIS-2: Tansiyon hastalığının teşhisinde hastaya 30 soru sorarak hastalığının ne olduğunu ve tedavisinin nasıl olacağını belirleyen bir uzman sistemdir.

JOSEPH: Tıp öğrencileri tarafından EKG'yi okumak amaçlı geliştirilmiştir.

ONCO-HELP: Tümörlerin teşhis ve tedavisinde kullanılır. Laboratuvar bilgileri girildikten sonra urun yerini, gelişimini ve türünü tespit ettiği gibi yan etkilerini inceler.

PHARM-2: İlaç tedavisini desteklemek amaçlı, bir grup eczacı ve doktorlardan alınan bilgiler ile geliştirilmiştir.

QUAWDS: Ayak ve bacak hastalıklarının ve felcin teşhisinde kullanılır. Hastanın yürüme analizini yapabilir.

XDIS: Doktorlara yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiş, yaklaşık 300 tane iç hastalık ve patolojik belirtileri hakkında bilgi içeren bir uzman sistemdir.

SETH: Zehirli veya uyuşturucu maddelerin teşhisinde kullanılmaktadır. Veri tabanında çok fazla zehirli madde ve ön teşhis için gerekli bilgiler bulunmaktadır.

Günümüzde yukarıda belirtilenlerden başka, Poems (ameliyat sonrası acil bakım), Dxpain (tanı belirleme), Oirs (medikal risk yönetimi), Dr. Cad (internet tabanlı tanı destek), Perfex (koroner kalp damar hastalıkları teşhisi) gibi, pek çok, farklı amaçlar için geliştirilmiş TUS bulunmaktadır.

3.5. Mevcut Çalışmaların Değerlendirilmesi

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çok çeşitli amaçlara yönelik uzman sistemin geliştirildiği görülmüştür. Tüm uzman sistemlerde mutlaka bir bilgi tabanı ve karar motoru bulunmakta, kullanılan arayüzler ise ihtiyaca ve kullanıcı profiline göre değişiklik göstermektedir. Uzman sistemlerin masaüstü yazılımı, web uygulaması veya mobil uygulama şeklinde geliştirilenleri mevcuttur. Bunlardan deneysel amaçlarla hazırlananları bulunmakla beraber hemen hepsi gerçek hayatta birer insan uzman tarafından çözülen problemlere alternatif çözüm yolu olarak geliştirilmiştir. Bu uzman sistemler geliştirilirken insan uzmandan bilgi toplama ve geliştirilen sistemin denenmesi ile ilgi sıkıntılarının yaşandığı, insanların bir bilgisayarın bir insanın işini yapamayacağı düşüncesinde olmalarından kaynaklı sistemi kullanmada tereddüt yaşadıkları; sistemi denedikten sonra ise bu endişelerinin çoğunlukla kaybolduğu görülmüştür. Uzman sistemlerin daha verimli çalıştıkları, daha tutarlı karar verdikleri, uzun vadede daha ekonomik oldukları, geliştirme aşaması zor ve uzun olsa da yaygınlaştırılmasının çok kolay ve ucuz olduğu görülmüştür.

4. ŞEKER HASTALARI İÇİN MOBİL BİR UZMAN SİSTEMİN TASARIMI

Bu çalışmada şeker hastaları için cep telefonlarında çalışan bir mobil uzman sistem geliştirilmiştir. Aşağıdaki bölümlerde bu süreç ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

4.1. Problemin Tanımlanması

Şeker hastalığı sürekli takip ve kontrol gerektiren bir hastalıktır. Kan şekeri seviyelerinin istenen aralıkta tutulmaması durumunda hastanın birçok kronik ve metabolik sağlık sorunları yaşaması söz konusudur. Tokluk kan şekerinin 100-125 mg/dl olması gerekmektedir. Şeker hastalarında bu oranı ayarlayan insülin hormonunun salgısının eksik veya etkisiz olmasından kaynaklı kan şekeri seviyesinin ayarlanması için anti-diyabetik haplar ve/veya insülin enjeksiyonu ile kan şekeri seviyesi korunmaya çalışılmaktadır [7-9].

Hastalık teşhisi konduktan sonra hastalar günün belirli saatlerinde kan şekeri seviyelerini ölçüp not ederler. Belirli periyotlarla doktor bu ölçüm ortalamalarına göre hastalara ne kadar insülin kullanmaları gerektiğini söylemektedir. [19].

Hastalık boyunca hem yemek, hem ölçüm hem de insülin enjeksiyon saatleri hem de alınacak olan gıdanın miktar ve cinsi hastaların dikkat etmesi gereken en önemli bilgilerdir [8].

Şeker hastaları hastalık teşhisi konmadan önceki yaşam şekillerini tümünden değiştirmeleri gerektiğinden bu sürece çok zor adapte olabilmektedirler [7, 9]. Bu çalışmada Hastaların bu sürece kolay adapte olabilmelerini sağlamak ve rutin doktor kontrollerine gerek kalmadan hastanın insülin dozajını ayarlayarak hastanın hastanelere bağımlılığı azaltılmak istenmiştir.

4.2. Problemin Çözülmesi

Şeker hastaları haftalık, aylık, üç aylık veya 6 aylık rutin doktor kontrollerinde daha önce kendilerine verilmiş ve ek 1’de verilmiş çizelgeyi doldurup doktora kontrol ettirir ve bu ölçümlerin ortalamalarına göre yeni insülin dozajlarını öğrenirler. Hastanın açlık kan şekeri 70-130 mg/dl; tokluk kan şekerinin ise 180 mg/dl altında olması beklenir. Bu değerler hastanın yaşına, kilosuna, genetik özelliklerine göre küçük farklılıklar gösterebilmektedir. Kan şekerinin bu değerlerde tutulabilmesi için belirli dozajlarda insülin enjeksiyonu yapılır. Kan şekeri miktarı istenen değere gelene kadar bu insülin miktarı artırılır veya azaltılır; fakat bu değişiklikler mutlaka doktor kontrolünde olmalıdır. Aksi

halde yanlış dozaj kullanımından kaynaklı çok yüksek veya çok düşük kan şekeri gözlemlenebilmektedir [20]. İnsülin miktarındaki değişim aşağıdaki kurallara göre yapılır:

- Tokluk durumunda;
 - ✓ Kan şekeri ile istenen değer arasındaki fark 0-50 mg/dl aralığında ise 2 ünite arttırılır.
 - ✓ Kan şekeri ile istenen değer arasındaki fark 50-100 mg/dl aralığında ise 4 ünite arttırılır.
 - ✓ Kan şekeri ile istenen değer arasındaki fark 100 mg/dl'den fazla ise acilen doktora başvurulmalıdır.
- Açlık durumunda;
 - ✓ İstenen değer ile kan şekeri arasındaki fark 0-50 mg/dl aralığında ise 2 ünite arttırılır.
 - ✓ İstenen değer ile kan şekeri arasındaki fark 50-100 mg/dl aralığında ise 4 ünite arttırılır.
 - ✓ İstenen değer ile kan şekeri arasındaki fark 100 mg/dl'den fazla ise acilen doktora başvurulmalıdır.

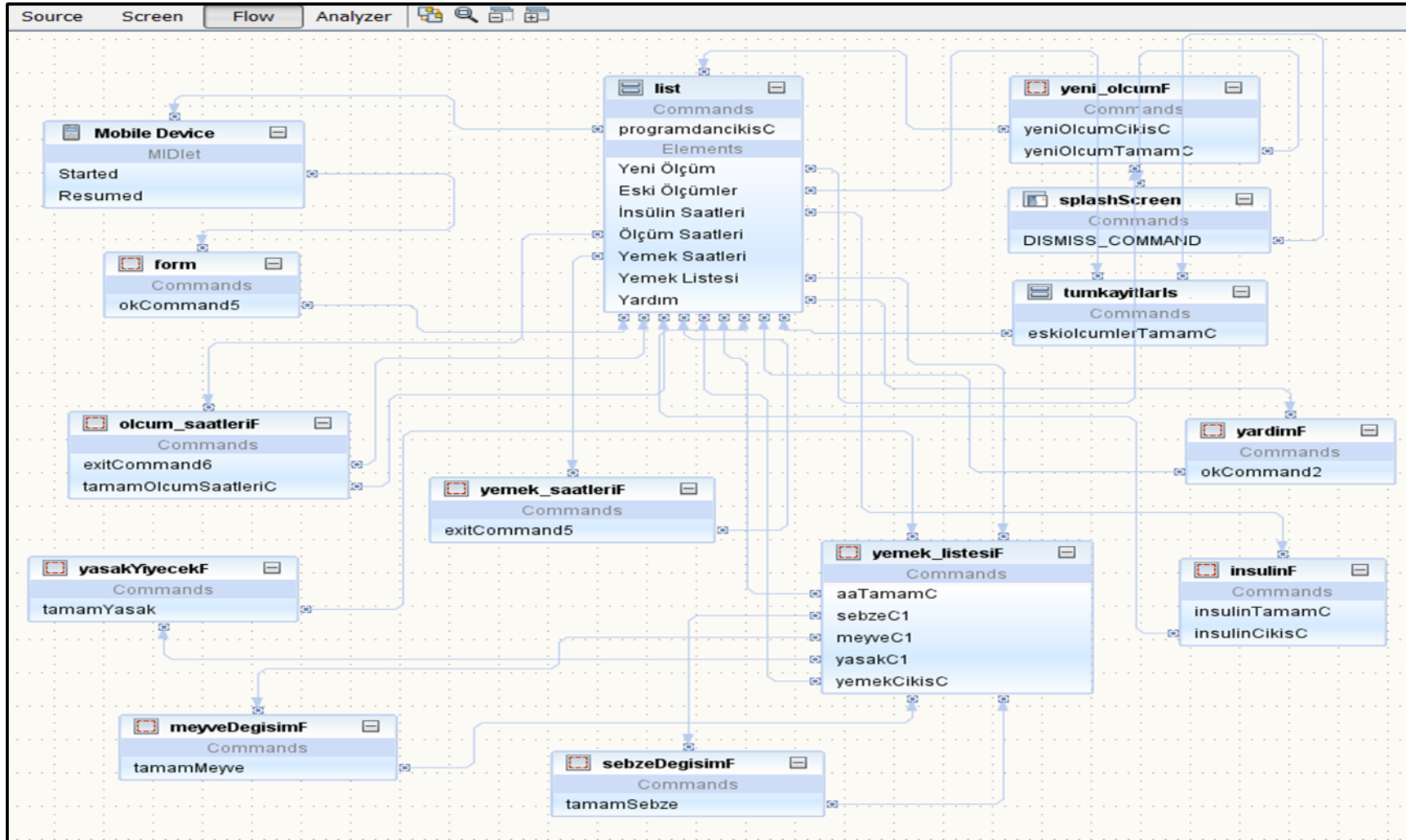
Bu tez çalışmasında hastanın kan şekeri ölçümleri telefona kaydedilmekte, daha sonra bu ölçümlere göre glikoz miktarındaki artışa veya azalışa tasarlanan uzman sistem tarafından karar verilmektedir.

4.3. Uzman Sistemin Tasarımı

Şeker hastaları için tasarlanan uzman sistemde müteakip bölümlerde anlatılan arayüzler ve araçlar kullanılmıştır.

4.3.1. Arayüz Tasarımları

Bu çalışmada bir endokrinoloji uzmanı ve bazı şeker hastaları ile hastane dışında görüşülmüş; şeker hastalığı, tedavi, kontrol ve takip süreci ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Alınan bilgilere göre formlar tasarlanmıştır. Şekil 2'de sistemde kullanılan formların bağlantı diyagramı verilmiştir.



