T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARACİĞER HASTALIKLARININ İŞLEMSEL ZEKA YÖNTEMLERİYLE TEŞHİSİ

MUHAMMET GÖKAY BORULDAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
HABERLEŞME PROGRAMI

DANIŞMAN
PROF. DR. FİLİZ GÜNEŞ

İSTANBUL, 2017

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARACİĞER HASTALIKLARININ İŞLEMSEL ZEKA YÖNTEMLERİYLE TEŞHİSİ

Muhammet Gökay BORULDAY tarafından hazırlanan tez çalışması 14.12.2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ

Yıldız Teknik Üniversitesi

Eş Danışman

Doç. Dr. Ender GÜNEŞ YEĞİN

Bozyaka Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Hamid TORPİ

Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Sedef KENT

İstanbul Teknik Üniversitesi _____

ÖNSÖZ

Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği anabilim dalı Haberleşme programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yapılan çalışmanın sonuçlarından görüldüğü üzere, “Karar Ağacı” algortimaları sayesinde çeşitli hastalıkların teşhis süreci kolaylaştırılabilmekte ve en az data miktarı ile dahi uzman doktora yardımcı olabilecek sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır. Geliştirilen kolay kullanım arayüzü sayesinde de, algoritmik bakış açısı günlük kullanıma uygun hale getirilmiş ve gerçek vakalar üzerinde kullanılabilir bir sistem oluşturulma konusunda temel adımlar başarıyla atılmıştır. Simüle edilmiş vakalar üzerinde denenen “Karar Ağacı Algoritması” ulaşılabilecek başarımları ve ihtiyaç duyulan ve eksik verileri tespit etmemizi sağlamıştır.

Bu tezin hazırlanmasında ve çalışmalarım sırasında değerli yardımlarını esirgemeyen, yüksek lisans süresi boyunca sürekli desteğiyle yanımda olan sayın hocam Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ’e, tez sürecim boyunca gerekli hasta ve hastalık verileri konusunda her türlü desteği sağlayan, doğru analiz için beni yönlendiren değerli eş danışmanım Doç. Dr. Ender GÜNEŞ YEĞİN’e, ayrıca gerek bilgi ve gerekse moral açısından bana destek olan, yuksek lisans sirasinda takıldığım noktalarda bana destek veren Dr. Peyman MAHOUTİ’ye buradan teşekkürlerimi iletmeyi bir borç bilirim.

Tezimin bu konu üzerinde çalışacak araştırmacılara faydalı olması dileğiyle.

Kasım, 2017

Muhammet Gökay BORULDAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ vii

ŞEKİL LİSTESİ viii

ÇİZELGE LİSTESİ ix

ÖZET x

ABSTRACT xi

BÖLÜM 1

GİRİŞ 1

1.1 Literatür Özeti 1

1.1.1 İstatistiksel Verilerle Karaciğer Hastalıkları 1

1.1.2 İşlemsel Zeka Yöntemleri 3

1.1.2.1 Genel 3

1.1.2.2 Makine Öğrenmesi 4

1.2 Tezin Amacı 4

1.3 Hipotez 5

BÖLÜM 2

KARACİĞER HASTALIKLARI VE TEŞHİSE YARDIMCI TESTLERİN İLİŞKİSİ 6

2.1 Karaciğer Hastalıkları 6

2.2 Hastalık Teşhisi için Yapılacak Muayene ve Tahliller 7

BÖLÜM 3

KARAR AĞACI, UYGULAMA ARAYÜZÜ VE KULLANIMI 10

3.1 Karar Ağacı ve Tercih Nedenleri 10

3.2 Uygulama Arayüzü 11

3.3 Örnek Vakalar Üzerinden Uygulamanın Kullanımı ve Sonuçlar 13

3.3.1 Vaka 1 13
3.3.2 Vaka 2 15
3.3.3 Vaka 3 17
BÖLÜM 4 22
SONUÇ VE ÖNERİLER 22
KAYNAKLAR 23
ÖZGEÇMİŞ 24

KISALTMA LİSTESİ

KAA	Karar Ağacı Algortiması
WHO	World Health Organization

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. 1 Siroz sebebiyle erkeklerde ölüm oranı [2] 2
Şekil 1. 2 Siroz sebebiyle kadınlarda ölüm oranı [2] 2
Şekil 1. 3 Basit bir karar ağacı örneği 4
Şekil 2. 1 Karaciğerin vücudumuzdaki yeri 6
Şekil 3. 1 Uygulama temel arayüzü 11
Şekil 3. 2 Demografik bilgiler seçilirken yalnızca bir tanesi seçilebilir 12
Şekil 3. 3 Çoklu seçim 13
Şekil 3. 4 Vaka 1 ilk adım sonuçlarının grafiksel gösterimi 14
Şekil 3. 5 Vaka 1 teşhis bilgisi 15
Şekil 3. 6 Vaka 2 ilk adım sonuçlarının grafiksel gösterimi 16
Şekil 3. 7 Vaka 2 teşhis bilgisi 17
Şekil 3. 8 Vaka 3 ilk adım sonuçlarının grafiksel gösterimi 18
Şekil 3. 9 Vaka 3 ikinci adım sonuçlarının grafiksel gösterimi 19
Şekil 3. 10 Vaka 3 üçüncü adım sonuçlarının grafiksel gösterimi 20
Şekil 3. 11 Vaka 3 ulaşılabilen teşhis bilgisi 21

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2. 1 Veri setinin anlamları ……..8
Çizelge 2. 2 Örnek veriler ……..8

ÖZET

KARACİĞER HASTALIKLARININ İŞLEMSEL ZEKA YÖNTEMLERİYLE TEŞHİSİ

Muhammet Gökay BORULDAY

Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ

Eş Danışman: Doç. Dr. Ender GÜNEŞ YEĞİN

İşlemsel zeka yöntem ve uygulamaları, medikal teşhis konusunda sıklıkla kullanılan ve oldukça başarılı sonuçlar veren yöntemler arasında gösterilmektedir. Bu kapsamda, farklı karaciğer hastalıklarının işlemsel zeka yöntemleri kullanılarak teşhis edilmesi üzerine yapılan bu çalışma ve geliştirilen basit arayüz sayesinde, doktorların karar verme sürecinin olumlu yönde etkileneceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, 14 farklı karaciğer hastalığıyla ilgili geniş kapsamlı bir veritabanı oluşturulmuştur. İşlemsel zeka yöntemlerinden biri olan, "Karar Ağacı Algoritmaları" denenerek en iyi sonuca ulaşılacak şekilde yazılımsal geliştirilmeler yapılmıştır. Yapılan yazılımsal geliştirmelerde 71 farklı teşhise yardımcı test ve muayene verisi için; uygulama zorluğu, teşhis üzerindeki kesinleştirici etkisi ve maliyet açısından 7 farklı kategori belirlenmiştir. Geliştirilen arayüz yardımıyla uzman doktorun teşhis sürecinin her anında elde ettiği verileri girerek olası sonuçları alması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İşlemsel zeka, Karar ağacı, Karaciğer hastalıkları

ABSTRACT

DIAGNOSING LIVER DISEASES WITH MACHINE LEARNING

Muhammet Gökay BORULDAY

Department of Electronics and Communications Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ

Co-Adviser: Doc. Dr. Ender GÜNEŞ YEĞİN

The methods and applications of operational intelligence are among the methods which are used frequently for medical diagnosis with remarkable success. Within this context, it is believed that this study on the diagnosis of various liver diseases using operational intelligence methods together with the developed interface will have a positive effect on the decision making process of physicians.

In this study a large comprehensive database of fourteen different liver diseases is formed. Testing “Decision-Tree Algorithms” as one of the operational intelligence methods, the software has been developed in a way to guarantee best results. While developing the software seven different categories are determined for seventy-one data groups of tests and physical examination used for diagnosis. These seven categories have been determined according to the level of difficulty, accuracy and the cost of the tests and physical examinations. With the help of the developed interface it is aimed for the specialized physician to get probable results at any stage of the diagnosis by entering the data s/he has gathered.