Şekil 2. Formların Bağlantı Diyagramı.

4.3.3.1. Anaform

Ana form, projedeki diğer sayfalara geçiş için kullanılan sayfadır. Buradan sadece karşılama ekranı gösterilmekte, seçim yapılması istenmektedir. Şekil 3'te ana formun tasarım görünümü, Şekil 4'te de çalışma zamanı görünümü verilmiştir.

The design view of the main form is divided into two main sections: "Device Screen" and "Assigned Resources".

Device Screen: This section contains a list of options for the "Şeker Ölçüm-Takip Programı" (Blood Sugar Measurement-Follow-up Program). The options are: "Yeni Ölçüm" (New Measurement), "Eski Ölçümler" (Old Measurements), "İnsülin Saatleri" (Insulin Hours), "Ölçüm Saatleri" (Measurement Hours), "Yemek Saatleri" (Meal Hours), "Yemek Listesi" (Meal List), and "Yardım" (Help).

Assigned Resources: This section contains two sub-sections: "Assigned Commands" and "Resources".

Assigned Commands: This section contains a single command: "programdancikisC".

Resources: This section contains four resources: "image [Image]", "image1 [Image]", "image2 [Image]", and "image3 [Image]".

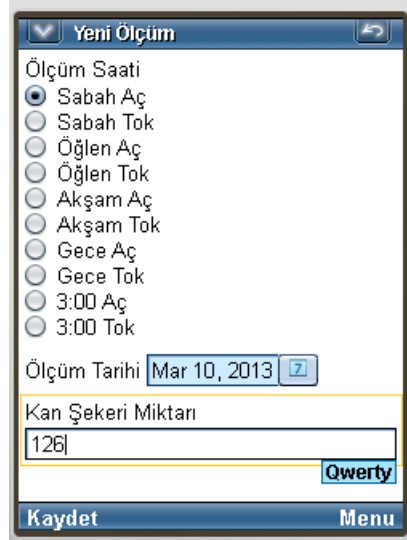
Şekil 3. Ana Form Tasarım Görünümü

The runtime view of the main form is displayed on a device screen. The screen shows the "Şeker Ölçüm-Takip Programı" (Blood Sugar Measurement-Follow-up Program) title bar. Below the title bar is a list of options: "Yeni Ölçüm" (New Measurement), "Eski Ölçümler" (Old Measurements), "İnsülin Saatleri" (Insulin Hours), "Ölçüm Saatleri" (Measurement Hours), "Yemek Saatleri" (Meal Hours), "Yemek Listesi" (Meal List), "İlk İnsülin" (First Insulin), and "Yardım" (Help). The "Yeni Ölçüm" option is highlighted. At the bottom of the screen is a "ÇIKIŞ" (Exit) button.

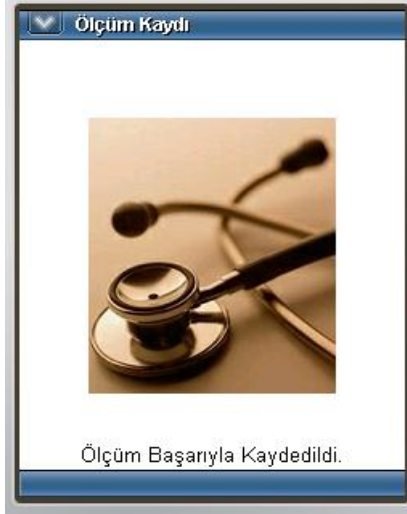
Şekil 4. Ana Form Çalışma Zamanı Görünümü

4.3.3.2. Yeni Ölçüm Sayfası

Bu çalışmada, bahsedilen rutin kontroller için hastanın doktora gitme ihtiyacını ortadan kaldırmak için hasta kan şekeri ölçüm sonuçlarını telefonda “Yeni Ölçüm Sayfası”na kaydetmektedir. Bu kayıtlar her insülin saatinde yeniden ortalaması ve hastanın kullanacağı insülini hesaplamak üzere saklanmaktadır. Şekil 5’te Yeni Ölçüm Sayfası, Şekil 6’da da işlem gerçekleştiğinde görülecek olan splash formu görülmektedir.



Şekil 5. Yeni Ölçüm Sayfası



Şekil 6. Splash Form

4.3.3.3. Eski Ölçümler Sayfası

Bu sayfada daha önceden yapılmış ölçümler görülmektedir. Hasta bir yanlışlık yapmış olabilme ihtimaline karşı burada sonradan düzenleme yapabilmektedir. Fakat insülin

miktarı bu verilere göre hesaplandığından değişiklik yapılmadan önce kullanıcıdan onay alınmaktadır. Şekil 7’de Eski Ölçümler Formu verilmiştir.

Eski Ölçümler	
01.11.2012: Sabah Aç	Glikoz Miktarı: 84.0
01.11.2012: Sabah Tok	Glikoz Miktarı: 185.0
02.11.2012: Öğlen Aç	Glikoz Miktarı: 98.0
02.11.2012: Öğlen Tok	Glikoz Miktarı: 192.0
03.11.2012: Akşam Aç	Glikoz Miktarı: 104.0
03.11.2012: Akşam Tok	Glikoz Miktarı: 182.0

Menu
1 Düzenle
2 Sil

Ok

Şekil 7. Eski Ölçümler Formu

4.3.3.4. Ölçüm Saatleri Sayfası

Ölçüm Saatleri sayfası hastaların rutin olarak kan şekeri ölçüm saatlerinin kaydedildiği formdur. Bu saatlerde telefon alarm ile hastayı uyarmakta, bu sayede insülin miktarını belirlemede çok önemli olan kan şekeri oranı daha sağlıklı hesaplanmış olmaktadır. Şekil 8’de Ölçüm Saatleri Formu görülmektedir.

Ölçüm Saatleri	
Sabah Aç	8:00 am
Sabah Tok	10:00 am
Öğlen Aç	12:00 pm
Öğlen Tok	2:00 pm
Akşam Aç	6:00 pm
Akşam Tok	8:00 pm
Gece Aç	10:00 pm
Gece Tok	12:00 am
3:00 Aç	3:00 am
5:00 Tok	5:00 am

Ok

Şekil 8. Ölçüm Saatleri Sayfası

Timer sayesinde her saniyede bir kontrol ettiği bilgilere göre ölçüm yapılacak saatlerde program, alarm çalarak hastaya ölçüm zamanını hatırlatmaktadır.

4.3.3.5. Yemek Saatleri Sayfası

Yemek Saatleri sayfası hastaların yemek yemeleri gereken saatlerin kaydedildiği formdur. Bu saatlerde telefon alarm ile hastayı uyarmakta, bu sayede kan şekerinin ani yükselişi veya düşüşü minimize edilmiş olmaktadır. Şekil 9'da Yemek Saatleri Formu görülmektedir.

Şekil 9. Yemek Saatleri Formu

4.3.3.6. İnsülin Saatleri Sayfası

İnsülin Saatleri sayfası şeker hastalarının insülin iğnesi yapmaları gereken saatlerin kaydedildiği formdur. Bu saatlerde telefon alarm ile hastayı uyarmakta, özellikle insüline yeni başlayanların iğneyi bir an önce alışkanlık haline getirmelerine yardımcı olmaktadır. Normalde öğlen iğne yapılmamakta; fakat bazı hastalar doktor tavsiyesi ile öğlen ilaç almaktadır. Bu formda öğlen vakti de uyarı verme özelliği eklenmiş ve bu durumdaki hastalara da kolaylık sağlanmıştır. Ayrıca her hasta kendi hastalık durumuna göre tasarlanan uzman sistemin tavsiyesine göre farklı dozlarda insülin almaktadır, bu formda insülin dozajı elle ayarlanamamakta, sadece sistem tarafından önerilen miktar ekranın en üstünde görüntülenmektedir. Şekil 10'da İnsülin ve İlaç Saatleri Formu görülmektedir.

Şekil 10. İnsülin ve İlaç Saatleri Formu

4.3.3.7. Yemek Listesi Sayfası

Hayatı boyunca 3 öğün ve doyuncaya kadar yeme, neredeyse her gün, ya da en azından iki günde bir, pirinç-patates ikilisinden birini tüketme, karnını ekmekle doyurma alışkanlığına sahip bir kültürde yaşadığımızı düşünürsek; şeker hastalarının en büyük problemi tüm beslenme alışkanlıklarını değiştirmek zorunda olmalarıdır. Sadece yiyecekleri yemekler değil, bunların porsiyon ve saatleri de değişmek zorundadır. Bu bilgiler Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanmış broşürlerle hastalara eğitim sırasında verilmektedir. Hastaların bunları sürekli yanlarında taşımaları ve buna göre yemek yemeleri istenmektedir; fakat bu çok uygulanabilir bir beklenti değildir. Bu yüzden tasarlanan sistemde yemek listesinin yanı sıra “Meyve Değişim Listesi”, “Sebze Değişim Listesi” ve “Yasak Yiyecekler Listesi” de verilmiştir. Şekil 11’de Yemek Formu görülmektedir.

Yemek Listesi

Yemek Listesi (Genel) • Sabah
kahvaltısı (6.00): Bir bardak yağsız
sütlü (şekerli) (200 ml) Bir kivi
kuluçu kaday (50 gr) az yağlı ve
luzu ezeltmiş beyaz peynir •
Kuşluk (11.00): 20 gram ekmek ve 5
yaşıl zeytin Bir porsiyon meyve
(meyve değişim listesi-sinden arzu
ettiğinizi seçiniz) • Öğle yemeği
(13.00): 60 gr ekmek, 1 kase yağsız
et suyu çorba içine pirinç ve ya
şehiye ilave edilerek ise her çorba
kaşığında bunlardan 2-3 adet olacak
şekilde su-lu
yağsız et (ge
eti tercih edili
kaşığında bu

Menu

- 1 Meyve Değişim Listesi
- 2 Yasak Yiyecekler
- 3 Sebze Değişim Listesi

Şekil 11. Yemek Formu

4.3.2. Sistem Tasarımı

Sistem tasarlanırken öncelikle formlar oluşturulmuş, ardından bu formların kullanacağı bilgilerin işlenmesi için RMS tasarımı yapılmıştır, son adım olarak da bu formlar üzerindeki butonların altına gerekli komutlar yazılmıştır. Arayüz tasarımı önceki bölümde anlatılmıştır. Bu bölümde ise RMS tasarımı ve programlama süreci anlatılmaktadır.

4.3.2.1. RMS Tasarımı

RMS veritabanı gibi kullanılabilen bir veri depolama aracıdır. Uygulamada ölçümler için “kayıtlar”, ölçüm saatleri için “seker_olcum_saatleri”, yemek saatlerini tutmak için “seker_yemek_saatleri”, insülin saatleri için “seker_insulin_saatleri” isimli birer Record Store tutulmaktadır. RMS ile ilgili ayrıntılı bilgi bölüm 4.4.3’te detaylı olarak verildiğinden burada yazılmamıştır.

4.3.2.2. Programlama Süreci

Sistemin çalışması için veri deposu olan RMS ile formlar arasında verilerin işlenip taşınması gerekmektedir. Aşağıda ölçümleri kaydeden ve okuyup forma yansıtan kodlar görülmektedir.

kayitekle isimli fonksiyon form üzerinde girilmiş ve seçilmiş verileri *sekertakip* isimli RMS alanına yazmaktadır. *readFromDisk* fonksiyonu ise kayıtlı ölçümleri, form üzerine yansıtmak üzere, okumaktadır. Bir önceki bölümde bahsedilen bütün RMS alanları için benzer fonksiyonlar tanımlanmış ve veri okuma/yazma işlemleri yapılmaktadır.

Şekil 12’de insülin ölçümlerini kaydeden Java kodu, şekil 13’te kayıtlı ölçümleri Eski Ölçümler formuna aktaran Java kodu, şekil 14’te ise insülin miktarını eski ölçümlerin ortalamalarına göre hesaplayıp güncelleyen akış çizelgesi verilmiştir.

```

if (command == yeniOlcumTamamC) {
    try{
        String secili="";
        for(int i=0;i<10;i++)
            {// Seçili elemanı bul
                if(choiceGroup.isSelected(i))
                {
                    secili=choiceGroup.getString(i);
                    break;
                }
            }
        Date tarih= yeni_olcum_tarihiDF.getDate();
        ky.kayitekle(Double.parseDouble(glikozTB.getString()), secili, tarih.toString());
        glikozTB.setString("");
        switchDisplayable(null, getSplashScreen());
    }
    catch(Exception ex)
    {
        System.err.println(ex.getMessage());
    }
}

```

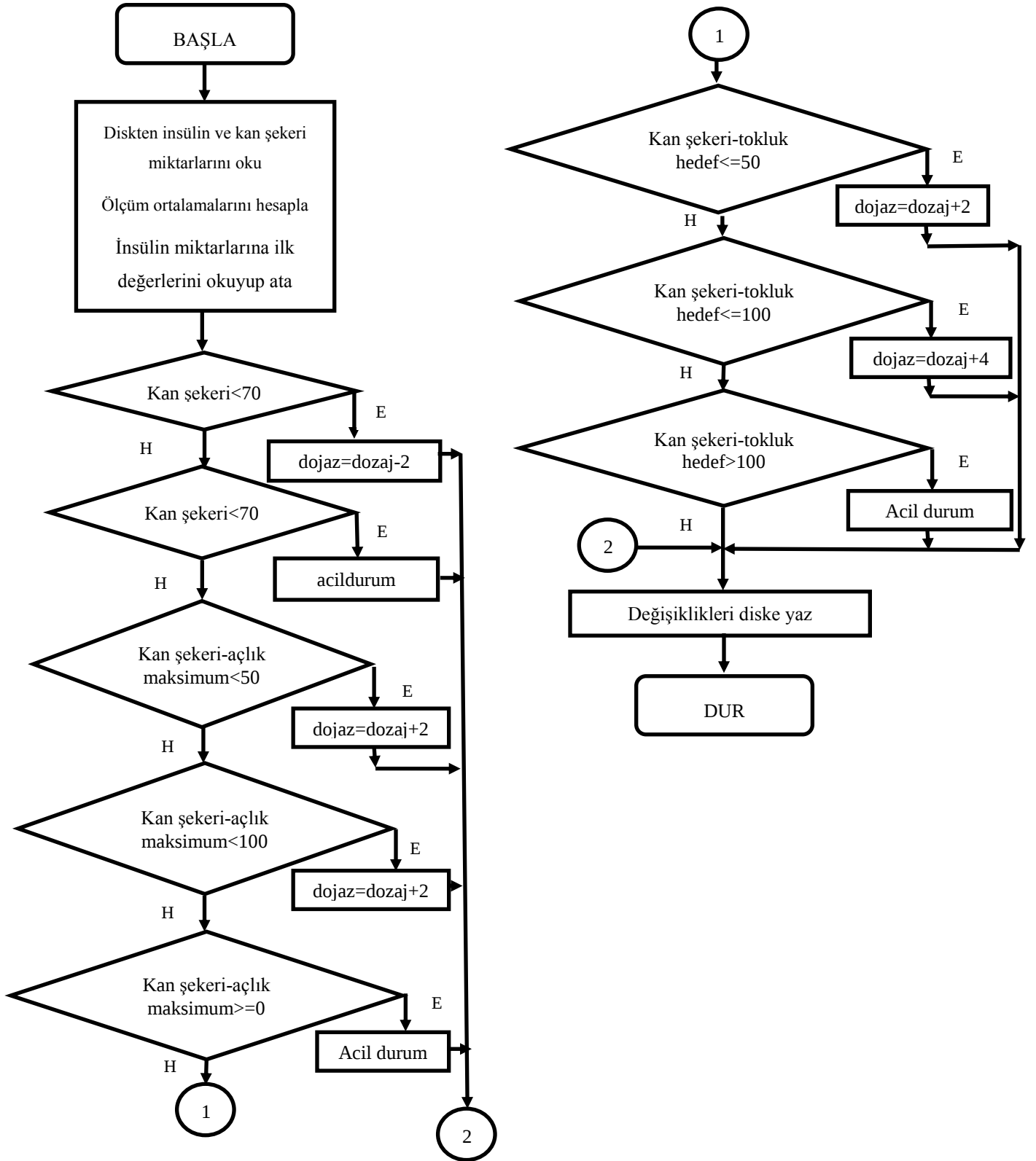
Şekil 12. İnsülin ölçümlerini kaydeden Java kodu

```

if(!flag)
{
    ky.readFromDisk();
    flag = true;
}
for(int i=tumkayitlarls.size();i<ky.count;i++)
{
    tumkayitlarls.append(ky.kayitlarim[i].olcum_tarihi.toString()+":"+ky.kayitlarim[i].olcum_saati+
        "\n Glikoz Miktarı: "
        +ky.kayitlarim[i].glikoz_miktari , null);
}
}
catch(Exception ex)
{
    tumkayitlarls.append("Hata Oluştı",null);
}

```

Şekil 13. Kayıtlı ölçümleri Eski Ölçümler formuna aktaran Java kodu



Şekil 14. İnsülin İşlemleri Akış Çizelgesi

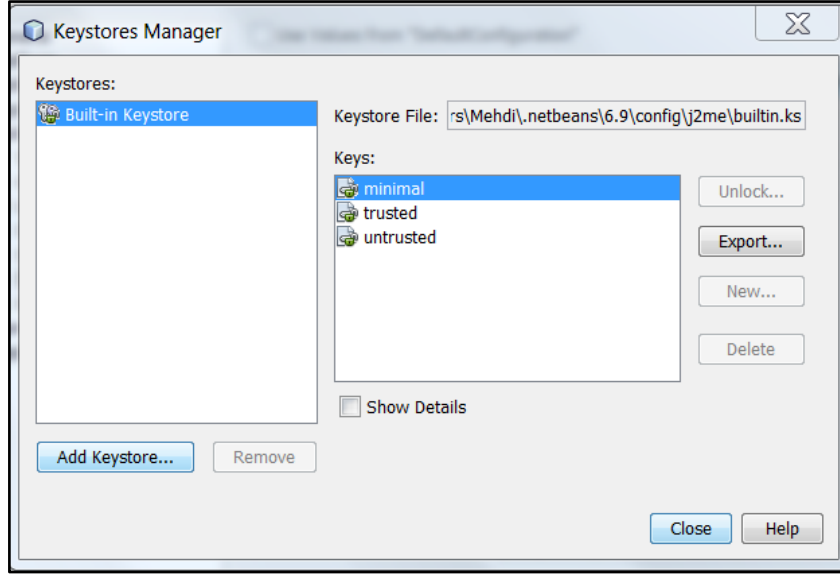
4.3.3. Paketleme ve İmzalama

Yazılan bir Java programı sadece derlenip bytecode'a dönüştürülmüş class dosyalarından ibaret değildir. Programın çalışabilmesi için ayrıca, kullanılan kütüphaneler, resimler, vs... de aynı pakete dahil edilmelidir. Bu paket ayrıca –desteklenen platformlar tarafından- doğrudan çalıştırılabilir hale getirilmelidir [116]. Bu işlemlere paketleme denir. NetBeans paketlemek için ayrıca kod yazmayı gerektirmeyen arayüze sahiptir. Programın paketlenmesi için derlenmesi yeterlidir. Bunun için Run menüsünden Build Project veya Soldaki proje penceresinden ilgili projeyi sağ tıklayıp Build demek yeterlidir. Bu işlem yapıldığında proje klasörünün altında “dist” isminde bir klasör oluşturulup burada .jar ve .jad uzantılı iki dosya oluşur. Jar dosyası JRE kurulu platformlarda doğrudan çalışabilir olan uygulama dosyasıdır, jad ise bu programı web üzerinden indirmek için hazırlanmış bir uygulamadır. Hazırlanan proje derlendiğinde NetBeans ikisini de otomatik olarak oluşturur.

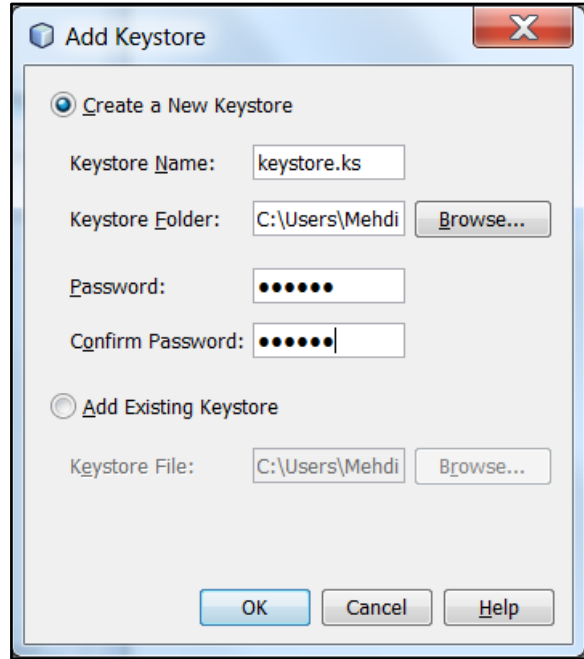
Programın kurulumu ve çalışması sırasında bazı izinler gereklidir; örneğin ağ ile veri alışverişi, SMS atma, dosyadan veri okuma gibi işlemler kontrol altına alınmalıdır. MIDP'de tanımlı “Allowed” (izinli) ve “User” (kullanıcı) isimli iki farklı tür izin vardır. Allowed izni verilen uygulama varsayılan olarak kontrol gerektiren işlemleri yapma yetkisine sahip olur. User izinleri ise kendi arasında 3'e ayrılır. Bunlar;

- Blanket: Uygulama ilk kez çalıştırıldığında bir kere izin verildikten sonra kaldırılana kadar bir daha izin istememektedir.
- Session: Uygulama kapatılana kadar bir daha izin istemez.
- One-Shot: Kontrol gerektiren işlemler her yapılmak istediğinde yeniden kullanıcıdan onay ister.

Uygulama paketlenmeden önce imzalanmalıdır. Program çalışırken kontrol gerektiren işlemler sırasında kullanıcıdan ayrıca onay istememesi için sertifika ile imzalanmalıdır. Bunun için projenin özellikleri sayfasındaki Signing (imzalama) kısmından “Open Keystores Manager” penceresi açılıp sertifika oluşturulur. Fakat herhangi bir güvenlik firması tarafından imzalanmadığı için kişisel olarak imzalanmış (self signing) olur. Şekil 15'te “KeyStores Manager” (Anahtarları Yönet), Şekil 16'da ise “Add KeyStore” (Anahtar Ekle) penceresi görülmektedir.