Keywords: Artificial intelligence, Decision tree, Liver diseases

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

1.1.1 İstatistiksel Verilerle Karaciğer Hastalıkları

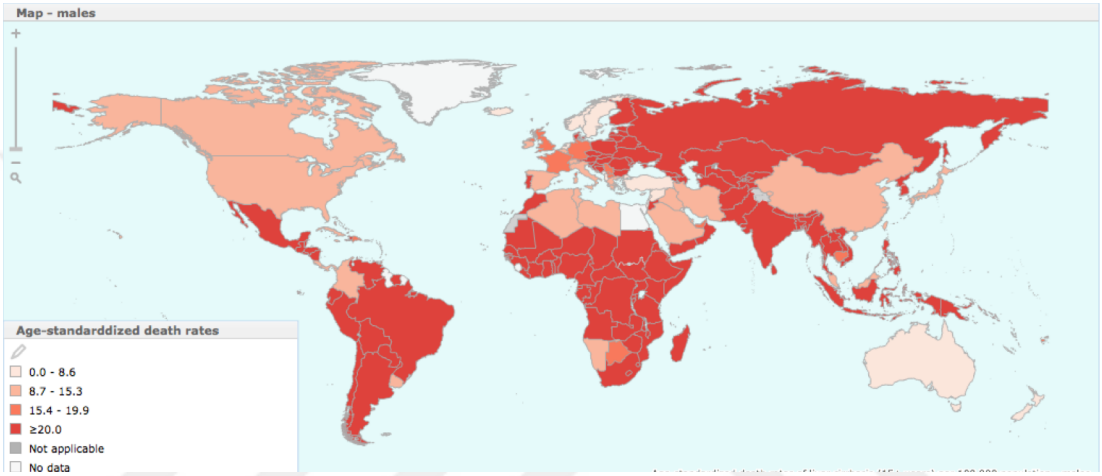
Karaciğer hastalıklarının son derece bulaşıcı ve tehlikeli türleri vardır. Dünya çapında yaygın bir şekilde görülen karaciğer hastalıkları – özellikle hepatit türevleri – insanlık için ciddi tehdit oluşturmaktadır.

Bu tehditin boyutunu daha iyi anlayabilmek adına, aşağıda bazı istatistiklere yer verilmiştir. [1]

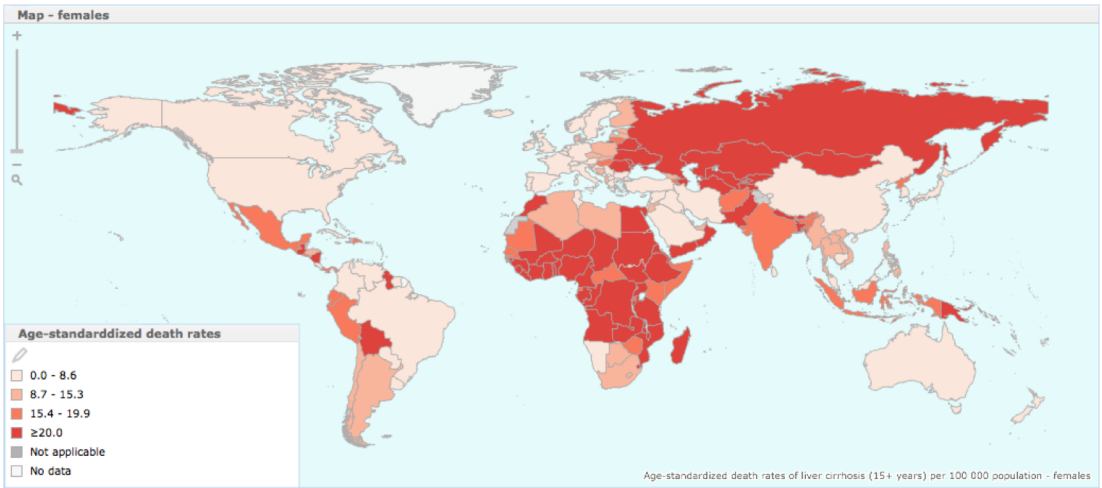
- Amerika Birleşik Devletleri'nde karaciğer hastalıkları sebebiyle her yıl 38.170 kişi hayatını kaybetmektedir.
- Akciğer kanserinden sonra, en çok ölüme sebebiyet veren kanser çeşidi karaciğer kanseridir.
- Her yıl 14 milyon yeni Hepatit A vakası görülmektedir.
- Dünya genelinde yaklaşık 350 milyon Kronik Hepatit B hastası bulunmaktadır ve her yıl sadece Avrupa'da 36.000 kişi Kronik Heptatit B sebebiyle hayatını kaybetmektedir.
- Dünya genelinde yaklaşık 130-150 milyon Hepatit C hastası bulunmaktadır ve her yıl 500.000 kişi Heptatit C sebebiyle hayatını kaybetmektedir.
- Hepatit C virüsü, HIV virüsünden 10 kat daha fazla bulaşıcıdır.

- Sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde 6 milyondan fazla çocuk "Alkolik Olmayan Yağlı Karaciğer Hastalığı" sebebiyle tedavi görmektedir.

Tüm bu verilerin dışında, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan çalışmalar sayesinde, karaciğer hastalıkları arasında en tehlikelilerinden biri olarak görülen siroz hakkında, dünya genelinde istatistiksel bilgi elde etmek mümkün olmaktadır. Kadın ve erkek hastalar için dünya genelindeki ölüm oranlarını gösteren haritalar incelendiğinde, tehlikenin boyutunu net bir şekilde anlamak mümkün olmaktadır. [2]



Şekil 1. 1 Siroz sebebiyle erkeklerde ölüm oranı [2]



Şekil 1. 2 Siroz sebebiyle kadınlarda ölüm oranı [2]

Amerika Birleşik Devletleri'nde 2008-2012 yılları arasında yapılan çalışmalarda [3], akciğer kanserinden sonra en çok ölüme yol açan kanser çeşidi olan karaciğer kanseri vakalarının görülme oranı, kadınlarda 3,9 iken erkeklerde neredeyse 3 kat daha fazla olup 11,5 olduğu görülmüştür. (Her 100.000 kişide)

Tüm bu veriler ışığında, karaciğer hastalıklarının dünya çapında oldukça yaygın bir şekilde görüldüğünü söylemek mümkündür.

1.1.2 İşlemsel Zeka Yöntemleri

İşlemsel zeka, insan zekasının ve öğrenme yeteneğinin modellenerek, makinelerin karmaşık problemlere çözüm bulmasını hedefleyen bilgisayar bilimidir. Çözülmesi hedeflenen problem belirlendikten sonra, gerekli analiz yapılarak ihtiyaçlar belirlenir. Analiz sonucu elde edilen çıktılara göre kullanılan yöntemler ve modelleme değişiklik göstermektedir.

1.1.2.1 Genel

İşlemsel zekanın temel mantığı ve hakkında yapılan araştırmalar çok öncesine dayanmasına rağmen, resmi olarak ilk defa 1956 yılında Hanover, New Hampshire, Dartmouth College'da yapılan bir konferansta ortaya atılmıştır. Ancak bundan sonraki yıllarda çeşitli çalışmalar olsa da beklenen gelişmeler gerçekleşmemiştir. Bu gidişhat, 1997 yılında IBM'in geliştirdiği bilgisayar "Deep Blue" nun, Rus satranç ustası Garry Kasparov'u mağlup etmesiyle değişimin ilk adımlarını atmıştır. Bundan sonrası ise, pek çok değişik alanda çeşitli işlemsel zeka makineleri ve algoritmalarının geliştirilmesiyle devam eden bir sürece girilmiştir.

Gelişen işlemsel zeka türleri arasında bir gruplama yapıldığında temel olarak aşağıdaki gibi bir tabloyla karşılaşılmaktadır.

- Bilgiye dayalı uzman sistemler ve işlemsel zeka
- Doğal diller
- Beşeri duyu organlarının simülasyonu
- Robotikler (Üretim bantlarından, uzay araştırmalarına pek çok alanda kullanılmaktadır.)

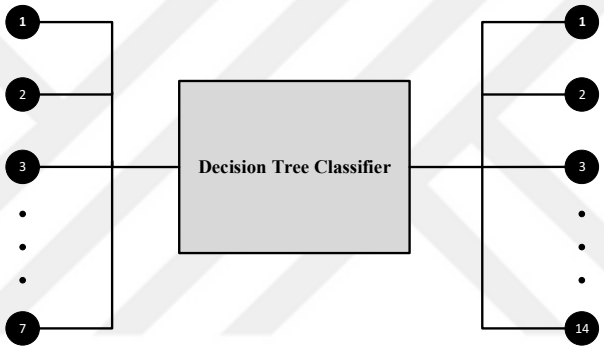
Tez sürecinde kullanılan işlemsel zeka yöntemi, bilgiye dayalı işlemsel zeka alanına girmekte ve "Makine Öğrenmesi" olarak geçmektedir.