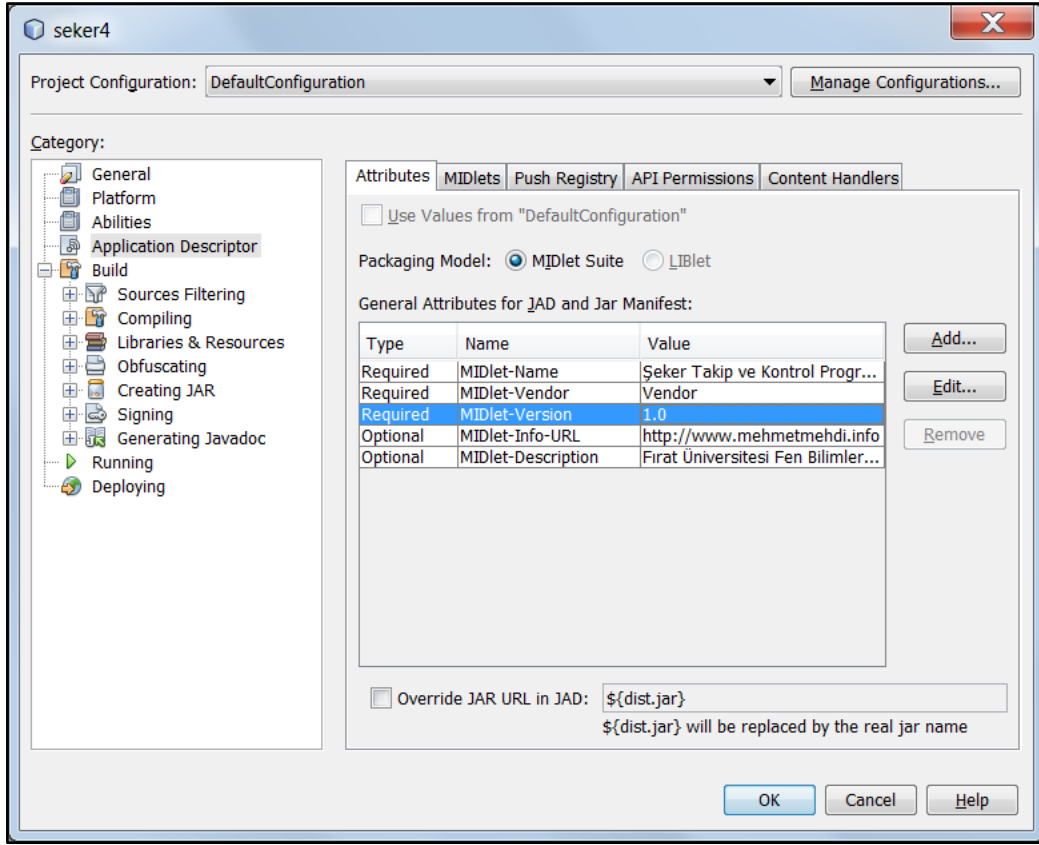


Şekil 15. KeyStores Manager Penceresi

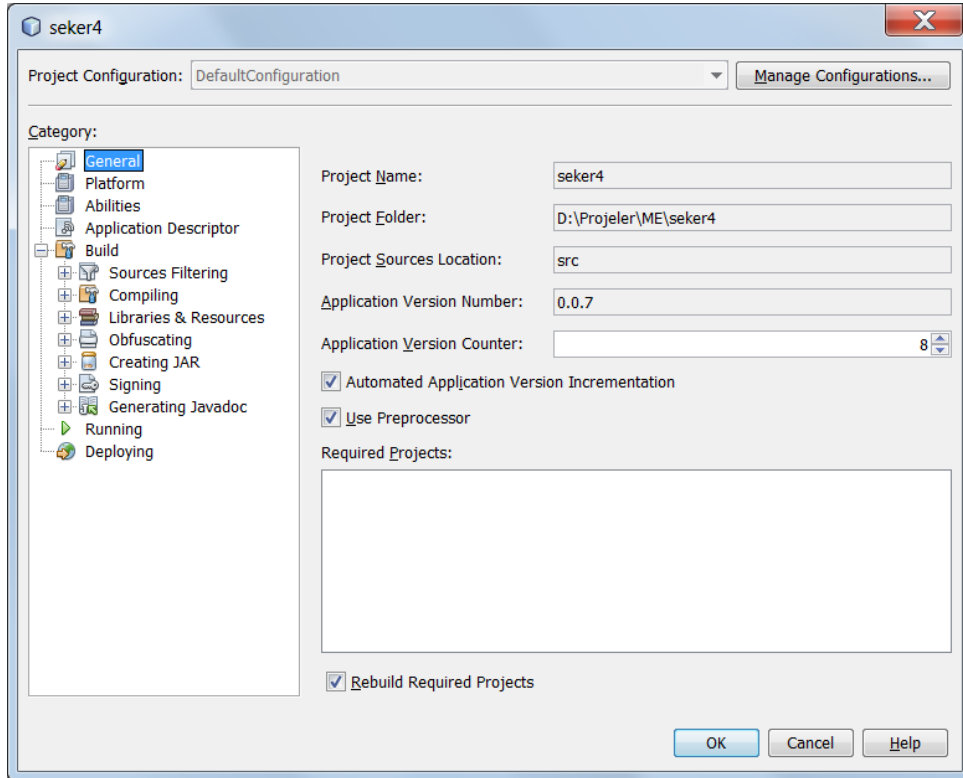


Şekil 16. Yeni Anahtar Penceresi

Yazılımcı bilgileri, paket büyüklüğü gibi bilgiler telefonun işletim sistemi için önemlidir. Paketleme yapılırken programın ismi, sürüm numarası, derlendikten sonraki dosya adı, programın güncelleme web adresi, programın telefonun kaynaklarına erişim yetkisi gibi bilgiler de kullanılmaktadır. Şekil 17’de Üretici Bilgileri, Şekil 18’de Sürüm Numarası Sayacı pencereleri görülmektedir.



Şekil 17. Üretici Bilgileri Penceresi



Şekil 18. Sürüm Numarası Sayacı

4.4. Kullanılan Araçlar ve Yazılımlar

Bu tez çalışmasındaki uzman sistemi geliştirirken Java programlama dili, RMS kayıt depolama sistemi ve Oracle NetBeans platformu kullanılmıştır.

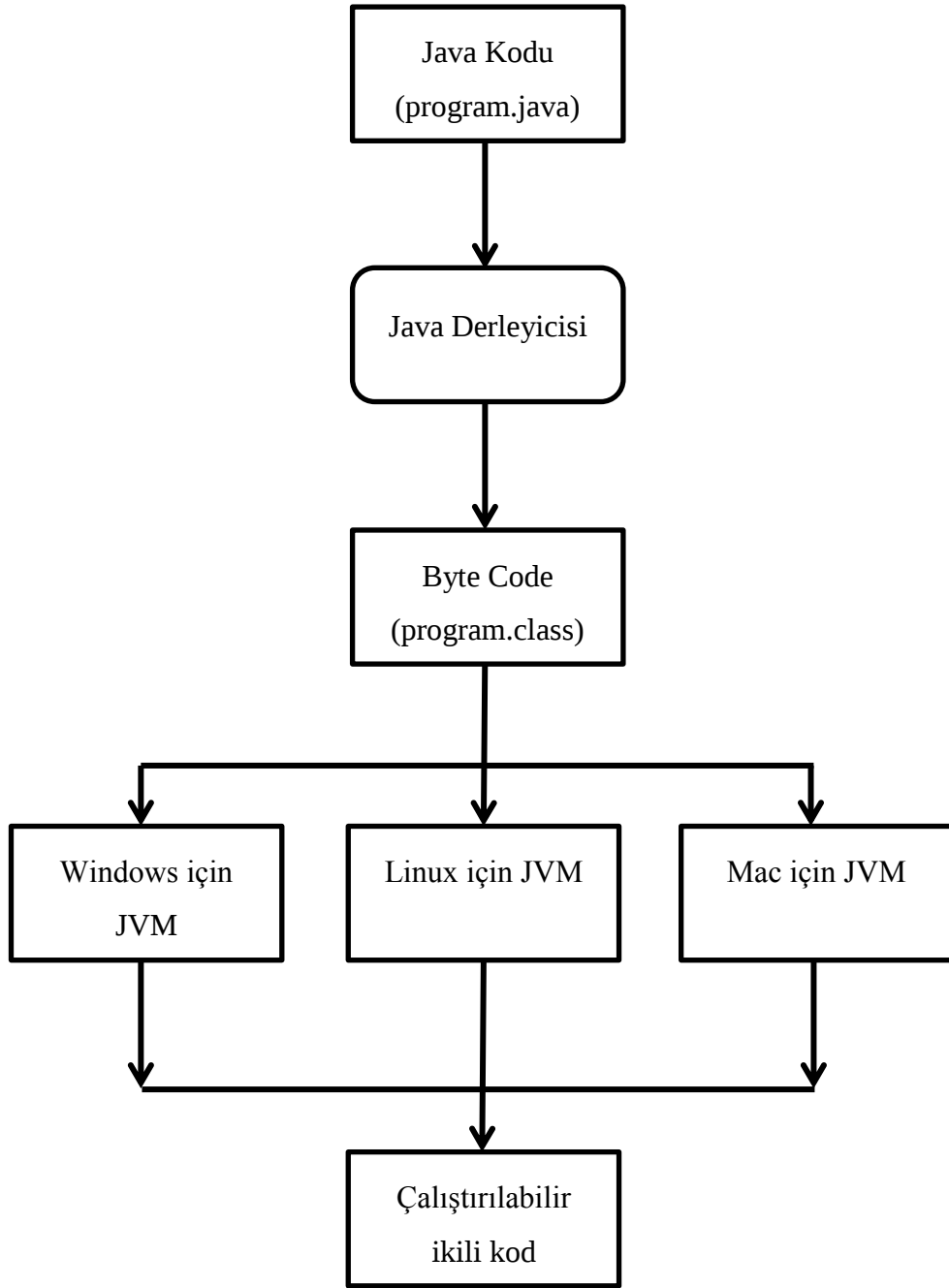
4.4.1. Java Programlama Dili

Java, SUN (Stanford University Network: Stanford Üniversite Ağı) firması tarafından elektrikli ev araçlarının birbirleriyle haberleşmesini amaçlayan bir proje dahilinde 1991 yılında geliştirilmeye başlandı. Orijinal adı dilin yaratıcıları James Gosling, Patrick Nauoght, Chis Wardh, ED Frank ve Mike Sheridian tarafından OAK olarak konulan programlama dili, daha sonra bu isimde başka bir programlama dili olduğu anlaşılnca, kahve markasından esinlenerek Java olarak değiştirildi [116].

1995'te Sun firması Java dilinin platformdan bağımsız bir dil olarak “her cihazda çalışabilir” parolasıyla tanıtmış ve ücretsiz olarak kullanıma açmıştır. Ücretsiz ve platformdan bağımsız oluşu, C dili yazım kurallarını kullanması, nesne tabanlı oluşu ve daha küçük boyutta programlar oluşturulabilmesi Java'yı çok kullanılan programlama dillerinden biri haline getirmiştir.

4.4.1.1. Java Runtime Environment

Java ile yazılmış programlar derlenip makine diline dönüştürülmezler. Bir aygıtta Java programı çalışabilmesi için öncelikle o aygıt için yazılmış bir Java Sanal Makinesinin (JVM: Java Virtual Machine) olması gerekir. Bu program, derlenip bytecode'a dönüştürülmüş dosyaları o makinenin diline çevirip çalıştırır. “Yani bir cihaz için JVM varsa Java ile yazılmış programlar o cihazda çalışabilir”. JVM ile JRE (Java Runtime Environment: Java Çalışma Ortamı) birebir aynı anlama gelmese de aynı anlamda kullanılabilir. Şekil 19'da bir Java programının derleme sürecinin temel blok yapısı verilmiştir [117, 118]. Şekil 20'de ise bir Java sınıfının blok yapısı verilmiştir.



Şekil 19. Java Programının Derleme Süreci

Başlık (Sabit Kod&Sürüm No)
Sabitler Havuzu
Erişim Hakları Bilgileri
Kullanılan Arayüzler
Alanlar
Metotlar
Sınıf Özellikleri

Şekil 20. Bir Java Sınıf Dosyasının Blok Yapısı

Java programlama dili ile sunucu bilgisayarlardan tabletlere, cep telefonlarından POS makinelerine ve yazar kasalara, set üstü cihazlardan yazıcılara, web kameralarından oyun konsollarına, otomobil navigasyon sistemlerinden şans oyunları terminallerine, tıbbi cihazlardan park yeri ödeme istasyonlarına kadar yaklaşık 3 milyar farklı platformda çalışabilen programlar yazılabilir [119].

Bu çalışmada genelde orta yaşın üzerindeki insanların yakalandığı şeker hastalığı için bir uzman sistem ve kontrol-takip programı hazırlandığından hemen her telefonda çalışabilen bir programa ihtiyaç duyulmuştur, bu yüzden Java programlama dili tercih edilmiştir. Java programlarının çalışması için JRE 7.8 programı <http://www.java.com/tr/download/> sitesinden indirilip kurulmuştur.

4.4.1.2. Java Development Kit

Java ile program geliştirebilmek için tamamen ücretsiz olarak dağıtılan Java Development Kit (Java Geliştirme Araçları: JDK) kurulmalıdır. Sunucu uygulamaları için Java Kurumsal Sürüm (JEE: Java Enterprise Edition), masaüstü uygulamaları için Java Standart Sürüm (JSE: Java Standart Edition), mobil uygulamalar için ise Java Mobil Sürüm (JME: Java Mikro Edition) kurulmalıdır [120].

Bir JDK'da genel olarak aşağıdaki bileşenler bulunur:

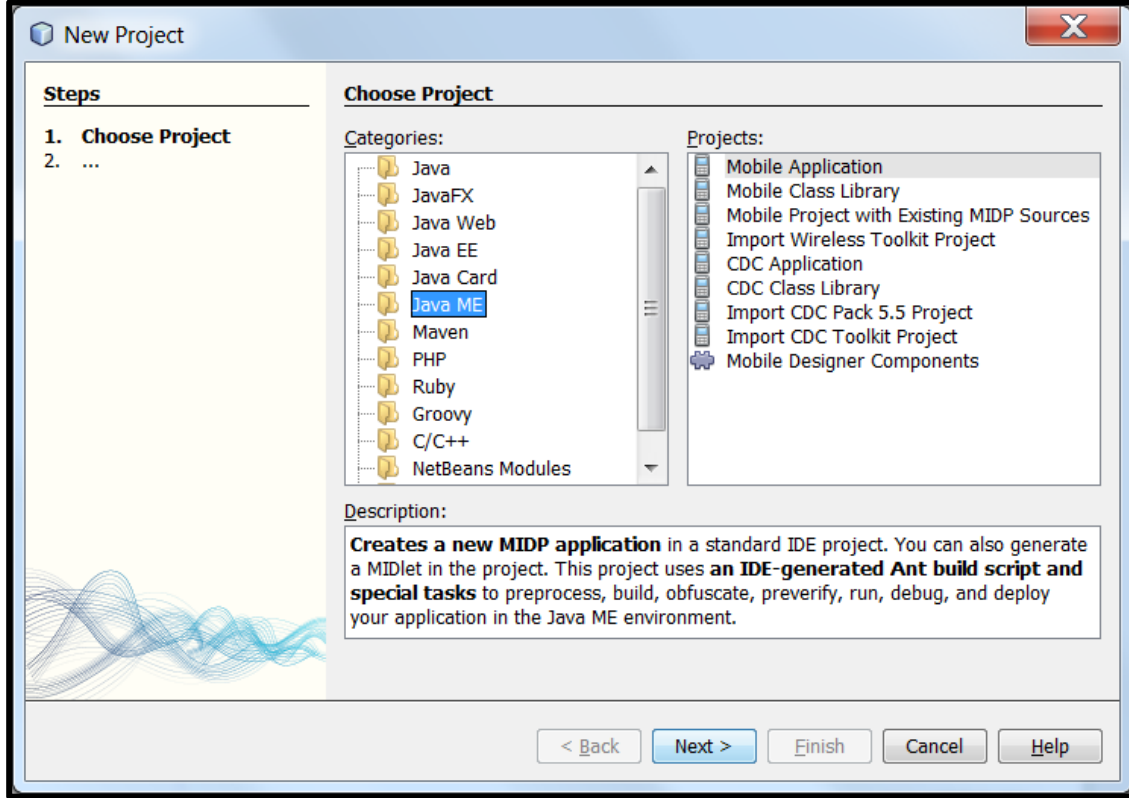
- javac: Derleyicidir, Java kaynak kodunu bytecode'a çevirir.
- java: Javac tarafından bytecode'a dönüştürülmüş java dosyalarını çalıştıran programdır.
- Appletviewer: Web sayfaları için yazılmış java uygulamalarını internet tarayıcısı kullanmadan görüntülemeye yarar.
- apt: Java için yardımcı veri işleme aracı
- extcheck: JAR (Java Archive: Java Arşivi)-dosyası çakışmalarını fark edebilen araç
- idlj: IDL'den Java'ya çevrim sağlayan derleyici. Bu araç verilen Java IDL dosyasından java ilişkilendirmeleri çıkarır.
- javadoc: Otomatik olarak kaynak kod yorumlarından yardım/bilgi belgeleri üretir.
- jar: Arşivleyici programıdır. İlgili sınıfları ve kütüphaneleri tek bir JAR dosyasına çevirir. Jar dosyalarını işlemek için de kullanılır.
- javah: Lokal metodları yazmak için kullanılan C başlık ve koçan üreticisidir.
- javap: Sınıf dosyası ters dönüştürücüsüdür.
- javaws: JNLP uygulamaları için java ağ başlatıcısıdır.
- jconsole: Java yönetim konsoludur.
- jdb: Java hata ayıklayıcısıdır.
- jinfo: Çalışmakta olan veya çökmüş bir prosesten konfigürasyon bilgisi alır.
- jrunscript: Java komut satırı kabuğudur.
- policytool: Farklı kaynaklara ait kodların sahip olduğu izinleri belirler.
- VisualVM: Java Virtual Machine (JVM) üzerinde çalışırken Java uygulamaları hakkında ayrıntılı bilgi görüntülemek için kullanılan görsel bir arabirimdir.
- wsimport: Ağ hizmetini çağırmak için taşınabilir JAX-WS kodu üreten araçtır.
- xjc: XML stil dosyalarını Java kaynak kodlarına dönüştürür.

Bu çalışmada Java Micro Edition SDK kullanılmıştır.

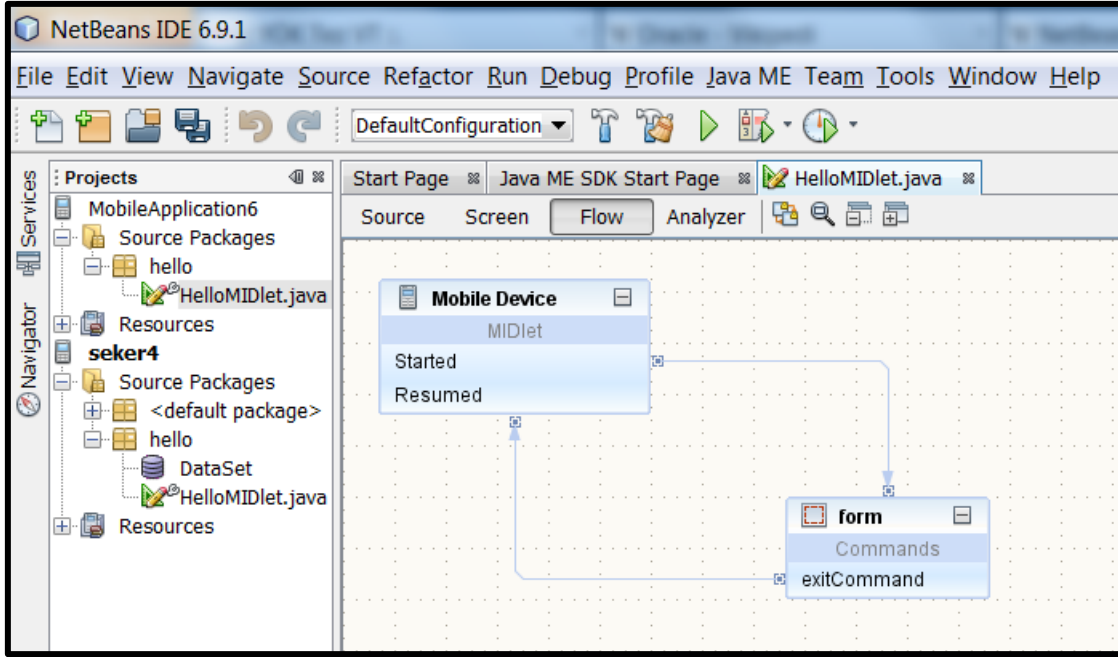
4.4.2. Oracle NetBeans

NetBeans, Sun Microsystems tarafından geliştirilen ve ücretsiz olarak dağıtılan bir yazılım geliştirme ortamıdır (IDE: Integrated Development Environment) Kullanıcı arayüzü tasarlarken sağladığı kolaylık sebebiyle giderek kullanıcı sayısı artmaktadır.

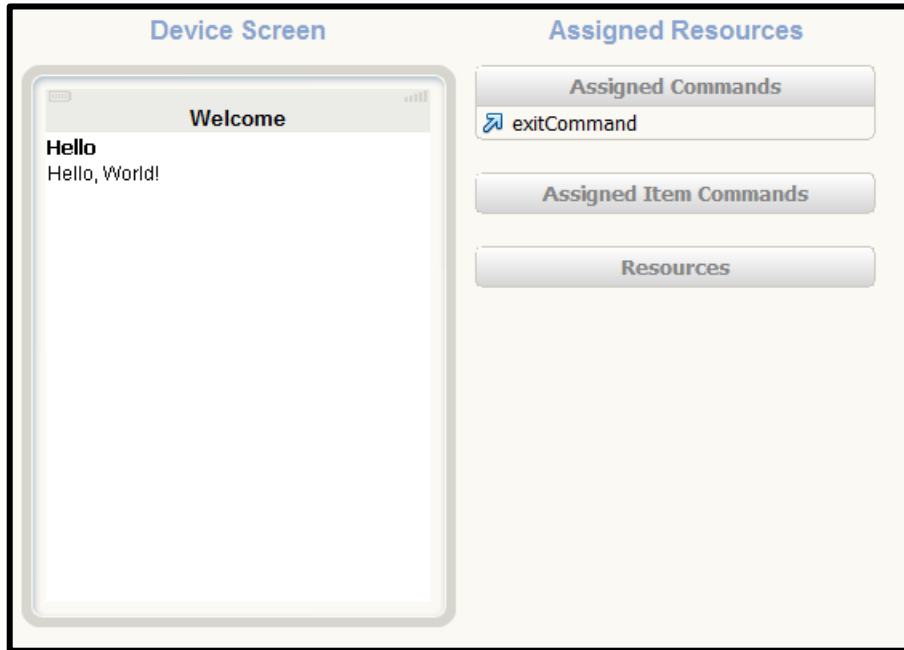
27 Haziran 2010'da Sun Microsystems firmasının Oracle'a satılmasından sonra adı Oracle NetBeans olarak değişmiştir. Bu çalışmada şuan 7.2 sürümü yayında olan programın 6.9 versiyonu kullanılmıştır. Şekil 21'de NetBeans'te Yeni Proje penceresi, Şekil 22'de proje açılış ekranı (Akış Şeması Görünümü), Şekil 23'te proje form görünümü verilmiştir [121].