1.1.2.2 Makine Öğrenmesi

Makine Öğrenmesi, her olası vaka için yeniden programlanmaya ihtiyaç duymadan, mevcut verilerle otomatik olarak öğrenebilen ve edindiği tecrübelerden faydalanarak kendisini geliştiren işlemsel zeka uygulamasıdır.

Öğrenme süreci gözlemlerle ya da hazır verilerle başlar. Hedeflenen şey, gözlemlenen ya da işlenen verilerin ışığında, insan müdahalesi olmadan öğrenmek ve gelecek problemler için daha iyi kararlar verebilmektir.

Bu çalışma süresince, karaciğer hastalıklarının teşhisi için kullanılan verilere uygunluğu nedeniyle, makine öğrenmesi yöntemleri arasından "Karar Ağacı" tercih edilmiştir. Karar ağacının tercih edilmesinin detaylarına daha sonra tekrar değinilecektir.



Şekil 1. 3 Basit bir karar ağacı örneği

1.2 Tezin Amacı

İşlemsel zeka algoritmalarının başarılı oldukları alanlar gün geçtikçe artmaktadır. Çok farklı sektörlerde, farklı problemlerin çözümlerinde kullanılmaktadır ve özellikle son yıllarda ciddi gelişmeler gerçekleşmiştir.

Tıp alanında yapılan işlemsel zeka çalışmaları ise doğrudan insan hayatına dokunduğu için oldukça ilgi görmektedir ve hakkında yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Hatta, kalp krizi riskinin teşhisi için yazılan işlemsel zeka algoritması sayesinde elde edilen teşhislerin başarım oranı, standart doktorlarınkinden daha yüksek olmuştur. [4]

Mevcut çalışmaların veriminin her geçen gün arttığı göz önüne alınarak, insan hayatını yoğun bir şekilde tehdit eden karaciğer hastalıklarının teşhisi özelinde bir çalışma

yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı karaciğer hastalıklarını doktor kontrolünde teşhis etmek ve teşhise yardımcı olmaktır.

Yapılan çalışmada öncelikle mevcut veriler analiz edilerek kullanılabilecek en doğru işlemsel zeka yöntemi tespit edilmiştir. Seçilen yöntemin detayları açıklanarak örneklerle anlatılmıştır. Mevcut veriler incelerek seçilen yönteme uygun hale getirilmiştir ve dönüştürülen veriler açıklanmıştır. İşlenen verileri kullanarak, uzman doktordan aldığı muayene verileri ışığında olası hastalıkları sıralayan arayüz geliştirilmiştir. Geliştirilen arayüz sayesinde, uzman doktorun tedavi sürecinde detaylı mukayese yapabilmesi ve gözden kaçan ihtimalleri azaltması hedeflenmektedir. Arayüz tanıtıldıktan sonra nasıl kullanılacağı anlatılmıştır. Detaylı anlatımdan sonra çeşitli vakalar üzerinden arayüz kullanılmıştır ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1.3 Hipotez

Tez çalışması kapsamında öncelikle karaciğer hastalıkları ve hangi testlerle ne şekilde belirlenebildikleri üzerine çeşitli veriler incelenecektir. İncelenen verilerden, karar ağacında işlenebilecek hale getirilmek üzere çeşitli data iyileştirmeleri yapılarak geliştirilecek karar ağacı algoritmasına uygun hale getirilecektir.

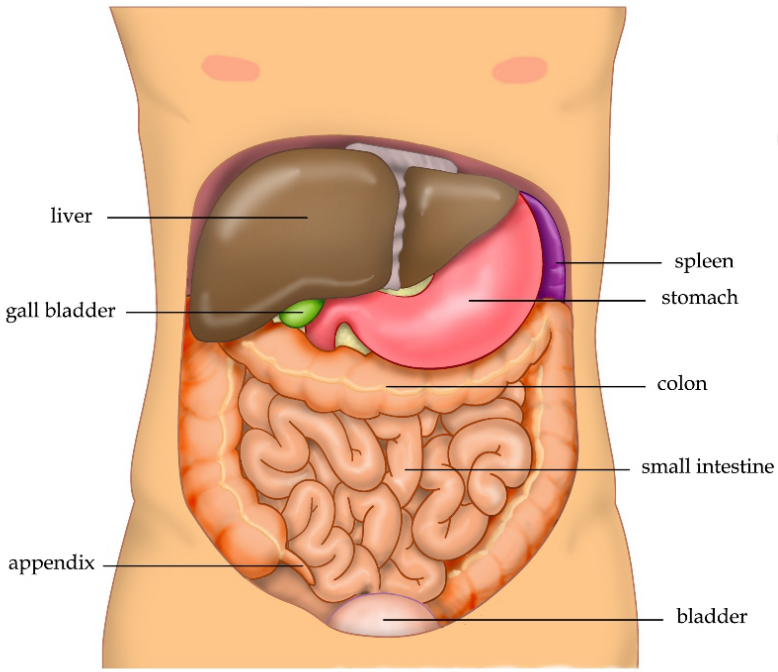
İkinci aşama için, düzenlenmiş verilere uygun şekilde çalışacak karar ağacı algoritması yazılacak ve bilgisayar koduna dönüştürülecektir. Ek olarak, uzman doktor tarafından veri girişinin kolay sağlanması ve elde edilen sonuçların anlamlı görsellere dönüştürülebilmesi için bir arayüz geliştirilerek kullanıma uygun hale getirilecektir.

Tez çalışmasının sonunda, karaciğer hastalıklarının uzman doktor gözetimindeki tahlil ve muayene sonuçlarından elde edilen bilgilerin, karar ağacı yöntemiyle oransal olarak teşhisi mümkün kılınmıştır. Sağlanacak daha fazla hasta ve vaka verileri sayesinde başarım oranını arttırmak mümkün olacaktır.

BÖLÜM 2

KARACİĞER HASTALIKLARI VE TEŞHİSE YARDIMCI TESTLERİN İLİŞKİSİ

Karaciğer karın boşluğunun sağ üst köşesinde bulur ve vücudun en büyük iç organıdır. Kan depolanması, kanın süzülmesi, safra salgılanması ve daha pek çok önemli görevleri olduğundan son derece hayati bir organdır. Kendini yenileyebilme özelliğine sahiptir.



Şekil 2. 4 Karaciğerin vücudumuzdaki yeri

2.1 Karaciğer Hastalıkları

Tez kapsamında incelenecek olan 14 adet karaciğer hastalığı belirlenmiştir.

1. Acute Hepatitis A
2. Acute Hepatitis B
3. Chronic Hepatitis B
4. Chronic Hepatitis C
5. Chronic Hepatitis D
6. Autoimmune Hepatitis
7. Nonalcoholic Fatty Liver Disease
8. Alcoholic Liver Disease
9. Hemochromatosis
10. Wilson Disease
11. Primary Billary Cirrhosis
12. Secondary Billary Cirrhosis
13. Primary Sclerosing Cholangitis
14. Cirrhosis

2.2 Hastalık Teşhisi için Yapılacak Muayene ve Tahliller

Karaciğer hastalıklarının teşhisi için yapılan muayene ve tahliller; uygulama zorluğu, teşhis üzerindeki kesinleştirici etkisi ve maliyet açısından 7 farklı kategoriye ayrılarak ele alınmıştır. Her kategorinin belirlenen kriterlere göre katsayıları bulunmaktadır.

Bu kategoriler;

- Demografik Bilgi
- Fiziksel Muayene
- Laboratuar Testleri
- Belirti ve Semptomlar
- Radyolojik Görüntüleme

- Karaciğer Biyopsisi
- Diğer

Katsayıların belirlenmesine örnek verecek olursak; karaciğer biyopsisi, laboratuar testlerinden daha zor ve maliyetli olduğu gibi hastalıklar ilgili de daha kesin bilgi verdiğinden, teşhis üzerindeki etkisi daha fazla olacaktır.