Şekil 21. NetBeans Yeni Proje Penceresi



Şekil 22. Proje Açılış Ekranı

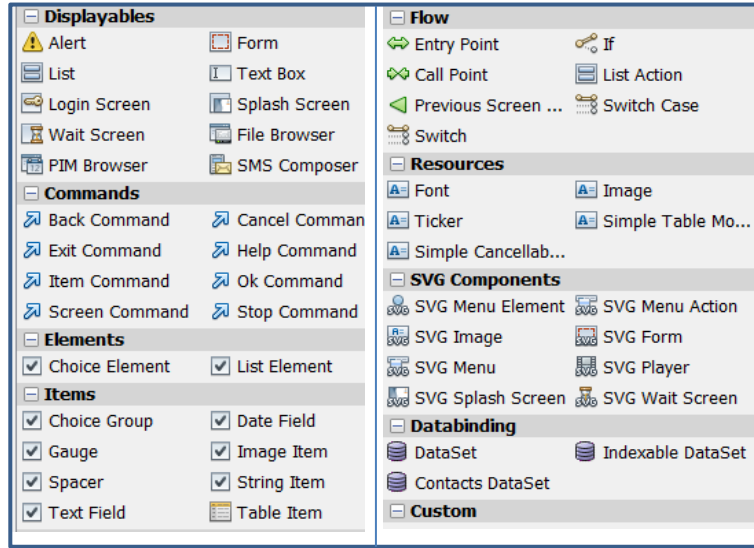


Şekil 23. Proje Form Görünümü

4.4.3. Java Micro Edition SDK

Java Micro Edition SDK, mobil uygulamalar geliştirmek için son teknoloji ürünü bir araçlar kütüphanesidir. Kod tamamlama ve tasarım kolaylıklarının yanında aygıt emülatörü de barındırdığından yazılımcıların işini kolaylaştırmaktadır. Form veya diğer nesneleri oluşturmak için kod yazmak gerekmediğinden program geliştirme süreci oldukça

kısılmaktadır [122]. Bu çalışmada Java ME SDK 3.0.5 araç kütüphanesi kullanılmıştır. Şekil 24'te Java Micro Edition SDK'nın araç kutusu verilmiştir.



Şekil 24. Java Micro Edition SDK ToolBox

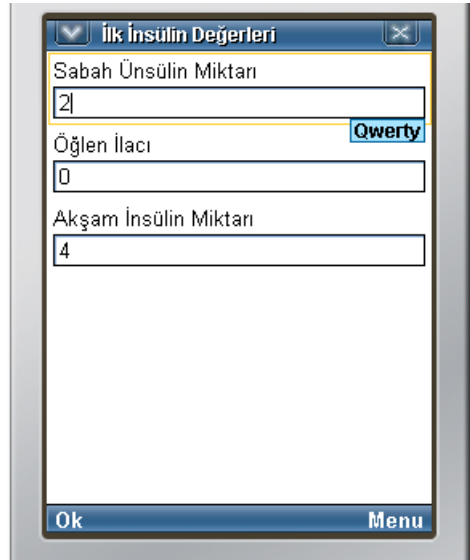
4.4.3. RMS

Mobil uygulamalarda da bazı verileri daha sonradan tekrar kullanmak üzere kalıcı olarak saklamak gerekmektedir. J2ME'de SQL sınıfı mevcut değildir. Bu yüzden J2ME ile Veritabanı arasında HTTP üzerinden veri alışverişi yapacak olan bir uygulama ve bunlar ile Veritabanı arasında bağlantı için bir Servlet gereklidir [123, 124]. Bu sistem her telefonda çalışmayan ve de uygulamayı yavaşlatan bir sistemdir. MIDP uygulamalarının kalıcı ve daha hızlı bir şekilde ve paylaşılabılır veri depolamak için farklı bir sistem geliştirilmiştir. Buna RMS (Record Management Store: Kayıt Yönetimi Alanı) denir. Veriler uygulama cihazdan kaldırılana kadar saklanır, cihazın kapanması veya bataryanın çıkarılması durumunda bilgiler silinmez. RMS ile kayıt ekleme, silme, düzenleme, filtreleme ve sıralama işlemleri yapılabilir. RMS'de her MIDletin ayrı bir kayıt alanı mevcuttur, bu alana Record Store (Kayıt Alanı) denir. RMS ile depolanan bilgiler diğer MIDletler tarafından da kullanılabilir [125].

Record Store'a eklenen her kayıt için bir benzersiz numara verilir. Bu numara 1'den başlar ve 1'er 1'er artar. Silinen kaydın numarası boşta kalır. MIDletin içinde RMS kullanmak için javax.microedition.rms kütüphanesi projeye dahil edilir.

4.5. Sistemin Kullanımı

Sistem, kullanıcının telefonunun diğer işlevlerini kullanmasını engellemeyecek şekilde tasarlanmıştır. Program ilk çalıştırıldığında “İlk İnsülin Değerleri” başlıklı formdan hastanın alması gereken insülin miktarı ayarlanmaktadır. Şekil 25’te İlk İnsülin Formu görülmektedir.



Şekil 25. İlk İnsülin Değerleri Formu

Program kurulduktan sonra asla kapatılmamalı, arka planda çalıştırma özelliği aktif edilmelidir. Bu sayede yemek, ölçüm ve insülin saatlerinde alarm çalması mümkün olmalıdır. Bazı telefonlarda bu özelliğin çalışabilmesi için Bölüm 4.3.3’te anlatılan güvenlik ayarlarından “Allowed” veya User yetkilerinden “Blanket” olarak yetki verilmelidir; aksi takdirde arka planda çalışan program sesleri çalmayabilir [126]. Şekil 26’da insülin enjeksiyon saatinde hastayı alarm ile uyan bir pencere görülmektedir.



Şekil 26. Sabah İnsülin Saatinde Çalan Alarm

Hastaların ilk insülin değerleri girmek ve günlük ölçümlerini kaydetmek dışında, sistem üzerinde yapmaları gereken bir değişiklik yoktur. Yemek, ölçüm ve enjeksiyon saatleri şeker hastalarının tedavisinde izlenen standartlara göre ayarlanmıştır; fakat yine de özel durumu olan hastalar için bu saatler de değiştirilebilmektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Diyabet, sürekli takip ve kontrol gerektiren bir hastalıktır. Hastalar ve aileleri alışageldikleri hayatlarını yeniden şekillendirmelidir. Bu çalışmada hastaların, takip, kontrol ve rutin muayenelerini doktor veya hemşireler yerine yapan bir uzman sistem geliştirilmiştir.

- Bu çalışmada bir endokrinoloji uzmanı ve bazı şeker hastaları ile hastane dışında görüşülmüş; şeker hastalığı, tedavi, kontrol ve takip süreci ile ilgili bilgiler toplanmıştır. Ardından gerekli literatür taraması yapılarak formlar ve uzman sistem motoru tasarlanmıştır.
- Verileri kalıcı kaydetmek için veritabanı değil, daha fazla platformda çalışabilmesi için RMS kullanılmıştır.
- Yazılım, Oracle Firması'na ait NetBeans 6.9 program geliştirme platformunda geliştirmiştir.
- Mobil uygulama kütüphaneleri için Oracle Java Platform Micro Edition SDK 3.0.5 kullanılmıştır. Emülatör olarak CLDC/MIDP, DefaultCldcPhone1 seçilmiştir.
- Uygulamanın programlama aşaması bittikten sonra Samsung Monte 5620 model telefonda kurulup denenmiştir.

Sonuç olarak;

- Uygulama şeker hastalarına, gönüllülük esasına göre, birer hafta boyunca denettirilmiş ve haftalık kan şekeri değerleri kayıt altına alınmıştır.
- Hastaların bir hafta boyunca gözlemlenen kan şekeri miktarlarının normal seviyeye daha yakın olduğu gözlemlenmiştir.
- Hastaların, yiyecek listesi ve saatlerine daha kolay uydukları gözlemlenmiştir.
- Hastalık teşhisi henüz konan hastaların sürece daha kolay adapte olduğu gözlemlenmiştir.
- Hastalar, ellerinde hastalık ile ilgili bilgi broşürlerini sürekli yanlarında taşımaktan kurtulduklarından “dışarıda yemek yeme” problemini daha az yaşamışlardır.
- Uygulama arka planda çalıştığından telefon, diğer işlevlerini de eksiksiz yerine getirebilmiştir.
- Mobil cihazlar için hazırlanan bu uzman sistem sayesinde diyabet hastası olan kişilerin sürekli kendilerini gözetim altında tutmaları imkanı sağlanmıştır.

- Bu uygulama sadece hastalar için olmayıp, sağlık mensuplarının da istediklerinde cep telefonlarından hastalarının durumlarını yakından takip etmelerine de imkan sağlamaktadır.
- Mobil uygulamalar son bir iki yıldan beri büyük önem kazanmıştır. Özellikle akıllı telefonlar yaygın olarak kullanılmaktadır, bu durum artık hastaların sağlık konusundaki uygulama paketlerini de sürekli yanlarında taşımaları ihtiyacını doğurmuştur. Bu çalışma sayesinde diyabet hastalarına önemli bir katkı sağlanmıştır.

Ayrıca;

- Hazırlanan uzman sistem, daha geniş bir hasta kitlesi üzerinde denenip eksiklikleri giderildikten sonra Sağlık Bakanlığı ile işbirliği yapılarak tüm şeker hastalarının kullanımına sunulabilir.
- Bu uzman sistem ortak bir veritabanına uzaktan erişim sağlanılarak ve uygun arayüz hazırlanarak hem mobil, hem de web tabanlı olarak kullanılabilir. Ayrıca bu sayede ülkedeki tüm şeker hastalarının durumları bir merkezden izlenebilir.
- Bu çalışma, ileride kapsamlı bir sağlık paketi uygulaması şeklinde geliştirilerek yaygınlaştırılabilir.
- Bu yazılımın akıllı işletim sistemine sahip mobil cihazlara uyumluluğu sağlanarak kullanımı yaygınlaştırılabilir.
- Kan şekeri ölçümü için telefona doğrudan bağlanan bir cihaz geliştirilerek, hastanın ölçümlerini farklı bir cihazla yapıp sonuçlarını ayrıca telefona girme işlemi ortadan kaldırılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] **Özbay M.**, 2005, Bilim ve Kültür Aktarıcısı Olarak Yazı, *Hacettepe Üniversitesi, Türkiye Araştırmaları Enstitüsü*, 2, 67-74
- [2] **Bilgiç, E.**, “Sümerler”, Türk Ansiklopedisi, Ankara, 1981
- [3] <http://tv.aof.edu.tr/eKitap/BIL101U.pdf>, Temel Bilgi Teknolojileri-I, 26.12.2012
- [4] http://www.emo.org.tr/ekler/91ede353063f823_ek.pdf?dergi=483, Dünyanın Sağırılığı Gideren Adam, 27.12.2012
- [5] http://www.tubisad.org.tr/Tr/Library/Analizler/bulut_bilisim_dosyasi.pdf, Bulut Bilişim Platformları, 26.12.2012
- [6] Şanlı O., 2011. <http://ab.org.tr/ab11/bildiri/34.pdf>, Bulut Bilişim, 20.10.2012
- [7] **Kara A.**, 2008, Developing an Expert-System for Diabetics by Supporting with Anfis, *Master Thesis*, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- [8] **Powers A.C.**, 2001, Diabetes Mellitus. Harrison’s *Principles of Internal Medicine. The McGraw-Hill Companies*, 15, 2109-2143.
- [9] **Yenigün M.**, Diyabetes Mellitus Epidemiyolojisi., Her Yönüyle Diyabetes Mellitus. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2001 (2.Baskı): 51-61. Eds. Altuntas Y.
- [10] **King H, Aubert RE, Herman WH.**, Global Burden of Diabetes, 1995-2025.
- [11] **Kuhl W.**, 1997, History of clinical research on the sleep apnea syndrome. The early days of polysomnography. *Respiration.*; 64: 5-10.
- [12] **Köktürk O.**, 1999, Uygunun İzlenmesi (1). Normal Uyku. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*,; 47: 372-380.
- [13] **Satman I, Yılmaz T, Sengul A, Salman S, Salman F, Uygur S, Bastar I, Tutuncu, Y, Sargin M, Dinccag N, Karsidag K, Kalaca S, Ozcan C, King H.**, 2002, Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the turkish diabetes epidemiology study (TURDEP). *Diabetes Care.*, 25, 1551-1556.
- [14] **Buyse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Hoch CC, Yeager AL, Kupfe DJ.**, 1991, Quantification of subjective sleep quality in healthy elderly men and women using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). *Sleep*, 14, 331-338
- [15] **Kaynak H.** 1998, Uyku.. Uyuyamamak mı uyanamamak mı? AD Kitapçılık, İstanbul, (1.Baskı), 19-25, Ed: Kaynak H.
- [16] Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes. *Diabetes Care.* 2003; 26: 5-20.
- [17] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2004; 27: 5-10.
- [18] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2006; 27: 43-48.
- [19] **Olgun N., Eti Aslan F., Coşansu G., Çelik S.**, 2010, Diyabetes Mellitus, Dahiliye ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım, Nobel Kitabevi Yayınları, Adana, 829-864, Ed: Ayfer Karadakovan ve Fatma Eti Aslan
- [20] http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/ic_hast/dr_tulay_kovankaya.pdf, Dahiliye Polikliniklerine Başvuran Hastalarda Diyabet Ve Dislipidemi İlişkisinin Değerlendirilmesi, 26.01.2013.
- [21] **Jordan RE, Lancashire RJ, Adab P.**, 2011, An evaluation of Birmingham Own Health telephone care management service among patients with poorly controlled diabetes. A retrospective comparison with the General Practice Research Database, *BMC Public Health*, 19, 11:707.

- [22] **Aytekin Kanadlı K.**, 2012, Diyabetes Mellituslu Hastaların Telefonla İzleminin ve Eğitiminin Metabolik Kontrole ve Öz-Bakıma Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı, Gaziantep
- [23] **John D. Piette, Weinberger M., B. Kraemer F., J. McPhee S.**, 2001, Impact of Automated Calls With Nurse Follow-Up on Diabetes Treatment Outcomes in a Department of Veterans Diabetes Care, 2, 24.
- [24] <http://autoimmune.pathology.jhmi.edu/diseases.cfm?systemID=3&DiseaseID=23>, Type 1 Diabetes Mellitus, 12.01.2013
- [25] **Rutkove SB, Matheson JK, Logigian EL.**, 1996, Restless legs syndrome in patients with polyneuropathy. *Muscle Nerve.*, **19**, 670-672.
- [26] **Skomro RP, Ludwig S, Salamon E, Kryger MH.**, 2001, Sleep complaints and restless legs syndrome in adult type 2 diabetics. *Sleep Med.*, **2**, 417-422.
- [27] **Tierney L. M., McPhee S. J., Papadakis M. A.**, 2002, *Current medical Diagnosis & Treatment. International edition*. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill. 1203-1215. ISBN 0-07-137688-7.
- [28] **Kolster KS, Trenkwalder C, Fogel W, Greulich W, Hahne M.**, 2004, Restless legs syndrome-new insights into clinical characteristics, pathophysiology and treatment options. *J Neurol*, **251**, 39-43.
- [29] WHO, The World Health Report (1998). Life in the 21st Century-a Vision for All. Geneva, Switzerland.
- [30] **Velibeyoğlu F. M., Velet M., Çelik P.**, 2006, İç Hastalıkları El Kitabı, Nobel Tıp Kitapevleri.
- [31] **Rosenbloom A., Silverstein J.H.**, 2003, Type 2 Diabetes in Children and Adolescents: A Clinician's Guide to Diagnosis, Epidemiology, Pathogenesis, Prevention, and Treatment. American Diabetes Association, U.S.. ss. 1. ISBN 978-1-58040-155-5.
- [32] **Halifeoğlu İ., Karataş F., Çolak R., Canatan H., Telo S.**, 2005, Tip 2 Diyabetik Hastalarda Tedavi Öncesi ve Tedavi Sonrası Oksidan ve Antioksidan Durum, *Cilt 10, Sayı 3*, 117-122.
- [33] **Altan O., Gülay H., Hüseyin U., Günay C., Hakan Ö.**, 2006, Prevalence, incidence, predictors and outcome of type 2 diabetes in Turkey, *Anadolu kardiyoloji dergisi*, **33:4**, 314-321.
- [34] http://www.teb.org.tr/images/upld2/ecza_akademi/makale/20110325013320diabet_mellitus_tedavisi.pdf, Diabet Mellitus Tedavisi, 12.01.2013
- [35] **Karakurt F., Çarlıoğlu A., Kasapoğlu B., Gümüş İ. İ.**, 2009, Gestasyonel Diabetes Mellitus Tanı ve Tedavisi, *Yeni Tıp Dergisi*, **26**, 134-138
- [36] Dünya Sağlık Örgütü Department of Noncommunicable Disease Surveillance (1999). "Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complication
- [37] <http://www.hastane.com.tr/saglik/seker-hastaliginda-beslenme.html>, Şeker Hastalığında Beslenme, 12.01.2013
- [38] <http://www.hiv.gen.tr/seker-hastalarinin-diyet-listesi.html>, Şeker Hastalarının Diyet Listesi, 10.10.2012
- [39] <http://www.lida.gen.tr/forum/uzmanlardan-zayiflama-ipuclari/821-seker-hastalari-icin-ornek-diyet-listesi.html>, Uzmanlardan Zayıflama İpuçları, 12.01.2013
- [40] <http://www.saglikbilgisi.gen.tr/seker-hastalarinin-diyet-listesi-1200-cal.html>, Şeker Hastalarının Diyet Listesi, 08.10.2012
- [41] **Nabiyev V. V.**, 2003, Yapay Zeka, Seçkin Yayınları, Ankara.
- [42] **İncekara H.**, 2010, Tıbbi Tahlil Sonuçlarının Analizinde Web Ara Yüzlü Bulanık Uzman Sistem Tasarımı, *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- [43] www.camis.stanford.edu/research/history.html, History, 17.09.2008.

- [44] Tatlı E. İ., 2000. th.informatik.uni-mannheim.de, Expert Systems, 13.01.2009.
- [45] http://cornell-iowa.edu/personal_web/tdelauubenfels/ai/expert/expert.htm, Expert Systems, 09.07.2008.
- [46] Çınar M., 2007, Prostat Kanseri Riskinin Tesbitinde Sınıflandırıcı Tabanlı Uzman Sistem Kullanımı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü , İzmir
- [47] http://www.yeniakademya.org/photo/yazi_Kisaca_Uzman_Sistemler_ve_CLIPS.jpg, Kısaca Uzman Sistemler, 11.10.2012.
- [48] Stirnen H., 1994, Otomasyonun Yazılım Yönü: Uzman Sistemler, Otomasyon, 108-116.
- [49] Brown C. E., O'Leary D. E., 1995. https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/doleary/intellcont/Brown-Oleary-es_tutor-1.htm, Introduction To Artificial Intelligence and Expert Systems, 26.01.2013
- [50] Harmon P., King D. 1985, Expert Systems, Wiley, New York.
- [51] Kroenke, D., 1990, Business computer systems, McGraw-Hill International Editions.
- [52] Aydın, Y. S., 2000, Visual prolog ile programlama, Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- [53] th.informatik.unimannheim.de/people/tatli/.../pdf/expertsystems.pdf, Expert Systems, 15.08.2009
- [54] Allahverdi N.M., Yıldız S., Ünüvar A., 1995, Endüstride Uzman Sistem Uygulamaları, *Otomasyon'95 Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, İstanbul, Mart sy. 75-86.
- [55] Bashlykov A. A., Eremecv A. P., 1994, Expert Systems for Support of Decision- Making in Energy, Moscow, 216
- [56] Mishkoff H. C., 1986, Understanding Artificial Intelligence, Radio Shack,
- [57] Popov E.V., 1987, Expert Systems: Solution of Non-formal Problems by Dialog with Computer, Moscow, Nauka, 288.
- [58] Aliev R.A., Abdikeev N.M., Shahnazarov M.M., 1990, Manufacturing Systems with Artificial Intellect, Radio i Svyaz, Moscow.
- [59] Aliev, R.A. et al., 1991, Fuzzy Process Control and Knowledge Engineering in Petrol Chemical and Robotic Manufacturing, Verlag TUV KHIHANO.
- [60] Allahverdi N. M., Huseynov B. A., Mustafayev R. T., 1995Eski Sovyetlerde Uzman Sistemler, Otomasyon, 84-87.
- [61] Banares-Alcantara R. et al, 1985, Knowledge Based Expert System for CAD, Chemical Engineering Progress, 25-30.
- [62] Gevarter W. B., 1985, Intelligence Machines: An Introductory, Prentice-Hall.
- [63] <http://inet-tr.org.tr/inetconf14/bildiri/74.pdf> , Yapay Zeka Uzman Sistemler,12.10.2012
- [64] Broner I, Thompson K, and Dillon M., 1996, *Field Verification of a Barley Expert System*, In Proc. of 6* Intern. Conf. on Computers in Agriculture, Mexico, 381- 386.
- [65] Delgado R., 1996, SEPA An Expert System for Farm Planning, *Proceedings of 6"1 Intern. Conf. on Computers in Agriculture*, Mexico, 497-502.
- [66] El-Sheikh E. et al, 1996, Neper Wheat: Integrating Expert Systems and Crop Modeling Technology, In Proc. of 6th Intern. Conf. on Computers in Agriculture, Mexico, 503-512.
- [67] <http://openagricola.nal.usda.gov/Record/IND20508781>, Summary citation from AGRICOLA, the online catalog of the National Agricultural Library (NAL), 14.08.2012.
- [68] Işık A. 1997, İşletme özelliklerine Uygun Traktör Seçimine Yönelik Uzman Sistem Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma.
- [69] McClure J.C., Calvin D.D. and Esh V., 1996, Pest Management Choices: Integrating Pesticide Toxicity Data with a Crop Management Expert System, In *Proceedings of 6"1 Intern. Conf. on Computers in Agriculture*, Mexico, 520-527.
- [70] Mireles-Vazquez V.H. and Mundo-Molina M.D., 1996, Expert Systems, In *Crop Selection, Proceedings of 6th Intern. Conf. on Computers in Agriculture*, Mexico, 528-534.