Çizelge 2.2'de 14 farklı karaciğer hastalığı için seçilmiş, 7 farklı test kategorisinden 4 tanesini içeren, çeşitli veriler yer almaktadır. Çizelgede, toplamda 71 adet olan teşhise yardımcı verilerden, örnek olması amacıyla 6 önemli veri seçilerek gösterilmiştir. Veriler şu şekilde yorumlanmaktadır; test sonucunun pozitif çıkması, ilgili testin hastalık teşhisi üzerindeki etkisini göstermektedir. Örneğin; "ALT Elevation" pozitif olma durumunun "Acute Hepatitis B" hastalığı üzerinden etkisi "2" ile gösterilmiştir. Bu veriler ve anlamları Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. 1 Veri setinin anlamları

Veri	**Anlamı**
affectless	Etkisiz
0	Hastalık Yok
1	Hastalık Var
2	Hastalık İhtimali Var

Çizelge 2. 2 Örnek veriler

	Laboratory Testing		Signs and Symptoms		Physical Examination	Liver Biopsy
	ALT elevation	Hemolysis	Ulcerative colitis	Cholangitis	Ascites	Perisantral steatosis in liver biopsy
Acute Hepatitis B	2	0	0	0	0	0

Çizelge 2.2 Örnek Veriler (devamı)

Chronic Hepatitis B	2	0	0	0	2	0
Chronic Hepatitis C	2	0	0	0	2	0
Chronic Hepatitis B+D	2	0	0	0	2	0
Acute Hepatitis A	2	0	0	0	0	0
Autoimmune Hepatitis	2	0	0	0	2	0
Nonalcoholic Fatty Liver Dis.	2	0	0	0	2	1
Alcoholic Liver Disease	2	0	0	0	2	1
Hemochromatosis	2	0	0	0	2	0
Wilson Disease	2	2	0	0	2	0
Primary Biliary Cirrhosis	2	0	0	0	2	0
Secondary Biliary Cirrhosis	2	0	0	1	2	0
Primary Sclerosing Cholangitis	2	0	1	1	2	0
Cirrhosis	2	affectless	2	2	1	affectless

Değerlendirilen çizelgenin bütünü dikkate alındığında 3976 olasılık arasından karar ağacı sayesinde doğru teşhise ulaşılmaya çalışılacaktır.

BÖLÜM 3

KARAR AĞACI, UYGULAMA ARAYÜZÜ VE KULLANIMI

3.1 Karar Ağacı ve Tercih Nedenleri

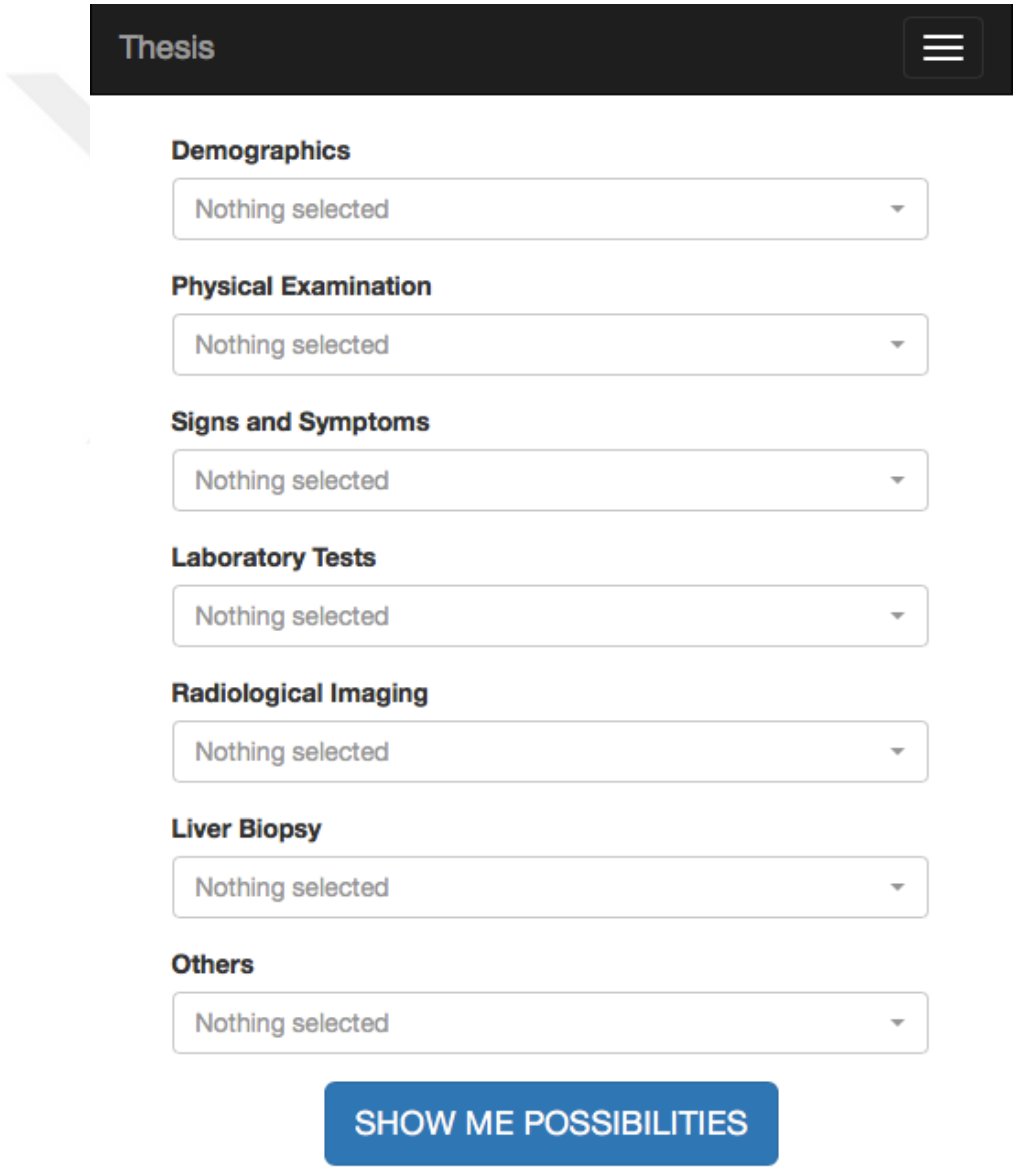
Verilerin işlenmesinde kullanılabilecek yöntemler arasında karar ağacı algoritmaları seçilmiştir ve kullanılmıştır. Karar ağacının seçilme nedenleri arasında;

- Anlaşılması ve yorumlanması basittir. Basit bir açıklama ile karar ağacı öğrenmesinin neticelerini anlatmak mümkün olmaktadır.
- Hızlı veri ön işlemesi mümkündür. Çoğu alternatif tekniklere göre çok az ön işleme ile veri kullanılabilir hale gelir. Ön işleme aşaması alternatiflerine göre daha kısa ve az maliyetlidir.
- Hem sayısal hem de sınıfsal verilerin işlenmesi için kullanılabilir. Çoğu makine öğrenmesi algoritması, ya sayısal uygulamalarda kullanışlı ya da sınıflandırma problemleri için kullanışlıdır. Karar ağacı uygulamaları ise, iki alanda da kullanılabilir.
- Beyaz kutu modelini kullanır: Yazılım mühendisliğinin bir yaklaşımı olan beyaz kutu modelinde, her adım görüntülenerek yorumlanabilmektedir. Yine bir yazılım mühendisliği uygulaması olan kara kutu yaklaşımı ise makine öğrenmesi algoritmalarından daha çok yapay sinir ağları tarafından karşılık bulur. Bu yöntemde girdi ve çıktı yorumlanabilirken, sistemin iç dinamiklerinin her adımda gözlemlenmesi ve yorumlanması mümkün değildir.

- Karar ağacı algoritmaları düşük hesaplama karmaşıklığına sahiptir. Basit ve hızlı olmasından dolayı yüksek miktardaki veriyi kısa sürede işleyebilir ve veri miktarı arttığında bile alternatif yöntemlere göre daha tercih edilebilir olmaktadır.

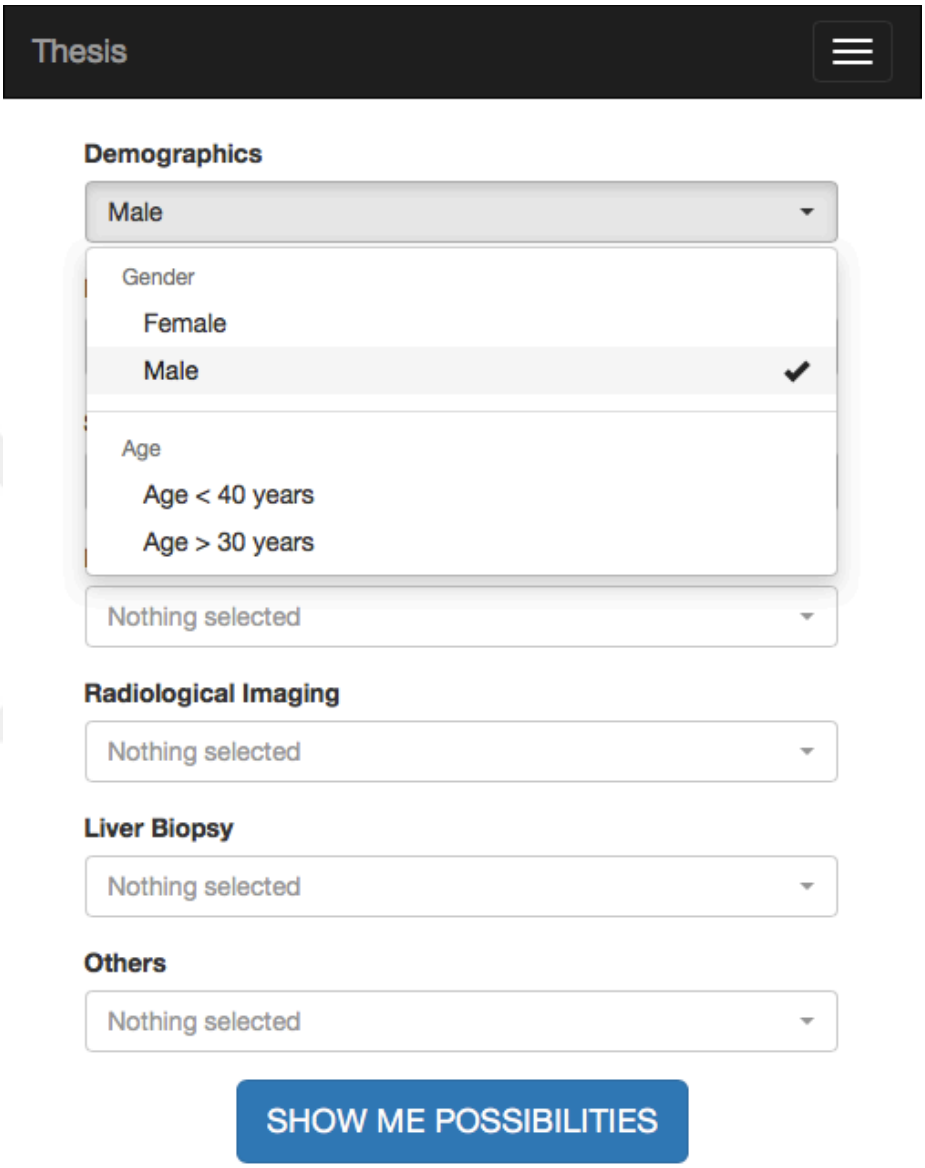
3.2 Uygulama Arayüzü

Uygulama arayüzü bir internet sitesinde yayına hazır halde geliştirilmiştir. İnternet ortamında her gün karşılaştığımız basit ve alışılmış komponentler kullanılarak, uzman doktorun sisteme alışma süreci azaltılmaya ve giriş bariyeri ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.



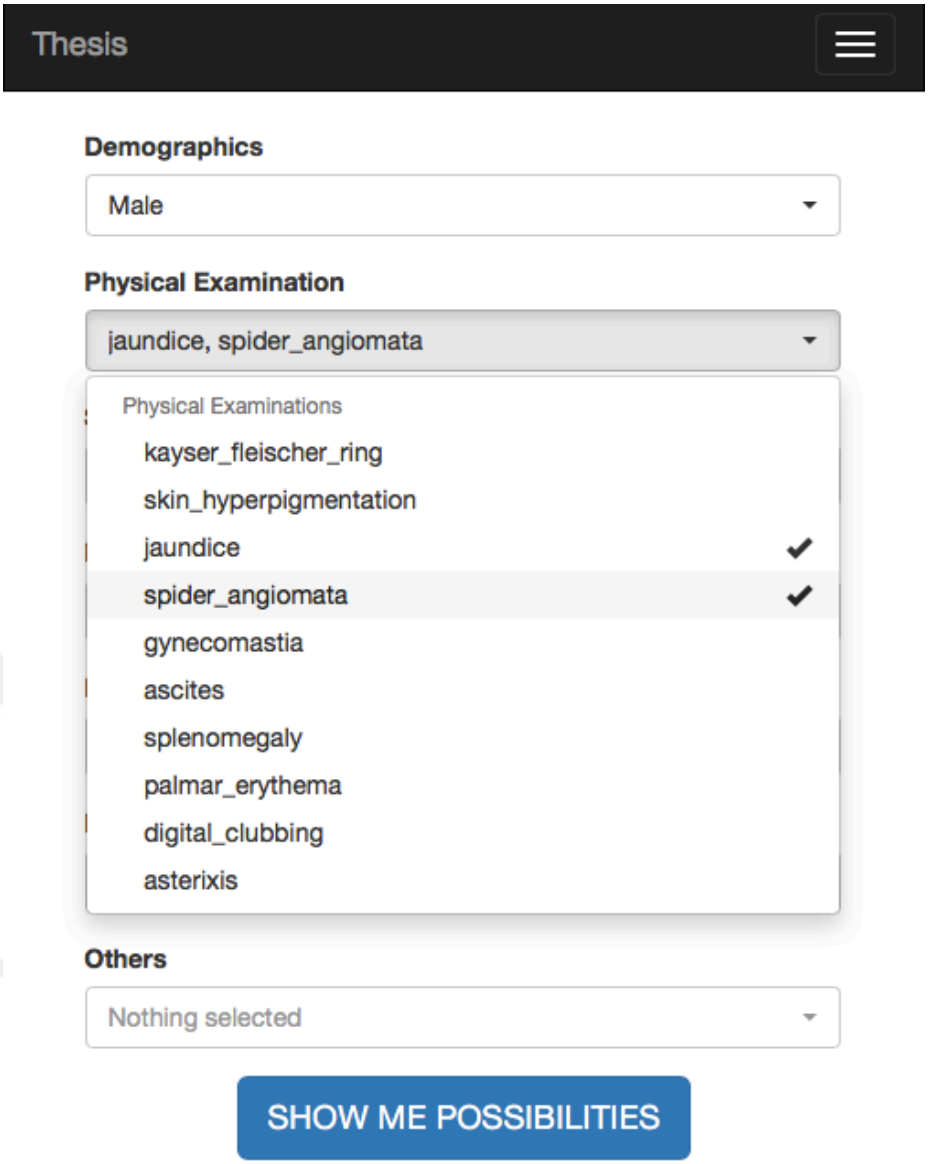
Şekil 3. 1 Uygulama temel arayüzü

Arayüzde 7 farklı başlığa ayrılmış olan teşhise yardımcı süreçler zorluk derecelerine göre sıralanmıştır. Teşhisi yapacak uzman doktorun en temel bilgilerden başlayarak sisteme giriş yapması beklenmektedir. Demografik bilgiler dışındaki her seçilebilir alan çoklu seçim yapma imkanı sağlamaktadır (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).



Şekil 3. 2 Demografik bilgiler seçilirken yalnızca bir tanesi seçilebilir

Karar ağacından faydalanarak geliştirilen yazılım en az veriyle dahi çalışacak şekilde hazırlanmıştır. Bu sebeple, fiziksel muayene sonrası dahi olası hastalık ihtimalleri incelenebilmektedir.



Şekil 3. 3 Çoklu seçim

3.3 Örnek Vakalar Üzerinden Uygulamanın Kullanımı ve Sonuçlar

Geliştirilen algoritmanın başarımını ölçmek ve arayüz kullanımını daha iyi anlayabilmek adına çeşitli vakalardan edinilen bilgiler sisteme girilmiştir. Elde edilen sonuçlar görsel olarak daha iyi anlaşılması adına grafiksel olarak gösterilmiştir.

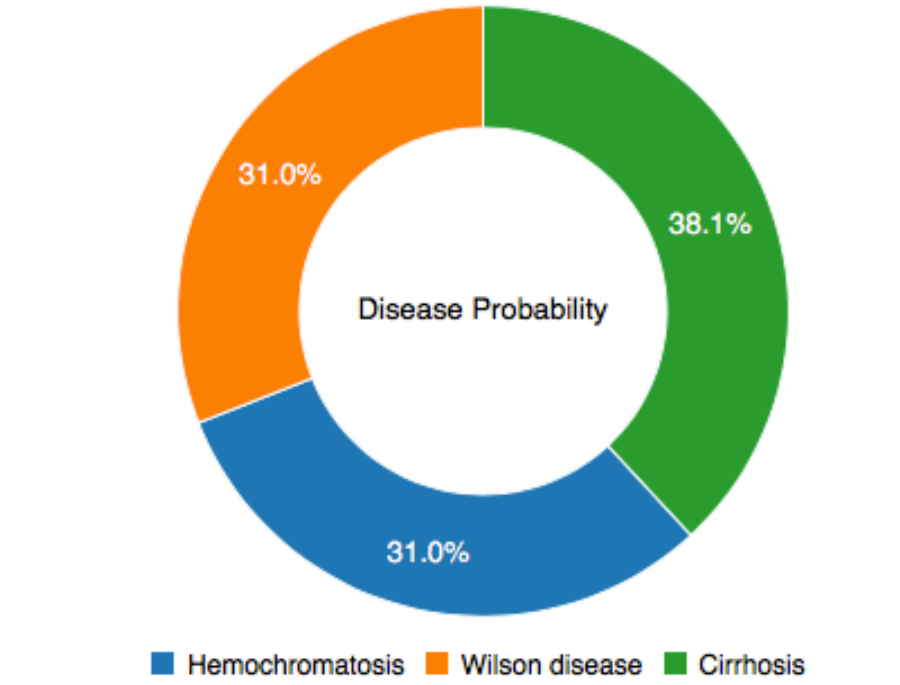
3.3.1 Vaka 1

Birinci vakanın ilk adımında aşağıdaki bilgiler girilmiştir.

- Demografik bilgi olarak “Male”,

- Fiziksel muayene sonuç bilgisi olarak “Ascites”,
- Belirti ve semptomlarda da “Electrocardiographic Abnormalities”

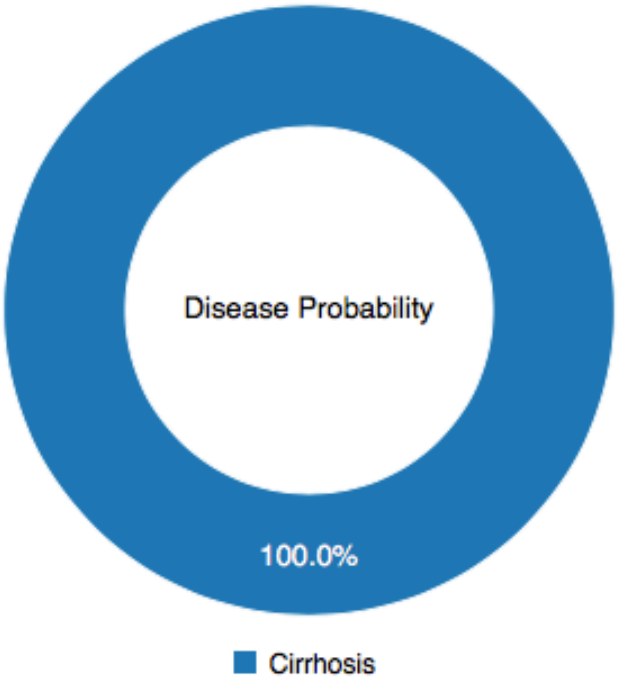
Bu bilgiler ışığında elde edilen sonuçlar Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 4 Vaka 1 ilk adım sonuçlarının grafiksel gösterimi

Bu sonuçlar ışığında; %38,1 Cirrhosis, %31 Hemochromatosis ve %31 oranında da Wilson Disease çıkmıştır. Bu noktadan sonra, sonucu daha da daraltarak olası bir kesin sonuca ulaşmak için uzman doktorun bir sonraki teşhise yardımcı adıma geçmesi beklenmektedir.

Sonucu daraltabilmek adına bir sonraki adıma geçilmiştir. “HBsAg positivity” ve “Low serum ceruloplasmin” laboratuar testlerinin sonuçları verilere eklenmiştir. Bu bilgiler ışığında 1. vaka için Şekil 3.5’deki sonuç elde edilmiştir.



Şekil 3. 5 Vaka 1 teşhis bilgisi

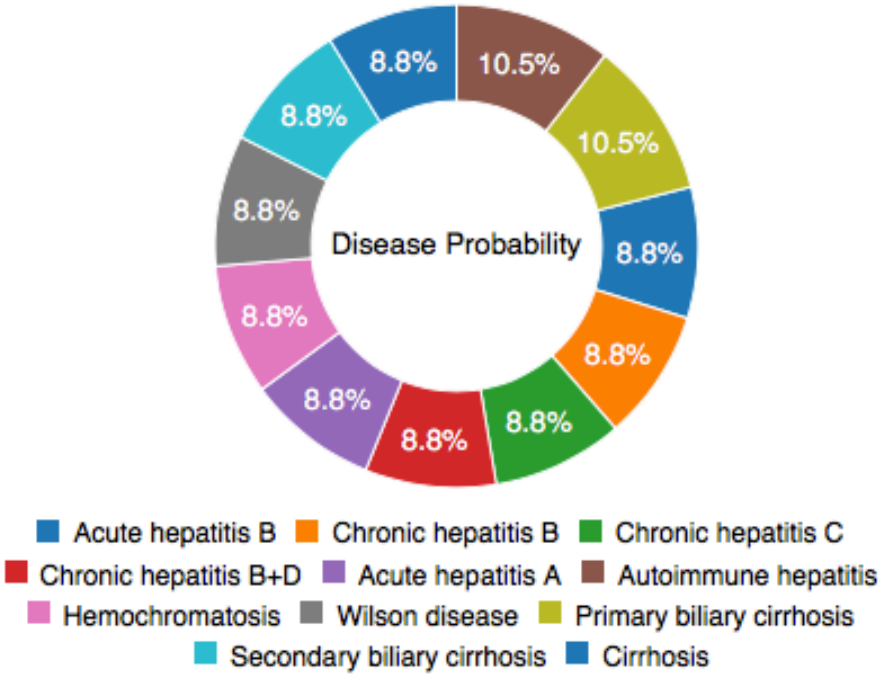
Girilen bilgiler sonucunda 1.vakaya 100% oranında “Cirrhosis” teşhisi konumuştur.

3.3.2 Vaka 2

İkinci vakanın ilk adımında aşağıdaki bilgiler girilmiştir.

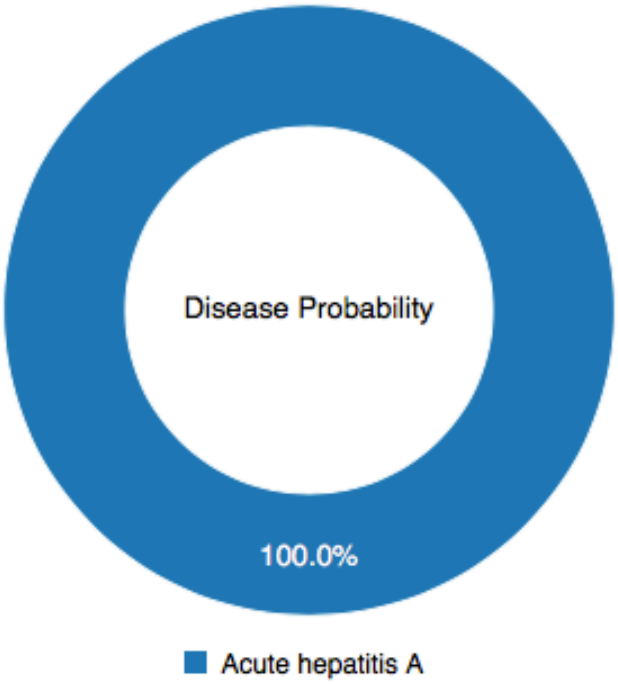
- Demografik bilgi olarak “Female”,
- Fiziksel muayene sonucunda bir sorun gözlemlenememiştir,
- Belirti ve semptomlarda da “Arthraigia”

Bu bilgiler ışığında elde edilen sonuçlar Şekil 3.6’de gösterilmiştir.



Şekil 3. 6 Vaka 2 ilk adım sonuçlarının grafiksel gösterimi

Sonuçlar incelendiğinde, olası hastalıklar çok çeşitli ve kesin bir teşhis koymak için de hastalık oranları birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Sonuçları daraltmak için laboratuar testlerine başvurulmuştur. Yapılan testler sonucunda “Anti HAVgm positivity” tespit edilmiştir ve bu sonuç sisteme girildiğinde Şekil 3.7’deki sonuç elde edilmiştir.



Şekil 3. 7 Vaka 2 teşhis bilgisi

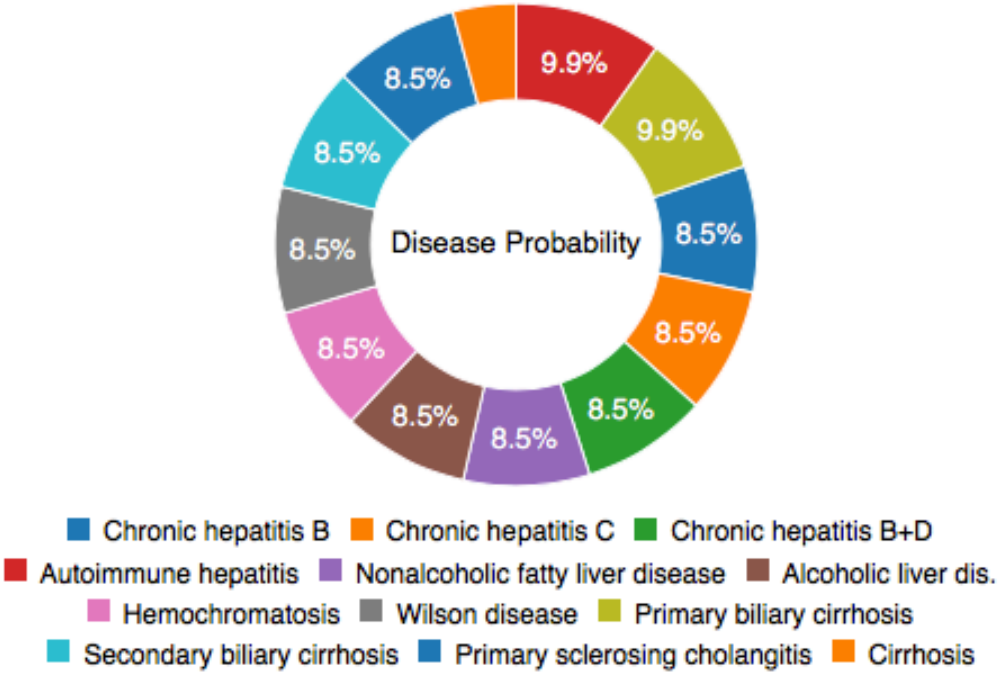
Laboratuar testlerine başvurulduktan sonra ihtimaller daralmış ve sonuç olarak hastalığın kesin bir şekilde “Acute Hepatitis A” olduğu belirlenmiştir.

3.3.3 Vaka 3

Üçüncü vakanın ilk adımında aşağıdaki bilgiler girilmiştir.

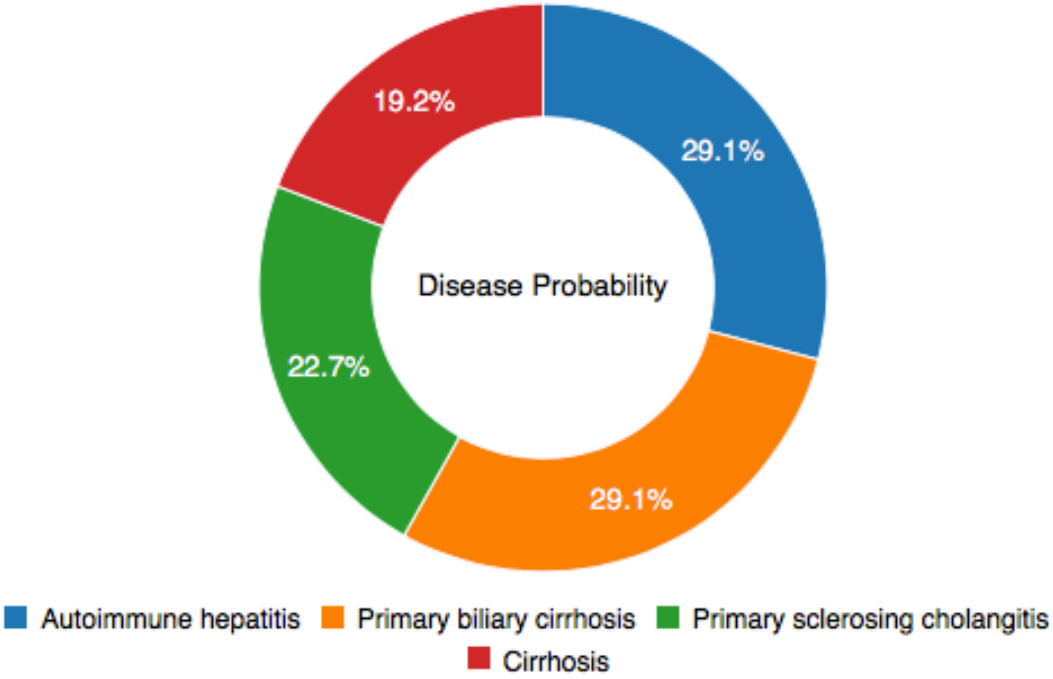
- Demografik bilgi olarak “Female”,
- Fiziksel muayene sonucunda “Spider angiomata” ve “Digital clubbing”,
- Belirti ve semptomlarda bir sorun gözlemlenmemiştir.

Bu bilgiler ışığında elde edilen sonuçlar Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



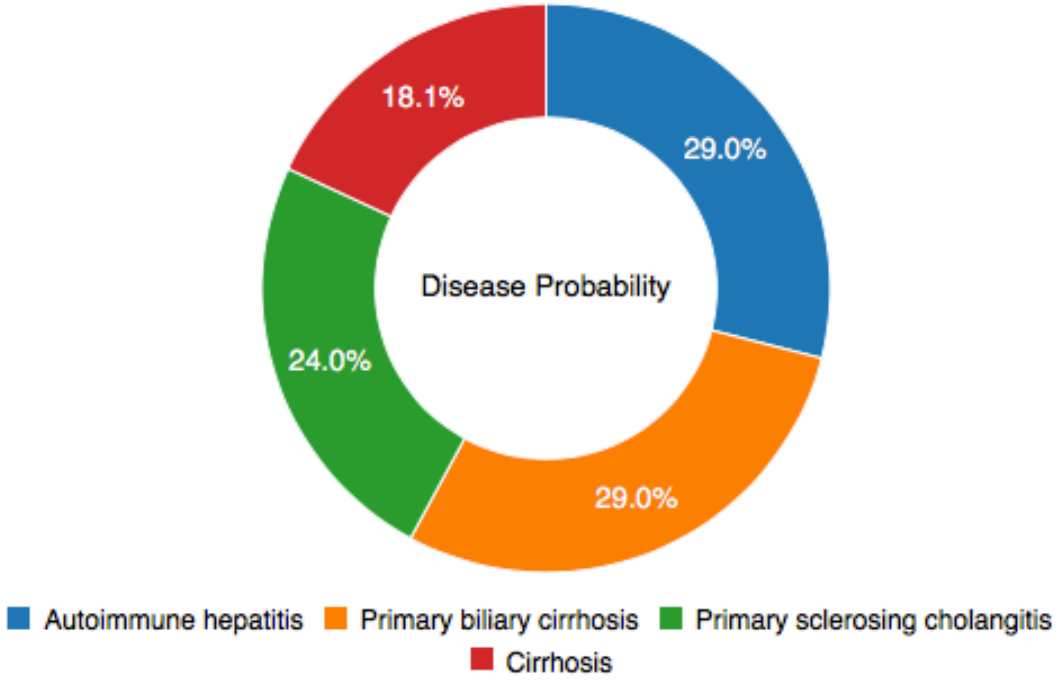
Şekil 3. 8 Vaka 3 ilk adım sonuçlarının grafiksel gösterimi

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde üçüncü vakada da, ikinci vakanın ilk adımındaki gibi oldukça farklı hastalıklar ve yakın oranlar çıktığı görülmüştür. Sonuçları daraltmak ve doğru teşhise yaklaşabilmek adına laboratuar testlerine başvurulmuştur. Yapılan testler sonucunda; “Descreased albümin levels” ve “Positivity in one of the autoantibodies (ANA, ASMA, LKM, SLA)” tespit edilmiştir ve bu veriler sisteme girildiğinde Şekil 3.9’daki sonuç elde edilmiştir.



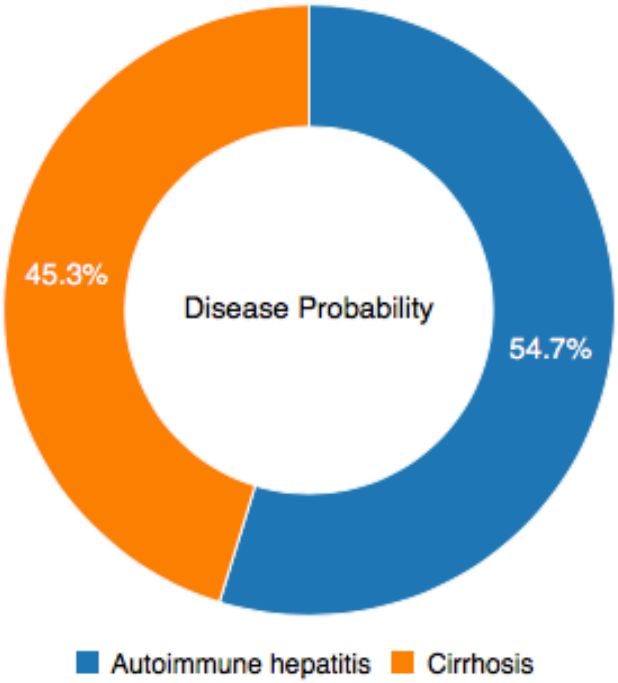
Şekil 3. 9 Vaka 3 ikinci adım sonuçlarının grafiksel gösterimi

Olası hastalıkların sayısı dörde düşülmüş ancak doğru teşhis koyabilmek adına yeterli oranlarda olmadıklarından, hasta ile ilgili daha fazla veri ihtiyacı doğmuştur. Bunun için de bir sonraki basamak olan radyolojik görüntülemeye başvurulmuştur. Yapılan radyolojik görüntülemeler sonucunda, “Evidence of Cirrhosis on radiologic imaging” tespit edilmiştir. Bu bilgi de arayüz yardımıyla algoritmaya verildiğinde Şekil 3.10’daki sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 3. 10 Vaka 3 üçüncü adım sonuçlarının grafiksel gösterimi

Yapılan ek işlemlere rağmen olası hastalıkların sayısında bir azalma ya da oranlarda ciddi bir değişim gözlemlenmemiştir. Bu durumda bir sonraki adım olan ve daha önce yapılan testlere göre daha zor ve maliyetli bir işlem olan "Karaciğer Biyopsisi" yapılmasına karar verilmiştir. Yapılan biyopsi sonucunda "Plasma cell dominant infiltration with interface hepatitis in liver biopsy" tespit edilmiştir. Bu sonuç algoritmaya verildiğinde ise Şekil 3.11'deki sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 3. 11 Vaka 3 ulaşılabilen teşhis bilgisi

Üçüncü vakamız sayesinde, algortimanın mevcut verilerle çeşitli vakalar üzerinde kesin sonuçlara ulaşamadığı gözlemlenmiştir. Bu sebeple algoritmanın iyileştirilmesi için daha fazla hasta ve vaka verisine ihtiyaç duyulmaktadır.

BÖLÜM 4

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalar sonucunda çeşitli karaciğer hastalıklarının karar ağacı yöntemi kullanılarak oldukça verimli bir şekilde tespit edilebildiği görülmüştür. Karar ağacının en az veriyle çalışabilme özelliği sayesinde, ilk muayeneden hemen sonra uzman doktora hastalıkları eleyebilme şansı sağlanmıştır. İncelenen son vakada ise mevcut verilerin her hastalığı teşhis etme konusunda yeterli olmadığı görülmüştür. Algortimaya işlemesi için sağlanacak daha çeşitli hastalık, test ve vaka bilgileri sonucunda algortimayı çok daha etkin hale getirmek mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

[1] EASL The Home of Hepatology, The International Liver Congress 2016, http://2016.ilc-congress.eu/wp-content/uploads/2016/04/Liver-disease-backgrounder.pdf, 13 Ekim 2017

[2] World Health Organization, Age-standardized death rates of liver cirrhosis, http://www.who.int/gho/alcohol/harms_consequences/deaths_liver_cirrhosis/en/, 13 Ekim 2017

[3] National Cancer Institute, Cancer Stat Facts: Liver and Intrahepatic Bile Duct Cancer, https://seer.cancer.gov/statfacts/html/livibd.html, 13 Ekim 2017

[4] IEEE Spectrum, AI Predicts Heart Attacks and Strokes More Accurately Than Standard Doctor's Method, https://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/diagnostics/ai-predicts-heart-attacks-more-accurately-than-standard-doctor-method, 13 Ekim 2017

[5] H. Ayeldeen, O. Shaker, G. Ayeldeen ve K. M. Anwar, (2015). "Prediction of liver fibrosis stages by machine learning model: A decision tree approach," 2015 Third World Conference on Complex Systems (WCCS), Marrakech, 1-6.

[6] Heba Ayeldeen, Osman Hegazy ve A. Ella Hassanien, (2015). "Case selection strategy based on K-means clustering". The 2nd International Conference on Information Systems Design and Intelligent Applications, Springer, India.

[7] Abdalla Zidan, Neveen I. Ghali, Aboul Ella Hassanien, Hesham Hefny ve Jude Hemanth, (2013). "Level Setbased CT Liver Computer Aided Diagnosis System", Journal of Intelligent and Robotic Systems,Special Issue on Practical Perspective of Digital Imaging for Computational Applications, 9(1):.

[8] H. Ayeldeen, O. Shaker, O. Hegazy ve A.E. Hassanien (2015). "Distance similarity as a CBR technique for early detection of breast cancer: An Egyptian case study" in Information Systems Design and Intelligent Applications, 340: 449-456.

[9] Ghany, K.K.A., Hefny, H.A., Hassanien, A.E. ve Ghali, N.I. (2012). "A Hybrid Approach for Biometric Template Security," Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2012 IEEE/ACM International Conference on, 941-942.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Muhammet Gökay BORULDAY

Doğum Tarihi ve Yeri : 21.07.1988 Elazığ

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : m.gokay@borulday.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	**Alan**	**Okul/Üniversite**	**Mezuniyet Yılı**
Lisans	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2011
Lise	Sayısal	Elazığ Anadolu Lisesi	2006

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	**Firma/Kurum**	**Görevi**
Temmuz 2017 - …	Zeplin Inc.	Yazılımcı
Haziran 2011 – Ağustos 2017	Giysicini Elektronik Pazarlama Giyim Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Kurucu Ortak / Yazılımcı

YAYINLARI

Bildiri

1. 13th International Conference on “Technical and Physical Problems of Electrical Engineering” (ICTPE-2017), Van, Turkey, 21-23 September 2017

Proje

1. Giysicini: Sanal ve sosyal bir gardrop olarak tasarlanan Giysicini, kullanıcılarının giyim alışkanlıklarını öğrenerek onlara ne giyebileceğini ve neler satın alabileceğini, hava durumu ve moda gibi dış etkenleri de dikkate alarak öneren bir yazılımdır.