- [71] **Morrison IE. et all.**, 1989, Expert System for Selecting Conservation Planting Machines 'PLANTING', Transactions of the ASAE, Vol. 32 (2), pp.397-401.
- [72] **Rafea A.**, 1992, Agricultural Expert Systems: Development and Practice, *AES/92 IFAC Workshop on Expert Systems in Agriculture*, China.
- [73] **Rafea A.**, 1994, Agricultural Expert Systems Development in Egypt, In Proc. of Intern. Conf. on Expert Systems for Development (ICES-94).
- [74] **Rafea A.**, 1995, Expert Systems as a Tool for Information Technology in Agriculture, *International Informatics Access'95*, Singapore.
- [75] **Rafea A., et all**, 1995, Experience with the Development and Deployment of Expert Systems in Agriculture, *In Proc. of IAAI-95 Conf.*, Montreal.
- [76] http://www.suatustkan.com/UserFiles/makalelerim/yapay_zeka.pdf, Uzman Sistemler-Genel, 11.10.2012.
- [77] **Salah A., et all**, 1994, Expert Systems Development in Agriculture: Implementation Problems, *In Proc. of 2nd World Co*, Portugal.
- [78] **Sapurto S., Smith D.B. and Shaw D.R.**, 1991, Expert System for Agricultural Aerial Spray Drift, Transactions of the ASAE, Vol. 34 (3), 764,771.
- [79] **Sındır K.O. ve Watt C.**, 1992, Uzman Sistemlerin Tarımda ve Tanımsal Mekanizasyon Alanlarda Uygulanabilirliği, *Tanımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, Konya, 692-700.
- [80] **Verma B.P.**, 1996, Fuzzy Decision Model for Tomato Quality Sorting, *In Proc. of 6^h Intern. Conf. on Computers in Agriculture*, Mexico, pp.920-931.
- [81] **Cebe B.** 2012, 2d:4d Parmak Uzunlukları Oranı İle Kişilerin Sayısal-Sözel Dallara Yatkınlıkları Arasındaki İlişkinin Uzman Sistem İle Tespiti, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Elazığ.
- [82] **Aliev R.**,1987, Production Control on the Basis of Fuzzy Models, Fuzzy Sets and System, Vol. 22, No 1, pp. 43-46.
- [83] **Allahverdi N. M., Yıldız S., Ünüvar A.**, 1995, Endüstride Uzman Sistem Uygulamaları, *Otomasyon'95 Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, İstanbul, Mart, s. 75-86.
- [84] **Cebeci U.**, 1994, Hücresel imalatın Başlangıç Aşamaları için Uzman Sistem Yaklaşımı, *Doktora Tezi*, İTÜ, İstanbul.
- [85] **Çil I.**, 1996, İmalat Stratejileri ve İmalat Teknolojisi Seçiminde Uzman Sistem Yaklaşımı, *Doktora Tezi*, İTÜ.
- [86] **Foltin L.C.**, 1994, The Future of Expert Systems, *National Public Accountant 39 (7) July*, pp.28-31.
- [87] **Gulesin M.**, 1993, An Intelligence Knowledge Based Process Planning and Fixturing System Using The Step Standard, *PhD Thesis*, Coventry University, England.
- [88] **Heijist G.**, 1995, The Role of Ontologies in Knowledge Engineering, *Ph.D Thesis*, University of Amsterdam.
- [89] **Itoh T., Watanabe T. and Yamaguchi T.**, 1995, Self Organizational Approach for Integration of Distributed Expert Systems, *Proc. The 1st ICMAS*, 209-216.
- [90] **Isıkan O., Bulgurcu H.**, 1995, Kompresyonlu Sistemler İçin Uzman Sistem Uygulaması, *Byte*, Ekim, 138-142.
- [91] **Taylor and Francis**, 1989, Knowledge-Based System in Manufacturing, Ed: A. Kusiak, p. 387.
- [92] **Kusiak A.**, 1990, Intelligent Manufacturing System, Prentice-Hall, p. 443.
- [93] **Lee J**, Expert Systems in Manufacturing,

- [94] **Mishkoff H. C.**, 1986, Understanding Artificial Intelligence, Radio Shack.
- [95] **Moore R. et al.**, 1984, "A Real Time Expert System for Process Control", In Proceedings, *First Conf. on Artificial Intelligence Applications - IEEE Computer Society*, 178-186.
- [96] **Oliff M.D.**, 1988, Expert Systems and Intelligent Manufacturing, North-Holland.
- [97] **Ross T. J.**, 1993, Tutorial: Fuzzy ES, In Proc. 5 *Int. Conf. Computing Civil and Building Engineering-VICCCBE*, Anaheim, CA, USA, June 7-9, 722-725.
- [98] **SanGiovanni J. P. and Romaks H. C.**, 1987, Expert System in Industry. A Survey, *Chemical Engineering Progress*, September, pp. 52-59.
- [99] **DROY J. M.**, vd., 1993. <http://www.chu-rouen.fr/dsii/publi/seth.html>, SETH is an ES for the management on acute drug poisoning, 26.01.2013.
- [100] **Smith R.G.**, 1980, The Contract Net Protocol: High-level Communication and Control in a Distributed Problem Solver, *IEEE Transaction on Computer*, Vol.29, pp.1104-1113.
- [101] **Bamberger S. K., Landvogt S. H., Puppe F.**, 1996, Cooperating Diagnostic Expert Systems, The Second Knowledge Engineering Forum, Topic: Distributed Expertise.
- [102] **Stefik M.**, 1982, The Organization of Expert System, A Tutorial, *Artificial Intelligence*, vol. 18, pp. 135-173.
- [103] **Swartout W.R. and Yolanda G.**, 1996, EXPECT: A User-centered Environment for the Development and Adaptation of Knowledge-based Planning Aids, In *Advanced Planning Technology*, AAAI Pres.
- [104] **Taşgetiren M.F.**, 1996, Atelye Tipi Çizelgeleme Problemi İçin bir Uzman-Yapay Sinir Ağı Modeli, İ.Ü.
- [105] **Taşkın H., Türker S.**, 1991, Endüstriyel Sistemlerde Yapay Zeka ve Uzman Sistem Uygulamaları, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, Yıl 3, Sayı 14.
- [106] **Townsend C., Feucht D.**, 1986, Designing and Programming Personel Expert Systems, Tab Books Inc.
- [107] **Yaldız S.**, 1996, Uzman Sistem Yaklaşımıyla Prizmatik Parçalar İçin İşlem Planlama Sistemi, *Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [108] <http://wenku.baidu.com/view/574ca8e0524de518964b7d9c.html>, Deep Interoperation Between Diagnostic Distributed Expert Systems, 26.01.2013.
- [109] **Zhang C.**, 1992, Cooperation under Uncertainty in Distributed Expert Systems, *Artificial Intelligence*, Vol. 56, pp.21-69.
- [110] **Zhang M. and Zhang C.**, 1994, Synthesis of Solutions in Distributed Expert Systems, In *Proc. 7th Australian Joint Conf. on AI*, pp.362-269.
- [111] **Allahverdi N.**, 2002, Uzman Sistemler-Bir Yapay Zeka Uygulaması, Atlas Yayın Dağıtım, İstanbul.
- [112] **Özata, M., Aslan, Ş.**, 2004, Klinik karar destek sistemleri ve örnek uygulamalar, *Kocatepe Tıp Dergisi*, 5, Sayfa: 11-18.
- [113] **Ignizio, J.**, 1991, Introduction to expert system. Houston: McGraw-Hill Inc.
- [114] **Babalık, A., Güler, İ.**, 2007, Boğaz enfeksiyonlarının teşhis ve tedavisinde uzman sistem kullanımı, *Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Teknik-Online Dergi Cilt 6, Sayı:2, ISSN: 1302/61784*, Sayfa: 109-119.
- [115] **Avcı D., Varol A.**, 2009, An expert diagnosis system for classification of human parasite eggs based on multi-class SVM, *EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS* Volume: 36 Issue: 1 Pages: 43-48.

- [116] **Harvey M.**, 2005, Java How to Program, USA.
- [117] **Karakaya A.**,2008, Java Virtual Machine Design And Implementation, *Master Thesis* Marmara University Institute For Graduate Studies In Pure And Applied Sciences, İstanbul.
- [118] **Venners, Bill.**, 1999, Inside the Java Virtual Machine, McGraw-Hill Professional.
- [119] <http://www.oracle.com/us/corporate/advertising/411m-crp-java3billdevices-sec-396163.pdf>, 3 Billions Devices Run Java, 12.10.2012.
- [120] http://tr.wikipedia.org/wiki/Java_Geli%C5%9Firme_Kiti, Java Geliştirme Kiti, 11.10.2012.
- [121] <http://www.oracle.com/us/corporate/press/018363>, Oracle Buys Sun,11.10.2012.
- [122] http://tr.wikipedia.org/wiki/Sun_Microsystems, Sun Microsystems, 08.10.2012.
- [123] <http://www.oracle.com/technetwork/java/javame/javamobile/download/overview/index.html>, Java Mobile - Download Overview, 26.01.2013.
- [124] <http://www.java-samples.com/showtutorial.php?tutorialid=435>, RMS Basics in J2ME, 24.12.2012.
- [125] http://www.developer.nokia.com/Community/Wiki/Record_Management_System_%28RMS%29, Record Management System (RMS), 12.12.2012.
- [126] **Balkan, M.**, 2011, Java ME, Pusula Yayıncılık, İstanbul.

EKLER

Ek 1: Kan Şekeri Takip Çizelgesi

SAĞLIK BAKANLIĞI AĞRI DEVLET HASTANESİ								
ENDOKRİNOLOJİ POLİKLİNİĞİ								
KAN ŞEKER TAKİP ÇİZELGESİ								
Açlık: Yemeğe başlamadan hemen önce								
Tokluk: Yemeğe başlanan andan 2 saat sonra								
Tarih	Sabah Aç	Sabah Tok	Öğlen Aç	Öğlen Tok	Akşam Aç	Akşam Tok	23:00	03:00

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı: KARAKOÇ, Mehmet Mehdi

Uyruğu: T.C.

Doğum tarihi ve yeri: 1986 / Hamur - Ağrı

Medeni hali: Bekar

Telefon: 0 (472) 2161095-3562

e-mail: mkarakoc04@gmail.com

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet tarihi

Yüksek Lisans

Fırat Üniversitesi/Fen Bilimleri
Enstitüsü/Elektronik-Bilgisayar
Eğitimi Anabilim Dalı

2013

Lisans

Gazi Üniversitesi/ Bilgisayar
Eğitimi Bölümü

2008

Lise

Ağrı Anadolu Lisesi

2004

İş Tecrübesi:

2008-2009: Ağrı-Hamur, Osmangazi İlköğretim Okulu, Bilişim Teknolojileri Öğretmeni

2009-2010: Ağrı-Patnos, Tes-İş İlköğretim Okulu, Bilişim Teknolojileri Öğretmeni

2009: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Misafir Öğretim Elemanı

2010-2011: Şırnak Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Araştırma Görevlisi

2011-...: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce