

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAREKOD TABANLI GIDA İÇERİK KONTROLÜNE
YÖNELİK ANDROİD UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şerife ELMALI

**Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRONİK-BİLGİSAYAR
EĞİTİMİ**
Tez Danışmanı : Doç Dr. Murat ÇAKIROĞLU

Mayıs 2015

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAREKOD TABANLI GIDA İÇERİK KONTROLÜNE
YÖNELİK ANDROİD UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şerife ELMALI

Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRONİK BİLGİSAYAR
EĞİTİMİ A.B.D

Bu tez .../.../2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hüseyin Akri
Jüri Başkanı

H. Akri

Doç. Dr. Murot ÇAKIROĞLU

Üye

Murot Çakiroğlu

Doç. Dr. Bilal Çobanoğlu

Üye

Bilal Çobanoğlu

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Şerife ELMALI

15.05.2015

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında fikir ve desteklerini esirgemeyen her konuda görüş ve önerileriyle destek veren danışman hocam sayın Doç.Dr.Murat ÇAKIROĞLU'na minnettarlıklarımı sunuyorum.

Hayatımın bu yorucu fakat en keyifli sürecinde maddi manevi özveri ve desteğini esirgemeyip beni sürekli motive eden eőim Tamer ELMALI'ya, ayrıca desteklerini hiç eksik etmeyen kıymetleri benim için her geçen yıl artan pek değerli aileme sonsuz sevgi ve teőekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY	xi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
1.1. Tez Çalışmasının Amacı	5
1.2. Tez Organizasyonu	6
BÖLÜM 2.	
GIDA GÜVENLİĞİ VE KATKI MADDELERİ	8
2.1. Gıda Katkı Maddelerinin Fonksiyonları.....	9
2.1.1. Asitliği düzenleyiciler (Asetik Asit, Sitrik Asit, Laktik Asit, vb)	9
2.1.2. Topaklanmayı önleyiciler (Silikat, Mg karbonat, Mg oksit)	9
2.1.3. Antioksidanlar (BHA, BHT, Gallatlar).....	10
2.1.4. Lezzet (Tat ve koku) maddeleri	10
2.1.5. Lezzet arttırıcılar (Mono Sodyum Glutamat MSG)	10
2.1.6. Tatlandırıcılar (Aspartam, Asesulfam K, Sakkarin)	11
2.1.7. Renklendiriciler (Eritrosin, Ponso 4R, Indigotin vd)	11
2.1.8. Emülgatörler (Lesitin, Mono ve Digliseritler, Na Pirofosfat) ...	11
2.1.9. Modifiye nişastalar, antimikrobiyal maddeler	12
2.1.10. Nitrit ve nitratlar	12
2.1.11. Sülfidler	12

2.1.12. Stabilizörler (Amonyum Karbonat, Ca Klorür).....	12
2.1.13. Jelleştiriciler (Gamlar) (Ağar Ağar, Karregenar, Guar Zamkı)	13
2.2. Gıda Katkı Maddelerinin Sağlığa Etkileri	13
2.3. Gıda Katkı Maddeleri İle İlgili Yasal Düzenlemeler	14
2.3.4. Gıdalara eklenebilecek katkı miktarını belirleyen kuruluşlar.....	14
2.3.5. Türkiye’de GKM ile ilgili yasal düzenlemeler	15
2.3.6. Uluslararası numaralandırma sistemi ve E Kodlar	15

BÖLÜM 3.

BARKOD TEKNOLOJİLERİ	17
3.1. Barkod Nedir ?.....	17
3.2. Barkod Teknolojisinin Tarihçesi	18
3.3. Barkod Çeşitleri	19
3.3.1. Tek boyutlu barkod	20
3.3.2. İki boyutlu (2D) barkod.....	21
3.2.2.1. Data matrix	21
3.2.2.2. Maksikod.....	22
3.2.2.3. Shotcode	22
3.2.2.4. Visualcode	23
3.2.2.5. Colorcode	24
3.2.2.6. Karekod (QR kod).....	25

BÖLÜM 4.

KAREKOD TABANLI GIDA İÇERİK KONTROL UYGULAMASI	28
4.1. Android Platformu	30
4.2. Android Platformunun Özellikleri	31
4.3. Veritabanı Tasarımı ve SQLite.....	32
4.4. Kamera ile Karekod Okuma	34
4.5. Programın Çalışma Prensipleri ve Algoritması.....	35
4.6. Ekran Tasarımları ve Menüler	39
4.6.1. Uygulama Açılış Ekranı.....	39
4.6.2. Ana menü	40
4.6.3. Tarama yap.....	42

4.6.4. Özelleştirme.....	44
4.6.5. İçerik anlamları.....	46
4.6.6. Ayarlar.....	46
BÖLÜM 5.	
ÖNERİLEN YAZILIMIN BAŞARIM DEĞERLENDİRMESİ.....	47
5.1. Karekod'a Kaydedilen Karakter Sayısının Tepki Süresine Etkisi	47
5.2. Farklı Hata Düzeltme Yöntemlerinin Tepki Süresine Etkisi	49
5.3. Karekodun Fiziksel Boyutunun Tepki Süresine Etkisi	51
5.4. Mesafenin Tepki Süresine Etkisi	52
BÖLÜM 6.	
SONUÇ VE ÖNERİLER	54
6.1. Sonuçlar	54
6.2. Öneriler	56
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ	61

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

GKM	: Gıda Katkı Maddeleri
Mg	: Magnezyum
BHA	: Bütilhidroksianisol, Gıda Katkı Maddesi
BHT	: Bütilhidroksitolen, Gıda Katkı Maddesi
MSG	: Monosodyum Glutamat
DNA	: Deoksiribonükleik asit
Na	: Sodyum, Kimyasal Element
NaCl	: Sodyum Klorür, Sofra Tuzu, Kimyasal Element
Ca	: Kalsiyum, Kimyasal Element
ADI	: Gıdalara günlük eklenebilecek maksimum katkı maddesi miktarı
CAC	: Birleşmiş Milletlere Bağlı Kodeks Alimentarius Komisyonu
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
FAO	: Gıda Tarım Örgütü
JECFA	: Katkı maddeleri üzerinde çalışan ortak uzmanlar komitesi
SCF	: Avrupa Birliği'nin Bilimsel Gıda Komisyonu
FDA	: Amerika Birleşik Devletlerinde Gıda İlaç Dairesi
CPM	: 8-bit işletim sistemi
UPC	: Universal Product Key
QR	: Quick Response (Hızlı Yanıt)
2D	: 2-boyutlu
IDC	: International Data Corporation
ÜDTS	: Ürün doğrulama ve takip sistemi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Örnek Barkod Etiketleri [10]	17
Şekil 3.2.	Bazı barkod türleri [13].....	19
Şekil 3.3.	Bazı tek boyutlu barkod çeşitleri [10].....	20
Şekil 3.4.	Barkodda bulunan alanların anlamları [14]	20
Şekil 3.5.	(a) Data matris sembol yapısı (b) Sembolün çalışma prensibi [11].	22
Şekil 3.6.	2D maks kod [10]	22
Şekil 3.7.	(a)TRIP kod sembolik yapısı (b)Spot kod(c) Reklam afişinde kullanılan shot kod uygulaması [11].....	23
Şekil 3.8.	Visual kod sisteminin dönüş parametreleri (x,y,d, α , θ_x , θ_y) [11].....	24
Şekil 3.9.	Colorkod sembol yapısı [11].....	25
Şekil 3.10.	QR Kodda verilerin depolanması [17].....	26
Şekil 3.11.	QR Kod pozisyon belirleme, hizalama ve zamanlama alanları [15] .	27
Şekil 4.1.	Programın Blok Diyagramı.....	28
Şekil 4.2.	Projenin çalışma prensibi	29
Şekil 4.3.	İşletim Sistemlerinin Pazar Payları [19]	30
Şekil 4.4.	Veritabanı tasarımı.....	33
Şekil 4.5.	Karekoda kod girme formatı.....	35
Şekil 4.6.	Programın analiz akış diyagramı	36
Şekil 4.7.	Kontrol fonksiyonu akış diyagramı	37
Şekil 4.8.	Splash ekran görüntüsü	40
Şekil 4.9.	Ana menü ekran görüntüsü	41
Şekil 4.10.	Tarama sayfası ve uyarı ekranı	43
Şekil 4.11.	(a) Özelleştirme menüsü ana ekranı (b)Ürün kodu ile kayıt ekran görüntüsü.....	44
Şekil 4.12.	Kategori (Hastalık seçilerek) yapılan özelleştirme menüsü ve sonuç ekranı.....	45
Şekil 4.13.	İçerik anlamı menüsü.....	46

Şekil 4.14.	Ayarlar menüsü.....	46
Şekil 5.1.	1cm ² Boyutlu L Hata Düzeltme Yöntemli Karekodlarda değişik sayıda karakter sonuçlarına göre elde edilen grafik.....	49
Şekil 5.2.	3cm ² 100 Karakter'de değişik hata düzeltme yöntemleri ile yapılan okuma sonuçlarına göre elde edilen grafik	51
Şekil 5.3.	Karekod Boyutunun Okuma Süresine Etkisi	52
Şekil 5.4.	1 cm 100 karakterli karekodun mesafeye bağlı okuma zamanı grafiği	53

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Migren ve hiperaktiviteyi tetikleyen gıda katkı maddeleri	2
Tablo 2.1. Bazı gıda katkı maddelerinin E kodları	16
Tablo 4.1. Bazı firmaların satış raporları [19]	31
Tablo 5.1. Değerlendirmede kullanılan konfigürasyonlar	47
Tablo 5.2. 1 cm ² Boyutlu L Hata Düzeltme Yöntemli Karekodlarda farklı sayıda karakter sonuçları	48
Tablo 5.3. 3 cm ² Pixel 100 Karakter'de değişik hata düzeltme yöntemleri ile yapılan okuma sonuçları.....	50
Tablo 5.4. Karekod boyutu ve süre ilişkisi ölçümleri.....	51
Tablo 5.5. 1 cm ² 100 karakterli karekodun değişik uzaklıklardan yapılan okuma sonuçları	53

ÖZET

Anahtar kelimeler: Barkod, Karekod, Android, Katkı Maddeleri, İnanç, İçerik kontrolü

Ambalajlı gıda üretiminde çeşitliliğin artması ile birlikte gıdaların görünüm ve lezzetlerini, tüketicinin istediği duruma getirmek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla gıdalara ilave edilen maddelerin çeşitliliği de artmıştır. Bu katkı maddeleri, çeşitli reaksiyonlara sebep olabilmekte; astım, ürtiker, hiperaktivite, alerjik astım gibi çok çeşitli hastalıkların gelişmesine yol açabilmektedir. Bunun yanında, bazı katkı maddeleri dini açıdan da sıkıntı oluşturabilmektedir. Bu tip hastalıklara veya dini hassasiyete sahip kişiler için gıda ürünlerindeki zararlı/şüpheli katkı maddelerini bildirebilecek bir yardımcı araca ihtiyaç bulunmaktadır.

Son zamanlarda, akıllı telefonların giderek ucuzlaması ve teknolojinin gelişmesi, yaygınlığını da arttırmaktadır. Bu yüzden, cep telefonları geleneksel iletişim kabiliyetlerinin yanında internet kullanımı, konum bulma ve kişisel sağlık takibi gibi bir çok alanda kullanılarak hayatı kolaylaştırabilmektedir. Bu avantajları sebebiyle akıllı telefonların gıda ürünleri içerisindeki katkı maddelerinin algılanması ve kullanıcıların uyarılması gibi işlemlerde kullanılması mümkündür.

Bu çalışmada, bahsedilen ihtiyaçlar doğrultusunda, tüketicilerin satın alacakları ambalajlı gıdaların üretim ve son kullanma tarihlerini görebilecekleri, ürünün içerik bilgilerine erişebilecekleri, kendilerinde reaksiyona sebebiyet verecek alerjenleri ve dini hassasiyet gerektiren maddeleri belirleyip uyarılar alabilecekleri karekod-tabanlı bir mobil uygulama tasarımı gerçekleştirilmiştir. Önerilen mobil uygulamanın tasarımında yaygınlığı nedeniyle Android platformu tercih edilmiştir. Uygulama, yazı formatında karekoda gömülen her türlü ürün bilgisinin telefon kamerası yardımıyla okunması, okunan bu bilgilerin telefon içerisindeki veritabanında saklanan ürün ayrıntıları ile karşılaştırılması ve sonuçların/alarmların grafik kullanıcı arabiriminde gösterilmesini içermektedir. Önerilen uygulamanın literatürdeki benzerlerinden en önemli farkı ise ürün bilgilerinin doğrudan karekoda gömülmesi ve ürün ayrıntılarının (zararlılıklar ve hassasiyetler) telefon üzerindeki veritabanında tutulmasıdır. Bu sebeple, kullanıcı herhangi bir internet bağlantısı kullanmaksızın ürün hakkındaki bilgileri elde edebilmektedir. Bu yöntemdeki en önemli kısıtlayıcı etken ise karekoda yerleştirilen ürün bilgisinin büyüklüğüdür. Bu sebeple, önerilen yöntemi değerlendirmek üzere orta özellikte donanıma sahip bir telefon ile karekod'un boyutu, karekoda saklanabilecek veri kapasitesi, okuma mesafesi ve hata düzeltme yöntemlerinin okuma kalitesine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, önerilen uygulama ile ürünlerin son kullanma tarihlerine kalan süreler, kullanıcının belirlemiş olduğu alerjen ve inanç uyarıları gibi birçok ürün bilgisi herhangi bir internet bağlantısına gerek kalmadan ve çok farklı fiziki şartlarda bile elde edilebilmiştir. Sonuç olarak, hemen hemen herkesin günlük hayatta kullanabileceği bir mobil uygulama tasarımı gerçekleştirilmiştir.

AN ANDROID APPLICATION BASED ON QR CODE READING FOR THE FOOD CONTENT CONTROL

SUMMARY

Keywords: Barcod, Qrcode, Android, Additives, Religion, Content Control

With the increasing of diversity of food production with the aim of to bring appearance & tastes of foods according to consumers' wants and to extend the shelf life, the diversity of the additives added to foods have been increased too. These food additives may cause various illness, also some additives may make trouble according to religions. For the people who have such diseases and religious sensitivities, a helping appliance is needed which informs the harmful/dubious additives in foods.

Recently, the cheapening of the smart phones and technological development, increases the prevalence of smart phones, thus smart phones make life easier that are used in many areas such as internet using, finding location and personal health monitoring. Because of these advantages, it is possible of using smart phones to perceive additives inside foods and warn to users.

In this study, according to the mentioned requirements, a QRcode based mobile application design has been made as the consumers can see the production and expiration date of packaged foods they would buy, can access to content knowledge of products, can receive alerts from the allergens which cause reaction to themselves and the materials which require religious sensitivities. In application Android platform has been preferred. The application includes reading of each product knowledge with mobile phone camera and matching these with the product details stored in the database and displaying the results to user. The most important difference of the application from the all similars at literature, the embedding of product knowledge to QRcode directly and storing of product details at the database inside mobile phone without using any internet connection. The most important limiting factor in this method is the size of the product information embedded in the QRcode. Therefore, for evaulating the application, the affects have been researched the size of QRcode, the data capacity stored in QRcode, reading distance and error correction methods to reading quality with a mobile phone which has a middle quality hardware. Based on the results, many product knowledge as the remaining time to expiration date, the alergens and religion alerts of user were able to obtained without any internet connection, also at many different physical conditions. As a result, a mobile application design has been performed that almost everone can use in everyday life.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Gıda güvenliği, son yıllarda insan sağlığı açısından önemi giderek artan bir konu haline gelmiştir. Gıda işleme, üretim, dağıtım ve tüketim sürecinde meydana gelen köklü değişimler nedeniyle hem üretilen ürün çeşidi hem de tüketim kapasitesi artmıştır. Buna bağlı olarak, tüketiciler dünyanın her bölgesinde tükettikleri yiyecek ve içeceklerin güvenilirliği hakkında emin olamamakta ve gıda kaynaklı sorunların belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Gıda güvenliğinde etkin kontrol ve denetimin yapılabilmesi ve halk sağlığının korunabilmesi amacıyla başta ABD ve Avrupa Birliği (AB) ülkeleri olmak üzere birçok ülkenin gıda kontrol otoriteleri (JECE, SCF, FDA) tarafından “farm to table” (tarladan sofraya gıda güvenliği) kavramıyla özetlenerek ifade edilen sistemler geliştirilmektedir [1]. Gıda güvenliği sistemleri tarladan sofraya gıdanın güvenliğini amaçlayan ve bu süreçte ortaya çıkabilecek potansiyel tehlikeleri oluşmadan önlemeyi sağlayan koruyucu ve önleyici sistemlerdir.

Gıda katkı maddelerinin gıda üretiminde kullanılmadan önce insan sağlığına zararlı olup olmadığına ilişkin birçok araştırma yapılmakta ve tüketilmesi sağlık açısından risk oluşturmayan miktarlar belirlenmektedir. Bu miktarlar tüketilirken tüketiciler izlenmekte, beklenmedik etkiler ortaya çıkarsa, izin verilen emniyetli miktar düşürülmekte veya katkı maddesi yasaklanmaktadır. Yapılan bilimsel araştırmalar gıda katkı maddelerinin sürekli ve fazla miktarda tüketilmedikleri müddetçe güvenli olduğunu ancak bir kısmının alerji, migren, bazı iltihabi bağırsak hastalıkları, gut ve hiperaktivite gibi hastalıkların alevlenmesini tetiklediğini göstermektedir [2]. Sağlık bakanlığı tarafından gıda güvenliğinde farkındalık oluşturulması ile ilgili yapılan bir araştırmada gıdalarda kullanılan bazı maddelerin astım ataklarına sebep olabileceği ve hassas kişilerde ürtikere neden olabileceği bildirilmiştir [3]. Tablo 1.1.'de migren ve hiperaktiviteye sebep olan bazı gıda katkı maddeleri listelenmiştir.

Tablo 1.1. Migren ve hiperaktiviteyi tetikleyen gıda katkı maddeleri [2]

Migren		Hiperaktivite	
Kod	Adı	Kod	Adı
E221	Sodyum sülfid	E102	Tartrazin
E222	Sodyum hidrojen sülfid	E104	Kinolin Sarısı
E223	Sodyum metabisülfid	E110	Sunset yellow
E224	Potasyum sülfid	E122	Azorubin, karmosin
E226	Kalsiyum sülfid	E123	Amarant
E227	Kalsiyum hidrojen sülfid	E124	Ponso, koşineal redA
E228	Potasyum hidrojen sülfid	E127	Eritrosin
E249	Potasyum nitrit	E129	Allura red
E250	Sodyum nitrit	E132	indigotin
E251	Sodyum nitrat	E133	Brilliant Blue
E252	Potasyum nitrat	E142	Green S
E620	Glutamik asit	E151	Brilliant Black
E621	Monosodyum glukomat	E154	Brown FK
E622	Monopotasyum glukomat	E155	Brown HT
E623	Kalsiyum diglukomat	E210	Benzoik asit
E624	Monoamonyum glukomat	E211	Sodyum benzoat
		E212	Potasyum benzoat
		E213	Kalsiyum benzoat

Katkı maddeleri sağlığa zararlarının yanında dini hassasiyetleri olan kişiler için inançları açısından da sıkıntı oluşturabilmektedir. Bazı katkı maddeleri domuz ürünleri içerebilmektedir. Bazı katkı maddeleri ise sığır ürünleri içerse bile Besmeleyle (Allahın adını anarak) kesilmemesi durumu söz konusu olduğu için müslümanlar ve yahudiler için problemleri görülebilmektedir. Benzer şekilde, alkol içeren katkı maddelerinin de tüketilmesi sorun teşkil edebilmektedir.

Sağlık problemi olan, dini hassasiyetlere sahip olan, gıda güvenirliliğine dikkat etmek isteyen her türlü tüketicinin tükettiği ürünlerin içeriklerini daha kolay anlayıp, takip edebilmelerini sağlayabilmek için çeşitli yöntemlerin geliştirilmesi son derece elzemdir. Bu tip hastalıklara veya dini hassasiyete sahip olan kişiler için gıda ürünlerindeki zararlı/şüpheli katkı maddelerini bildirebilecek bir yardımcı araca ihtiyaç bulunmaktadır. Katkı maddelerinin, genellikle kodlardan oluşması, yüzlerce hatta binlerce farklı türünün bulunması ve bu maddelerinin ne gibi zararlara haiz olduğunun bilinmemesi üreticiler için de bu konuda bir şeyler yapma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır.

Son zamanlarda, akıllı cep telefonların gelişmesi, bu tip telefonların internet kullanımı, konum bulma ve kişisel sağlık takibi gibi birçok alanda kullanımının da önünü açmıştır. Günümüzdeki akıllı telefonların donanımsal açıdan son derece zengin kaynaklara sahip olması eskiden bilgisayar ile yapılan işlerin küçük bir telefon ile hem de mobil olarak yapılabilmesini mümkün kılmaktadır. Bu avantajları sayesinde, akıllı cep telefonları, gıda ürünlerindeki katkı maddelerinin algılanması ve kullanıcıların uyarılmasını sağlayacak şekilde uygulamalar geliştirilmesi için son derece uygun bir araçtır. Yüksek çözünürlüklü kameraya sahip olmaları, 3G/4G özellikleri sayesinde yüksek hızla internete erişebilmeleri, konum servisleri barındırmaları, mobil olmaları ve artık insanların neredeyse yanlarından hiç ayırmamaları bu iş için uygun bir aday olmalarını sağlamaktadır.

Literatürde akıllı telefonlarda barkod sistemlerinin kullanıldığı çok çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. 2006 yılında Fujimura ve Doi, ders içeriğini öğrencilerin görüşlerini dikkate alınarak düzenlenmeyi amaçladığı araştırmasında işlenen dersin öğrenciler tarafından değerlendirilmesini ve öğretmene geri dönüt verilmesini sağlamak amacıyla derste karekod kullanmıştır [24]. Öğrenciler ders bitiminde ekrana yansıyan karekodu cep telefonlarıyla okutarak çevrimiçi değerlendirme sistemine erişmiş ve dersin değerlendirmesini yapmışlardır.

2012 yılında yapılan bir tez çalışmasında orta ölçekli işletmelerde ki döküman takibi ve arşivleme işlemi için barkod takipli bir sistem önerilmiştir. Bu çalışmada bir dökümanın hatasız ve hızlı bir şekilde arşivlenmesi amaçlanmıştır. Ortaya konulan modelde entegre olarak çalışabilen iş akış yönetim sistemi de yer almaktadır. Barkod sistemi sayesinde barkodu okutan ilgili görevli dökümanın hangi rafta, hangi dosyada bulunduğunu anlayabilmektedir [10]. Sisteme elektronik imzanın da eklenmesi ile daha da işlevsel hale geleceği öngörülmektedir. Bu çalışmada Visual Studio ile Windows işletim sisteminde çalışabilen yazılım geliştirilmiş olup, mobil işletim sistemi yüklü cihaz üzerinde çalışacak yazılımın geliştirilmesi için ise Eclipse kullanılmıştır.

2012 yılında uygulaması yapılmış “Yabancı Dil Öğreniminde Karekod Destekli Mobil Öğrenme Ortamının Aktif Sözcük Öğrenimine Etkisi Ve Öğrenci Görüşleri:

Mobil Sözlük Örneği” isimli yüksek lisans çalışmasında da barkod sistemler kullanılmıştır [14]. Bu çalışmada cep telefonu ve karekod kullanılarak mobil çevrimiçi bir sözlük yazılımı ile öğrencilerin yabancı dil eğitiminde aktif sözcük öğrenmeleri üzerindeki etkisi ve görüşlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma yaklaşık 50 öğrenci üzerinde denenmiştir. Yazılım, ASP.net ile geliştirilmiş, bütün sözcükler ve açıklamaları veri tabanında depolanmıştır. Kitap üzerinden okunan karekod’un karşılığındaki sözcük internet üzerinden bulunmaktadır.

2013 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsünde Barış SARIKAYA “Mobil İlaç Prospektüs Uygulaması” isminde yüksek lisans projesi geliştirmiştir [14]. Bu uygulamada kullanıcılar android tabanlı telefonlarına indirdikleri yazılım sayesinde ilaçların kare kodlarını cihazlarıyla okutarak prospektüsleri hakkında detaylı bilgilere ulaşabilmektedir. Bu çalışmada yerel bir veritabanı kullanılmış olup gerektiğinde güncellemeler ile desteklenebilmektedir. Barkodun okunması için müstakil bir yazılım geliştirilmeyip, açık kaynak kodlu ZXing kütüphanesinden faydalanılmıştır. Program içerisinde endikasyonlar, hastalık türü, ilaç adı vs. gibi anahtar kelimelerle arama yapılabilmektedir. Çalışmanın internette yayınlandığı ve olumlu geri dönütlerin alındığı raporlanmıştır.

Bu çalışmada, yukarıda bahsedilen ihtiyaçlar doğrultusunda, tüketicilerin satın alacakları ambalajlı gıdaların üretim ve son kullanma tarihlerini görebilecekleri, ürünün içerik bilgilerine erişebilecekleri, kendilerinde reaksiyona sebebiyet verecek alerjenleri ve dini hassasiyet gerektiren maddeleri belirleyip uyarılar alabilecekleri karekod-tabanlı bir mobil uygulama tasarımı gerçekleştirilmiştir. Önerilen mobil uygulamanın tasarımında, daha çok cihaza hitap etmesi ve açık kaynak kodlu bir çerçeveye sahip olması nedeniyle Android yazılım geliştirme ortamı kullanılmıştır. Uygulama, yazı formatında karekoda gömülen her türlü ürün bilgisinin telefon kamerası yardımıyla okunması, okunan bu bilgilerin telefon içerisindeki veritabanında saklanan ürün ayrıntıları ile karşılaştırılması ve sonuçların/alarmların grafik kullanıcı arabiriminde gösterilmesini içermektedir. Önerilen uygulamanın literatürdeki benzerlerinden en önemli farkı ise ürün bilgilerinin doğrudan karekoda gömülmesi ve ürün ayrıntılarının (zararlılıklar ve hassasiyetler) telefon üzerindeki veritabanında tutulmasıdır. Bu sebeple, kullanıcı herhangi bir internet bağlantısı

kullanmaksızın ürün hakkındaki bilgileri elde edebilmektedir. Bu yöntemdeki en önemli kısıtlayıcı etken ise karekoda yerleştirilen ürün bilgisinin büyüklüğüdür. Bu sebeple, önerilen yöntemi değerlendirmek üzere akıllı telefon pazarında bulunan ve orta özellikteki donanıma sahip bir telefon ile karekod'un boyutu, karekoda saklanabilecek veri kapasitesi, okuma yapılan mesafe ve karekodun oluşturulmasında kullanılan hata düzeltme yöntemlerinin okuma kalitesine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, önerilen uygulama ile ürünlerin son kullanma tarihlerine kalan süreler, kullanıcının belirlemiş olduğu alerjen ve inanç uyarıları gibi bir çok ürün bilgisi herhangi bir internet bağlantısına gerek kalmadan ve çok farklı fiziki şartlar da bile elde edilebilmiştir. Sonuç olarak, hemen hemen herkesin günlük hayatta kullanabileceği bir mobil uygulama tasarımı gerçekleştirilmiştir.

1.1. Tez Çalışmasının Amacı

Çalışmadaki öncelikli amacımız gıdalardaki katkı maddelerine karşı hassas olan kişilerin hayat kalitelerini mobil teknolojiden yararlanarak arttırabilmektir. Böylece besin alerjisine sahip bir kişi telefonuna kuracağı bu uygulamayla satın almak istediği ürünün içeriğinde alerjik reaksiyona sebep olabilecek maddeleri farkedip satın alıp-almama kararı verebilecektir. Uygulama vejeteryan/vegan olan veya dinî sebeplerden dolayı domuz ürünlerini satın almamayı tercih eden kişiler için de geliştirilmiştir.

Geliştirilen “Ürün İçerik Kontrolü” uygulaması ile kullanıcılar aldıkları ürünleri çeşitli yönlerden güvenlik testine tabi tutabilmektedir. Ürün içerik bilgilerinin karekoda gömülerek kullanıcı tarafından taranması öngörülmektedir. Telefonun kamerası yardımıyla okunan karekoddan herhangi bir ambalajlı ürünün muhteviyatı hakkında detaylı bilgiye ulaşılabilmekte ayrıca ürünün üretim ve son kullanma tarihi, gıda kodu gibi bilgilere de erişilebilmektedir.

Ön tasarım sonrası uygulamaya kişiler için ayrıca özelleştirme seçenekleri konulmasına karar verilmiştir. Bu seçeneklere göre kişi kendisine zararlı olduğunu bildiği gıda katkı maddesini veri tabanına ekleyebilecek ve bununla ilgili görüntülü

ve titreşimli uyarı mesajı alabilecektir. Özelleştirmede doğrudan hastalık isimleri de kullanılabilir.

Mobil uygulama android platformda geliştirilmiştir. Karekod taraması için açık kaynak kodlu ZXing kütüphanesinden faydalanılmıştır. Zaman ve kaynaklardan tasarruf edebilmek için Android platformunun dahili kütüphanesi olan SQLite veri tabanından faydalanılmıştır.

1.2. Tez Organizasyonu

Tezin organizasyonu ise şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

2.Bölüm’de gıda güvenlik sistemlerinin işleyişi hakkında bilgi verilip gıda katkı maddelerinin fonksiyonları açıklanmıştır. Bu maddelerin insan sağlığına etkileriyle ilgili literatür çalışmalarına yer verilip, Türkiye ve dünyada gıda güvenlik sistemleriyle ilgili bilimsel çalışmalar yürüten kuruluşlar incelenmiştir. Ayrıca ülkemizde katkı maddeleriyle ilgili yapılmış yasal düzenlemelerden de bahsedilmiştir.

3.Bölüm’de barkod teknolojilerine türleri hakkında teknik bilgiler verilmiş, avantajları ve dezavantajlarından bahsedilmiştir. %30 kir ve hata düzeltme kapasitesine sahip olması, diğer barkod türlerine göre çok daha fazla veri barındırması, çözümlenmesinin kolay ve hızlı olması, mobil araçlarla da okutulabilir olması gibi avantajlarından dolayı mobil uygulamada QRkod (karekod) teknolojisinden faydalanılmıştır.

4.Bölüm’de “Ürün İçerik Kontrolü” mobil uygulaması tanıtılmış, uygulamanın blok diyagramı ve akış diyagramları gösterilmiştir. Android platformda uygulama geliştirme aşamaları anlatılmış, yazılımın veritabanı organizasyonundan bahsedilmiştir. Cihaz kamerası ile karekod okuma işlemi detaylandırılarak uygulamanın tasarım aşamalarından bahsedilmiştir.

5. Bölüm’de önerilen yazılımın başarıml değerlendirmesi yapılmıştır. Başarım değerlendirmesinde karekod içerisine kaydedilen karakter miktarına, karekodun oluşturulmasında kullanılan hata düzeltme yönteminin türüne, karekodun fiziksel boyutuna ve ölçümün yapıldığı mesafeye göre yazılımın tepki verme süreleri ölçülerek QRkodun okunabilirliği analiz edildi ve sonuçlar paylaşıldı.

Son bölüm olan 6. Bölüm’de gerçekleştirilen çalışma özetlenerek, karekod okunabilirliği ile ilgili başarıml değerlendirmesi ile varılan sonuçlara ve ileride yapılması olası çalışmalara yönelik yorum ve tartışmalara yer verilmiştir.

BÖLÜM 2. GIDA GÜVENLİĞİ VE KATKI MADDELERİ

Günümüzün en önemli konularının başında gıda güvenliğinin sağlanması gelmektedir. Gıda güvenliğinin sağlanmasında, besin üretiminin artırılması ve üretilen besin kayıplarının önlenmesi, besinin bol bulunduğu dönemden daha az bulunduğu döneme kalitelerini koruyarak saklanması ve raf ömrünün uzatılması önem kazanmaktadır. Bu durumda da gıda katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmaz olmuştur.

Gıda katkı maddeleri (GKM) tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve besleyici değeri olmayan, işlem veya imalat sırasında kalıntı veya türevleri mamul maddede bulunabilen, gıdanın üretilmesi, tasnifi, işlenmesi, hazırlanması, ambalajlanması, taşınması, depolanması sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek veya istenmeyen değişikliklere engel olmak ve düzeltmek amacıyla kullanılan maddelerdir [3].

Gıda katkı maddeleri, yoğun olarak kullanılmaya başladığı dönemlerden itibaren hep tüketicilerin gündeminde olmuştur. Buna katkı maddelerinin iki özelliği sebep olmaktadır. Birincisi, sağlığa zararlarıyla ilgili endişeler, ikincisi ise elde edildiği hayvansal kaynaklardır. Konunun sağlık yönü herkesi ilgilendirirken, elde edildiği kaynaklar bu konuyu önemseyen kişileri ilgilendirmektedir. Gıda katkı maddelerinin bir kısmı bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilmektedir. Diğer bir kısmı ise sentetik olarak üretilmektedir [2]. Katkı maddelerinin kaynakları konusunda duyarlı olanlar hayvansal kaynaklara önem vermektedirler. Bunun başlıca iki nedeni vardır. Birincisi hayvansal kaynaklı ürünler bireysel tercihlerden dolayı vejetaryen veya veganlar tarafından tercih edilmemektedir. İkincisi ise bazı hayvansal kaynaklı ürünler helal olmayacağı endişesinden dolayı tüketilmek istenmemektedir.

Gıda katkı maddeleri piyasaya arz edilmeden önce birçok deneye tabi tutulmaktadır. Bu deneylerde öncelikle incelenen katkının, bağırsaklardan emilerek kana geçişi, kan yardımıyla organlara taşınması, vücutta diğer kimyasallara dönüşümü ve vücuttan atılımı şekilleri incelenir.

Bu araştırmalar yapılırken önce deney hayvanlarına yüksek miktarlarda katkı maddesi verilir. Herhangi bir zararlı etki gözlenirse verilen miktar kademeli olarak düşürülerek zararlı etki göstermeyen doz tespit edilir. Daha sonra, deney hayvanlarında zararlı etki oluşturmayan doz veya miktar üzerinden bazı hesaplamalar yapılarak insanların günlük tüketebileceği miktar belirlenir. Bu hesaplama yapılırken bazı emniyet faktörleri kullanılır. Genelde hayvanlarda herhangi bir olumsuz etki göstermeyen miktar 100'e bölünerek insanların tüketebileceği miktar bulunur.

2.1. Gıda Katkı Maddelerinin Fonksiyonları

2.1.1. Asitliği düzenleyiciler (Asetik Asit, Sitrik Asit, Laktik Asit, vb)

PH'yı (besinlerin asitliğini veya bazlığını) kontrol etmek, değiştirmek, istenilen düzeyi sağlamak amacıyla kullanılırlar. Pişirme ve diğer ısı uygulamaları bakteriyi yok eder. Artmış asidite, mikroorganizmaların üremesini engelleyerek bazı besinlerin raf ömrünü uzatır. Asitliği Düzenleyiciler meyve ve sebzelerde enzimatik kararmayı önler ve yağların acımasını geciktirirler. Ayrıca besinlerin tatlılık-mayhoşluk gibi özelliklerini etkileyerek istenilen lezzetin elde edilmesini sağlarlar [3].

2.1.2. Topaklanmayı önleyiciler (Silikat, Mg karbonat, Mg oksit)

Tuz, şeker, baharat, süt tozu ve diğer toz halindeki besinlerin, hazır çorbalıklar gibi kuru karışımların akıcılığına yardımcı olmak, biraraya toplanmayı önlemek amacıyla kullanılırlar [3].

2.1.3. Antioksidanlar (BHA, BHT, Gallatlar)

Koku, aroma, tat değişikliklerini, enzimatik kararmayı veya oksidasyona bağlı renk kaybını geciktirmek veya önlemek, yağlı besinlerde acımayı önlemek, geciktirmek amacıyla kullanılırlar. Besindeki oksidatif reaksiyonlar lipidlerin, renk maddelerinin, elzem amino asitlerin ve vitaminlerin yıkımı sonucu oluşur. Antioksidanlar, oksidatif değişiklikleri geciktirerek besinin raf ömrünü uzatırlar. Tokoferoller (E vitamini) ve askorbik asit (C vitamini) gibi doğal antioksidanlar ve BHA, BHT, Galatlar gibi sentetik antioksidanlar kulanıldıkları besini havadaki oksijenin etkilerinden korur ve besinlerin sağlığa zararlı hale gelmesini önlerler. Ayrıca raf ömrünü uzatarak ekonomik kayıpları ve vitamin kayıplarını da en aza indirirler. Antioksidanlar özellikle yağlı besinlerde kullanılırlar [3].

2.1.4. Lezzet (Tat ve koku) maddeleri

Tat ve kokuyu daha cazip hale getirmek, doğal lezzeti geliştirmek, işleme esnasında kaybolan tat ve kokuyu kazandırmak amacıyla besinlere katılan maddelerdir. Doğal, doğala özdeş ya da sentetik tatlandırıcılar kullanılmaktadır [3].

2.1.5. Lezzet arttırıcılar (Mono Sodyum Glutamat MSG)

Aromayı cazip hale getirmek, doğal aromayı düzeltmek veya korumak amacıyla besinlere katılırlar. MSG besinlerde kullanımı antik Çin mutfağına kadar uzanır. 1900'lü yılların başlarında Japonlar deniz yosunlarındaki glutamatın aroma arttırıcı özellikte olduğunu keşfettiler. Bundan sonra besinlerde kullanmak üzere MSG üretmeye başladılar. Uzun yıllar MSG'nin kendi tadı olmadığına ancak katıldığı besinin aromasını kuvvetlendirdiğine inanıldı. Son yıllarda yapılan çalışmalar ise, MSG'nin basit bir aroma arttırıcı olmaktan ziyade "Umami" olarak adlandırılan 5. tadı verdiğini göstermektedir. Tat reseptör fizyolojisi ile ilgili çalışmalar 5. temel tadın mevcudiyetinin doğruluğunu kanıtlamıştır [3].

2.1.6. Tatlandırıcılar (Aspartam, Asesulfam K, Sakkarin)

Aroma ve tadı daha cazip hale getirmek, tatlı tadı vermek amacıyla kullanılırlar. Hem tatlı tadı isteyen, hem de fazla enerji almak istemeyen tüketiciler ve tüketici beklentilerini karşılayarak kâr etmek isteyen üreticiler bu tür tatlandırıcıları kullanmaktadırlar. Yaklaşık bir asırdır kullanılan sakkarinin, hayvanlarda mesane kanserine yol açtığı belirlenmesi ile kullanımı yasaklanmış, ancak daha sonra doz azaltılarak 6000 diabetli üzerinde yapılan çalışmalarda sakkarin kullanımı ile mesane kanseri oluşumu arasında ilişki bulunamaması nedeniyle kullanımına izin verilmiştir.

Osmotik diareye yol açmaları nedeniyle besinlerde kullanımları ve günlük alımları sınırlandırılmaktadır. Bireysel ayrıcalıklar olmakla birlikte günde 50 g'ın üzerinde alındıklarında diareye neden olabilirler. Poliöl içeren besinlerin etiketinde fazla tüketimi diareye neden olabilir, bu yüzden uyarı ibaresinin bulunması gerekir [2].

2.1.7. Renklendiriciler (Eritrosin, Ponso 4R, Indigotin vd)

Doğal rengi kuvvetlendirmek, tüketici beğenisini kazanmak, renksiz olan bir ürünü renklendirmek veya işlem sırasında kaybolan rengi kazandırmak amacıyla kullanılırlar. Renklendiricilerin bir bölümü toksik bulunmuş ve kullanımı yasaklanmıştır. Kullanımına izin verilen renklendiricilerle ilgili sağlık sorunları aşırı duyarlılık reaksiyonlarıdır [3].

2.1.8. Emülgatörler (Lesitin, Mono ve Digliseritler, Na Pirofosfat)

Homojen bir dağılma ve emülsiyon sağlamak, bir sıvının diğeri içinde muntazam küçük partiküller halinde dağılmasına yardımcı olmak, sıvının yüzey gerilimini azaltmak amacıyla kullanılırlar. Enzimler mayalanmayı hızlandırmak, pişme ve ürün kalitesini geliştirmek amacıyla besinlere katılırlar [3].

2.1.9. Modifiye nişastalar, antimikrobiyal maddeler

Kıvam artırmak amacıyla kullanılırlar. Besinleri bakteri, küf ve maya bozulmasına karşı korumak, doğal renk ve aromayı korumak amacıyla kullanılırlar. Gıdalarda en çok kullanılan çeşitleri şunlardır, nitrat, nitrit, kükürt dioksit, benzoikA, propiyonikA, sorbikA [3].

2.1.10. Nitrit ve nitratlar

Sucuk, salam, sosis gibi et ürünlerine parlak kırmızı, pembe renk vermek, kendine özgü tat ve aroma kazandırmak ve üründe toksin üremesini engellemek amacı ile kullanılırlar. Laboratuvar ortamında farklı hücreler üzerinde yapılan çalışmalarda, sodyum nitritin DNA yapısında değişmelere ve kromozomlarda anormalliklere neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, canlı organizmalar üzerinde de gen değişimlerine sebep olma potansiyeline sahiptir. Sodyum nitritin kanserle ilişkisinin olup olmadığını ortaya koymak amacıyla da birçok deney yapılmıştır. Bir çalışmada, dişi farelerin uzun süre sodyum nitrite maruz kalmasıyla, doza bağlı olarak % 0 – 10 oranında mide kanseri geliştiği gösterilmiştir [2].

2.1.11. Sülfidler

Sülfitlerin şarapçılıkta kullanımını Romalılara kadar uzanır. Taze sebze ve meyvelerde enzimatik kararmayı ve mikrobiyolojik bozulmayı önlemek amacıyla kullanılırlar. Ayrıca antimikrobiyal ve antioksidan etkileri vardır. Ağartıcı ve fermantasyonu kontrol edici olarak da kullanılır. Bu etkilerinden bir kısmı kozmetik etki olarak da adlandırılır. Örneğin kuru kayısının rengi parlak sarı turuncu olur ve aynı zamanda karoten değeri de korunmuş olur [4].

2.1.12. Stabilizörler (Amonyum Karbonat, Ca Klorür)

Nem tutucu özelliklerinden dolayı besinlerde arzu edilen yapıyı oluşturmak; iki veya daha fazla karıştırılmaz maddenin homojen dağılımını sağlamak için kullanılırlar [4].

2.1.13. Jelleştiriciler (Gamlar) (Ağar Ağar, Karregenar, Guar Zamkı)

Arzu edilen kıvamı sağlamak amacıyla besinlere katılırlar. Bunlardan başka çeşitli teknolojik amaçlarla kullanılan katkı maddeleri vardır. Çözücü ve taşıyıcı solventler (Gliserol, NaCl), yapışkanlığı azaltıcılar ve kaplama maddeleri (Ca stearat, balmumu, sıvı parafin), nem tutucular, hacim artırıcılar, berraklaştırıcılar, köpürmeyi önleyici ajanlar, itici gazlar gibi [4].

2.2. Gıda Katkı Maddelerinin Sağlığa Etkileri

Düşük miktarda tüketildiği zaman güvenli olduğu söylene de bu maddeler bazı hastalıklar açısından risk taşımaktadır. Nitekim izin verilen miktarlarda tüketildiği durumlarda bile katkı maddelerinin kanser, hiperaktivite, alerji ve cilt problemleri, iltihabi bağırsak hastalıkları, spastik kolon, bazı kalıtsal metabolik hastalıklar, epilepsi ve migren gibi bazı hastalıkların oluşmasına veya şiddetinin artmasına yol açabileceğine ilişkin kanıtlar mevcuttur.

Kanser, normal hücrelerin kanser hücrelerine dönüşmesine sebep olan başlıca etkenler kimyasal maddeler, ultraviyole ışınlar, radyasyon gibi fiziksel ajanlar ve virüslerdir. Beslenme şeklimiz ve yediklerimiz kanser oluşumunu etkilemektedir. Günümüz yaşam tarzında gıda katkı maddeleri beslenmemizin bir parçası haline gelmiştir. Katkı maddelerinin bir kısmı kanserojen iken bir kısmı da kanserojenlerin etkinliğini artırmaktadır. Kanserojen olanların gıdalarda kullanılmasına izin verilmemektedir. İzin verildiğinde bu etkileri bilinmiyor da sonradan anlaşıldı ise yasaklanmaktadır. Örneğin dulcin, cinnamyl anthranilate ve thiourea, gibi bazı sentetik katkı maddelerinin karaciğer kanserine neden olduğu yapılan deneylerle tespit edilmiş, bunun üzerine bu maddelerin gıdalarda kullanılması yasaklanmıştır. Kullanımda olup kanser riskini artıran maddelere nitritin tuzları olan sodyum nitrit (E250) veya potasyum nitrit (E249)'i verebiliriz. Bunlar sosis ve sucuk gibi işlenmiş et ürünlerine antibakteriyel olarak ve renk tutucu olarak eklenmektedir. Bu tip işlenmiş et ürünlerinden günde 50 g tüketmek bağırsak kanserine yakalanma riskini % 21 artırmaktadır [7].

Hiperaktivite, gıda katkı maddeleriyle fazlaca ilişkilendirilen hastalıklardan birisi hiperaktivitedir. Tam ismi “Dikkat Eksikliği Bozukluğu” veya “Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu” olan bu hastalık, çocuğun yaşamının her anını etkileyen, nörobiyolojik bozukluktur [8]. Hiperaktivitenin oluşması veya şiddetinin artmasında gıdaların ve gıdalardaki katkı maddelerinin rolleri uzun yıllardır tartışılmaktadır. Bir yandan katkı maddelerinin hiperaktiviteye neden olmadığı belirtilirken, diğer yandan birçok araştırmada hiperaktivite üzerine olumsuz etkilerinin olabileceği bildirilmiştir.

Migren, toplumda oldukça yaygın görülen, kişilerin günlük işlerini etkileyen, bulantı, kusma, baş dönmesi gibi bulguların eşlik ettiği, çoğu kez zonklayıcı ve genellikle tek taraflı baş ağrısı tipidir. Migreni gıdaların başlatabildiği veya artırabildiğini bildiren çok sayıda araştırma mevcuttur. Bunların bir kısmında katkılardan uzak basit gıdalarla beslenmenin migrenli çocukların çoğunda baş ağrısını azalttığı gösterilmiştir. Aspartam gibi bazı katkı maddelerinin migreni tetiklediği vakalar rapor edilmiştir [9].

Sonuç olarak denilebilir ki gıda katkı maddeleri sürekli ve fazla miktarda tüketilmedikleri müddetçe güvenli gibi görünmektedir. Bununla beraber yukarıda özetlendiği üzere halen kullanılmakta olan katkı maddelerinin bir kısmı her ne kadar toksikolojik testlerden geçmiş, yani izin verilen miktarlarda kullanıldığı zaman zararlı olmadığı bilimsel araştırmalarla ortaya koyulmuş olsa da bazı hastalıkların oluşmasında veya şiddetlenmesinde rol oynayabilmektedirler.

2.3. Gıda Katkı Maddeleri İle İlgili Yasal Düzenlemeler

2.3.4. Gıdalara eklenebilecek katkı miktarını belirleyen kuruluşlar

Besine katılacak en yüksek gıda katkı maddesinin miktarının belirlenmesi için:

- a. Katkı maddesinin günlük alınabilecek miktarı (ADI (mg / kg) değeri)
- b. Besinin üretim teknolojisinin gerektirdiği miktar
- c. Katkı maddesinin katılacağı besinlerin ortalama günlük tüketim miktarlarının bilinmesi gerekir.

Türkiye’de Birleşmiş Milletlere Bağlı Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO)’nun ortaklaşa oluşturduğu katkı maddeleri üzerinde çalışan ortak uzmanlar komitesi (JECFA), Avrupa Birliği’nin Bilimsel Gıda Komisyonu (SCF), Amerika Birleşik devletlerinde Gıda İlaç Dairesi (FDA) gibi uluslararası kuruluşlarca oluşturulan düzenlemelerden yararlanılarak Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (1997) hazırlanmıştır. Bu yönetmelikte hangi katkı maddelerinin hangi besinlere ve ne miktarda katılabilecekleri belirlenmiştir.

2.3.5. Türkiye’de GKM ile ilgili yasal düzenlemeler

1. Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliği (2002/55) (25.8.2002 tarih ve 24857 sayılı Resmi Gazetede yayınlandı)
2. Gıdalarda Kullanılan Tatlandırıcılar Tebliği (2006/45 nolu tebliğ) (21.9.2006 tarih ve 26296 sayılı Resmi Gazetede yayınlandı)
3. Renklendiriciler Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği (2002/55) (22.12.2003 tarih ve 25324 sayılı Resmi Gazetede yayınlandı)

Eğer besinin üretim teknolojisinin gerektirdiği miktardaki katkı maddesi kullanımıyla katkı maddesinin yasada kabul edilen günlük tüketim miktar değeri aşıyorsa o katkı maddesinin o üründe kullanımına izin verilmez.

Değişiklik I: Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (Tebliğ No:2004/15) (28.3.2004 tarih ve 24416 sayılı Resmi Gazetede yayınlandı) [6].

2.3.6. Uluslararası numaralandırma sistemi ve E Kodlar

Her gıda katkı maddesinin uluslararası kabul görmüş bir numarası vardır. Tablo 2.1.’de bazı maddeler ve kodları verilmiştir. Örnek olarak, Monosodyum glutamat(E621), Tartrazin (E102), Sitrik asit (E330) verilebilir. Avrupa Birliği’nde kullanımına izin verilen katkı maddelerine “Europe” kelimesinin baş harfı olan E kodu verilmiştir. E621: MSG, E102: Tartrazin, E330: Sitrik asit gibi. Aroma maddelerine E kodu ve numara verilmemiştir. Çünkü bu grup çok geniştir. Yaklaşık olarak 340 gıda katkı maddeleri varken, aroma maddelerinin sayısı 1700 civarındadır. Besin etiketinde

içindekiler kısmında kullanılan katkı maddelerinin fonksiyonları (koruyucu, antioksidan, asit, asit düzenleyici v.b) ile birlikte adı ve/ veya E kodu belirtilmesi zorunludur [2].

Tablo 2.1. Bazı gıda katkı maddelerinin E kodları [3]

Gıda Katkı Maddesi	E Kodu
Renklendiriciler	E100-E180
Koruyucular	E200-E285,E330
Antioksidanlar	E300-E321
Kalınlılaştırıcılar, jelleştiriciler	E400-E495
Tatlandırıcılar	E950-E959

BÖLÜM 3. BARKOD TEKNOLOJİLERİ

3.1. Barkod Nedir ?

Barkod teknolojisi bilgi kodlama teknolojilerinden birisidir ve barkodlar kodlanmış veriye optik okuyucularla erişimi sağlayan arayüz elemanlarıdır. Şekil 3.1’de de görüldüğü gibi barkod, değişik kalınlıklarda dik çizgi ve boşluklardan faydalanılan ve verilerin otomatik ve hatasız bir biçimde başka ortama aktarılması için kullanılan bir yöntemdir.



Şekil 3.1. Örnek Barkod Etiketleri [10]

Barkod sistemlerinin kullanımı günlük hayatta ve iş hayatında büyük avantajlar sağlamıştır. Bu teknoloji, verilerin hızlı ve hatasız okunmasının yanı sıra veri güncelleme gibi işlemlerde zamandan tasarruf etmeyi de sağlamaktadır. Simgelerin kolay ve hızlı üretilmesi ve teknolojinin kullanımının maliyeti düşürecek olması tercih edilmelerinde ve bu kadar gelişmelerinde etken olmuştur.

Günümüzde, en sık kullanılan barkod türü dik ve farklı kalınlıktaki çizgilerden oluşan çizgi barkodudur. Bu tür barkodların en sık kullanıldığı alan alışveriş ortamlarıdır. Ürünün paketinde bulunan barkod optik okuyucu yardımıyla okunur ve veri tabanından ürünün fiyat bilgisine erişim sağlanır. Böylece alışverişlerin kısa sürede tamamlanması sağlanmış olur.

Ülkemizde barkod teknolojisinin en etkili ve uzun süreli kullanıldığı alan hiç şüphesiz ilaç sektörüdür. Yıllarca ürünlerdeki barkodların kesilerek sağlık bakanlığına gönderildiği uygulamalardan sonra, günümüzde hem hastanelerde hem eczanelerde barkod aktif olarak uygulanmaktadır. Eczanelerde kullanımı gittikçe modernleşmiş ve iki boyutlu barkod (karekod) kullanımına geçilmiştir.

Sağlık sektörü dışında lojistik ve kargo firmaları da barkodu aktif olarak kullanmaktadır. Kargo firmaları taşıdıkları gönderilerin üzerine yapıştırdıkları barkod bilgileri sayesinde gönderilen ürünün tüm aşamalarını izleyip gerektiğinde müşteriye bilgi verebilmektedirler. Benzer şekilde, uçak firmaları biletlerde kullandıkları barkodlar sayesinde kimlerin uçağa binen ve binmeyen kişilerin tespitini hızlı ve hatasız bir şekilde gerçekleştirebilmektedir.

3.2. Barkod Teknolojisinin Tarihçesi

1940lı yıllarda Drexel Teknoloji Enstitüsü'nde öğrenci olan Bernard Silver, enstitüye gelip marketinde kasada tüm ürün bilgilerini otomatik kaydedecek bir sistem geliştirilmesi talebinde bulunan market zinciri sahibinin bu isteğiyle ilgilendi ve arkadaşı Norman Woodland ile çalışmaya başladılar. İlk olarak kızıl ötesi ışık altında parlayacak floresan mürekkeple oluşturulacak desenleri kullanmaya karar verdiler ancak bunun çok yüksek maliyet gerektireceğini görünce vazgeçtiler. Ardından Norman Woodland mors kodu ilkesiyle çalışan, tarayıcıya okutulabilecek bir sistem düşündü. Bu sistemde, etiketin mors kodundan farkı noktalar yerine ince kalın çizgilerin kullanılması söz konusuydu.

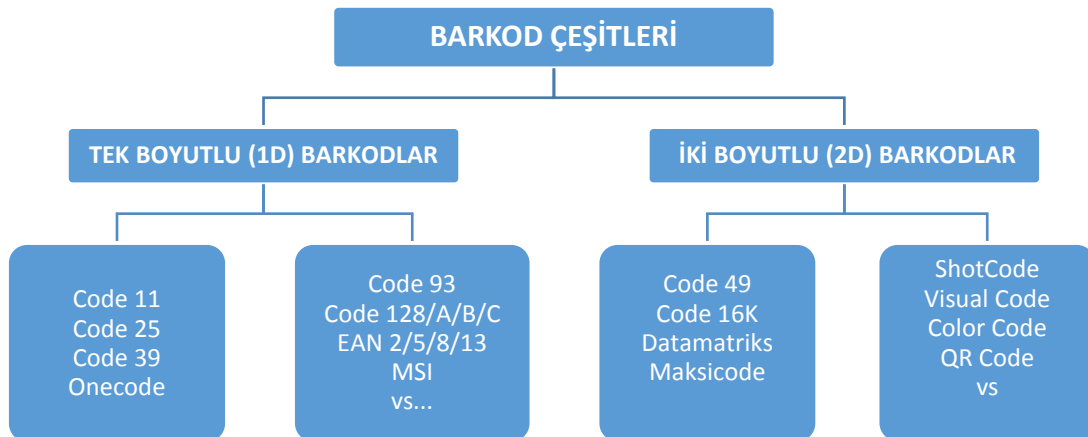
Bu görüş modern barkod fikrine çok yakındı ama Woodland ve Silver bu durumda çizgileri tarayıcıya okutmanın çok güç olacağı düşüncesiyle fikri daha da geliştirdiler; 1949'da iç içe geçmiş halkalar şeklinde bir veri kodu için patent başvurusu yaptılar. Böylece, tarayıcının barkoda paralel tutulması zorunluluğu ortadan kalkacaktı. Günümüzdeki lazerli okuyucular bu sorunu, etiketi aynı anda birkaç yönden birden tarayarak aşar.

Bunun ardından, tarayıcılarının prototipini yaptılar. Woodland o dönemde IBM firmasında çalışıyordu ve firma iki kez patent haklarını satın alma önerisi yaptı. Sonunda patent hakkını 1962'de Philco firması aldı ve sonra RCA firmasına sattı. 1970'lerde hâla IBM firmasında çalışmakta olan Woodland, ABD'li George Laurer ile birlikte Evrensel Ürün Kodu olarak bilinen ve 1973'te onaylanan 12 basamaklı karmaşık kodu geliştirdi. Ertesi yıl, 26 Haziran 1974 günü sabah 08.01'de, ABD'nin Ohio eyaletinde bulunan Troy şehrindeki Marsh Süpermarket'in kasasında işlenen bir paket sakız, dünyada barkodla satılan ilk ürün oldu [10].

Türkiyede ilk barkod okuyucu terminal 1982 yılında Teta Elektronik A.Ş tarafından üretildi. Plastik kartları Türkiyede ilk üreten firma olan Teta, kartlara manyetik şerit ilave ederek ve barkod basarak, ürettiği terminallerle beraber geçiş kontrol uygulamasını başlattı. Kişisel bilgisayarların henüz üretilmediği bu dönemde toplanan veriler CPM bilgisayarlarda ve mainframe bilgisayarlarda işleniyordu.

3.3. Barkod Çeşitleri

Geçmişten bugüne ciddi bir kullanım alanı ve gelişme sürecine sahip olan barkodun birçok çeşidi bulunmaktadır. Genellikle türleri birbirinden ayıran temel nitelik, kodun tutabileceği bilgi miktarıdır. Günümüzde, kullanımda olan yaklaşık altmış çeşit barkodun bazı çeşitleri şekil 3.2'de gösterilmiştir. Diğer barkod türleri için bkz [13].



Şekil 3.2. Bazı barkod türleri [13]

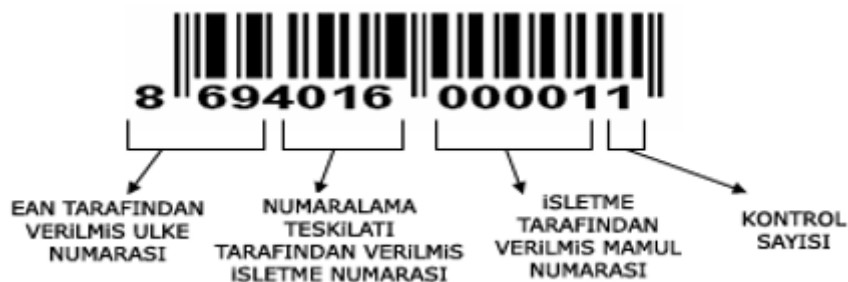
3.3.1. Tek boyutlu barkod

Tek boyutlu barkod 0 ve 1'lerden oluşan ikili koddur. Çizgi ve boşluklar farklı kalınlıklarda basılırlar. Okumanın hatasız ve sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için çizgilerin iyi bir baskı kalitesi ile basılması gereklidir. Basılan çizgilerin okutulmasında kullanılan tarayıcılarda en çok tercih edilen teknolojiler lazer ve kamera teknolojileridir. Şekil 3.3'de bazı tek boyutlu barkod tiplerine ait görseller yer almaktadır.



Şekil 3.3. Bazı tek boyutlu barkod çeşitleri [10]

Günümüzde birçok alanda yerini iki boyutlu barkod tiplerine bırakan tek boyutlu barkod tiplerinde tutulacak bilgi miktarı günümüz için yetersizleşmeye başlamıştır. Tek boyutlu barkoda genellikle veritabanında bir kaydın anahtar değeri ya da bir ürünün uluslararası ürün anahtar (Universal Product Key - UPC) değeri tutulmaktadır.



Şekil 3.4. Barkodda bulunan alanların anlamları [14]

Şekil 3.4'te barkodun oluşturulmasında esas alınan alanlar gösterilmiştir. Ülke kodundan sonra gelen firma kodu dört haneden oluşur. Ülkemizde bu kod firmalar tarafından TOBB (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği) bünyesindeki Mal Numaralandırma Merkezi'den talep edilmektedir. Firma kodu alanından sonra gelen 5 haneli alan ürün kodunu vermektedir. Bunu ürünü diğer ürünlerden ayıran bir kod

olarak düşünebiliriz. Dördüncü alanda bulunan tek haneli kısım ise kontrol alanıdır. Diğer hanelerin hatalı okunma ihtimaline karşın bir kontrol mekanizması oluşturur [10].

3.3.2. İki boyutlu (2D) barkod

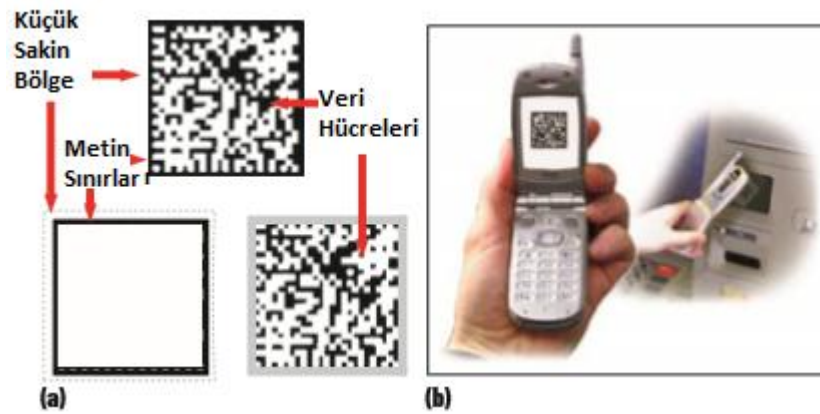
2 boyutlu barkodlar temelde bilgi tabanlı ve index tabanlı olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bilgi tabanlı barkodlar QRCode, VSCode ve Data Matrix gibi başlangıçta endüstriyel uygulamalarda veri kapasitesini arttırmak için icad edildi, ancak günümüzde mobil telefonların kameralarıyla kısa zamanda okunabilme ve internet bağlantısına gerek duymadan çalışabilmelerinden dolayı kendilerine geniş bir kullanım alanı buldu [11].

Visual Code, ShotCode ve ColorCode gibi index tabanlı 2D barkodlarda ise veri tabanlı barkodlardan farklı olarak daha düşük bilgi taşıyarak mobil aygıt kapasitesini en az miktarda kullanmak önemsendi. Okuma limitlerine dikkat edildi, böylece daha güçlü ve gerçekçi barkod okuma amaçlandı. Her barkod gerçek hayatı sayısal yaşama bağlayan bir linke sahipti ancak bunun için internet bağlantısı gerekiyordu [11].

Günümüzde birbirine karşı avantaj ve dezavantajlar içeren otuzdan fazla çeşitli 2D barkod türleri kullanılmaktadır.

3.2.2.1. Data matrix

3116 sayısal veya 2335 karakter tutabilme özelliğine sahip olan data matriks, tek boyutlu barkodlara göre daha fazla veri tutabilmektedir. Data matriks kod üzerindeki her bir beyaz hücre matematiksel olarak '0', her bir siyah hücre ise '1' değerini taşır. Ayrıca data matriks kod boyutu 8x8 kareden 144x144 kareye kadar değişebilmektedir. Data matriks sembolünün yapısı ve çalışma prensibi şekil 3.5'te gösterilmiştir [10].



Şekil 3.5. (a) Data matrisi sembol yapısı (b) Sembolün çalışma prensibi [11]

3.2.2.2. Maksikod

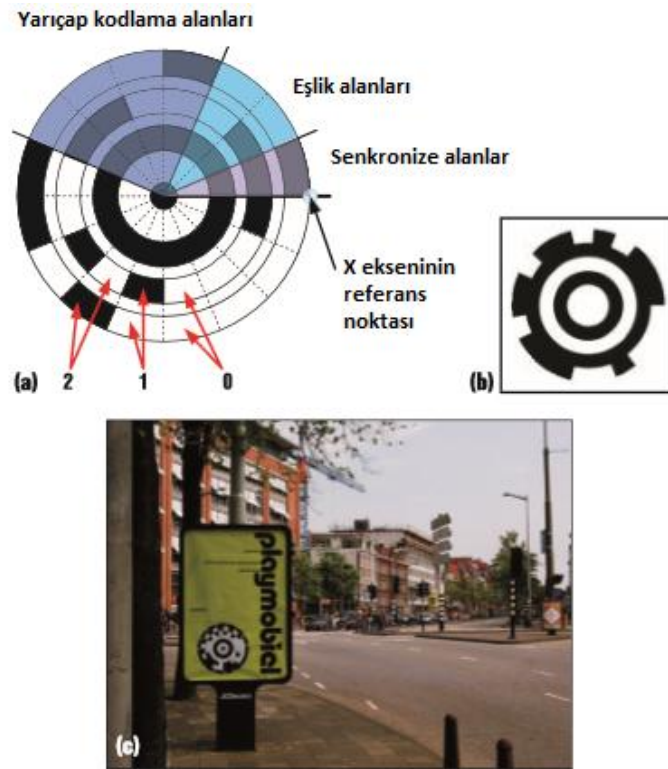
Amerikan Posta Servisi tarafından kullanılmıştır, şu an halka açık bir barkod türüdür. Tek boyutlu barkoda benzemekle beraber daha fazla veriyi temsil kapasitesi vardır. Şekil 3.6’da örnek bir maksikod barkod görülmektedir.



Şekil 3.6. 2D maksikod [10]

3.2.2.3. Shotcode

ShotCode 1999 yılında Cambridge Üniversitesi Yüksek Enerji Enstitüsü’nde konum izlemeye yönelik düşük maliyetli barkod araştırmaları sonucunda oluşturuldu. İlk oluşturulan şekli TRIP kod adındaydı. Bu kod kamera ile gerçek zamanlı etiketleri okumak için kullanıldı. Sonrasında mobil telefonların kameralarıyla barkod okumak için çalışmalar yapılırken TRIPcod’u dairesel bir barkod şeklinde oluşturdular. Bu yeni kodun adı Spot Kod oldu.



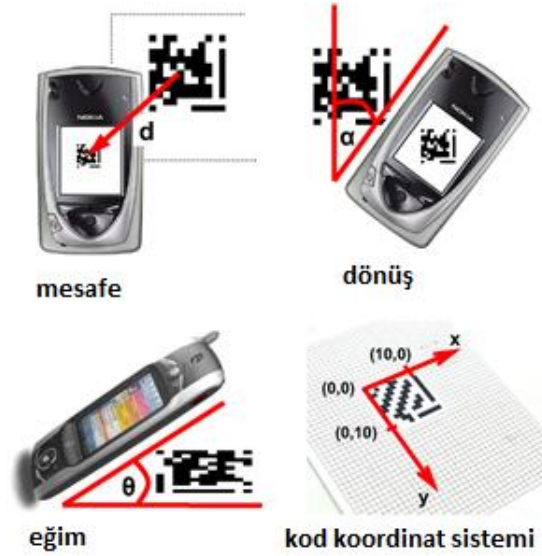
Şekil 3.7. (a) TRIP kod sembolik yapısı (b) Spot kod (Orjinal shot kod sembolü) (c) Reklam afişinde kullanılan shot kod uygulaması [11]

Shot Kod dairesel bir barkod türüdür. Şekil 3.7’de de görüldüğü gibi hedef tahtasına benzer merkezinde bir göz ve onu çevreleyen veri dairelerinden oluşur. Bu veri dairelerinin açısı ölçülüp her birinin merkez daireye olan mesafesi hesaplanarak kod çözülür. Shot barkodu matrixden ayıran onun 40 bitlik bir veriyi saklıyor oluşudur. Ancak bilginin okunması için barkod okuyucunun çevrimiçi bir URLye bağlanması gereklidir. Shot Kod yazılımı oldukça basittir ve ortalama 17 kB yer kaplar. Yazılım gerçek zamanlı olarak, bir mobil kamera ile yakalanan kodu okumak için kullanılır ve belirlenmiş bir siteye gitmek için tarayıcıya ihtiyaç duyar [11].

3.2.2.4. Visualcode

Visualcode sistemi sınırlı bilgi işlem yeteneği olan mobil cihazlarda kapasiteyi daha iyi kullanmak için geliştirildi. Sistem, gerçek düzleme tekabül eden noktaları belirlenmiş bir resim düzleminde haritalama yeteneğine sahip bir kod koordinat sistemine sahiptir. Hareket algılama algoritması mobil cihaz kameralarına optik bir

fare gibi çalışma imkanı verir. Visualcode taranırken semboller ya rastgele döndürülür veya eğim verilir. Şekil 3.8’de visualcode ile kullanılan parametreleri görebiliriz.



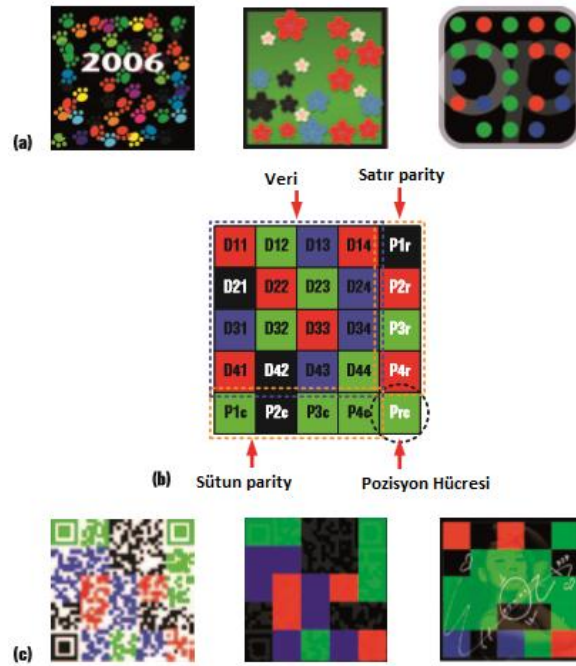
Şekil 3.8. Visual kod sisteminin dönüş parametreleri (x,y,d,α,θx,θy) [11]

Visualcode dönüş miktarını ve yakalanan bir resmin eğimini giriş değeri olarak kullanabilir. Böylece kullanıcılar aygıtlarını kullanarak farklı bilgiler elde edip bilgiyi sürekli olarak güncelleyebilir ve kameralarla gerçek zamanlı etkileşimlerin kullanılması sağlanmış olur. Ancak, veri kapasitesi 83 bitle sınırlıdır. Visualcode kullanıcıya yerel veya uzak veritabanıyla çalışma imkanı da sağlamaktadır [12].

3.2.2.5. Colorcode

Colorcode 2000 yılında Tack Don Han ve ekibi tarafından görselliğe önem verilerek geliştirilmiştir. Standart bir Colorcode etiketi şekil 3.9a’da görüldüğü gibi 10 basamaklı dört farklı renk kombinasyonu içeren 5x5 lik bir matrisi işler [11].

Görüntünün renk değerini, farklı görüntü işleme ve baskı cihazları, kağıdın kalitesi,



Şekil 3.9. Colorkod sembol yapısı [11]

aydınlatma koşulları gibi faktörler etkileyebilir. Colorcode bu sorunu aşmak için oluşturulmuş bir barkod türüdür. Colorcode ile tonu doğru belirlemek için standart renk sağlayan referans hücreler oluşturulur ve veri alanındaki her renk ve o rengin tonları bu standart değere göre belirlenir.

Verilerin tutarlı bir şekilde okunabilmesi için Colorcode'da Şekil 3.9b'de görüldüğü gibi bir hata doğrulama kontrolü bulunmaktadır. Doğrulama kontrolleri, doğrulama satır ve sütunlarındaki sembollerle her hücrenin kendi verileri karşılaştırılarak yapılır. Colorcode çözülürken her bir hücrenin görünürlüğü %40'tır. Böylece Color code bir logoya ya da bir grafik çalışmasına rahatlıkla gömülebilir (Şekil 3.9c) [11].

3.2.2.6. Karekod (QR kod)

Karekod "Quick Response"(Hızlı Yanıt) kelimelerinin baş harfleriyle isimlendirilen ve çok çeşitli mobil cihazların kameraları yardımıyla okunabilen 2D barkod türüdür. Bu teknoloji esasen 1994 yılında otomotiv sektöründe üretim aşamasındaki taşıtların üretim süreçlerinin takip edilebilmesi amacıyla Denso-Wave şirketi tarafından oluşturulmuş bir teknolojidir. Sonraki yıllarda karekod, ISO tarafından belirlenmiş

bir standart olarak yayınlanmıştır (ISO/IEC 18004: 2000/2006). Patenti ticari bir kuruluşa ait olmakla birlikte kullanımı halka açıktır.

‘Karekod’ teriminin ülkemizde ilk kullanımı eczacılık alanında olmuştur. Terim, ilk defa Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan bir bildiriye ‘datamatrix’ teriminin Türkçe karşılığı olarak önerilmiştir [14]. Diğer yandan ‘QR code’ terimi de halen kullanılmaktadır. Tezin sonraki bölümlerinde terimin Türkçe karşılığı olan ‘karekod’ teriminin kullanımı benimsenmiş ve genel olarak 2D barkod teknolojileri karekod olarak adlandırılmıştır.

3.2.2.6.1. Karekodun özellikleri

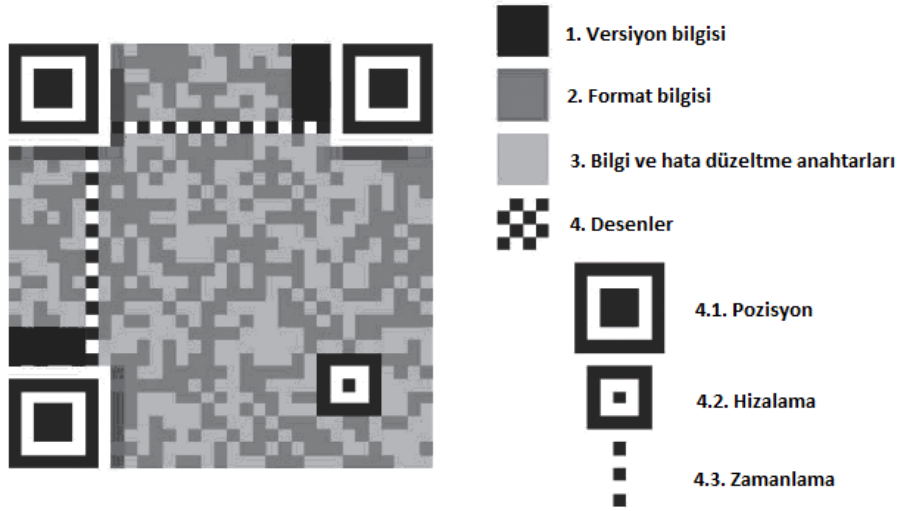
Karekod, fiziksel dünyayı elektronik dünya ile bağlamanın ve iletişimi kolaylaştırmanın en kullanışlı yöntemlerinden birisidir. Yani karekod, bilgiye erişimi daha verimli ve etkili hale getirmektedir. Karekodun en önemli özelliği, biçiminde oluşabilecek herhangi bir bozulmaya rağmen %30 kir ve hata düzeltme kapasitesine sahip olmasıdır. Diğer barkod türlerine göre çok daha fazla veri barındıran karekod 7089 metin karakteri veya 4296 sayı karakterine kadar veriyi depolayabilmektedir.



Şekil 3.10. QR Kodda verilerin depolanması [17]

QR kodun çözülmesi çok kolay ve hızlıdır. Veriler, özel barkod okuyucuların yanı sıra uygun özellikleri taşıyan mobil araçlarla da okutulabilmektedir. Şekil 3.10’da görüldüğü gibi veriler hem yatay hem dikey olarak depolanabilir.

QR kod, üç köşesinde yer alan pozisyon belirleyicileri (finder pattern) sayesinde her yönden okutulabilir. Şekil 3.11’de pozisyon belirleme alanları görülmektedir. Eğilmiş veya yüzeyi tahrip olmuş karekodlar hizalama ve ayarlama düzenleyicileriyle (alignment/timing patterns) sorunsuzca okutulabilmektedir [17].



Şekil 3.11. QR kod pozisyon belirleme, hizalama ve zamanlama alanları [15]

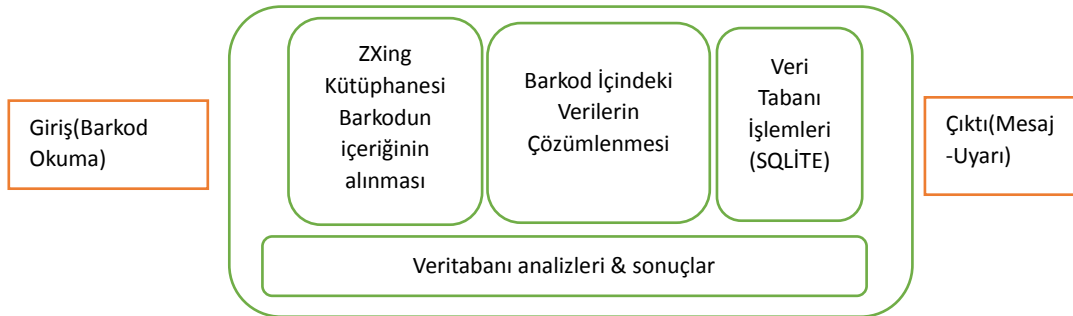
Günümüzde karekodlar ürün etiketlerinde, reklam panolarında ve yerleşim yerlerinde özellikle mobil telefonlar üzerinden kullanılmaya devam etmektedir. Karekodun etkinlik biletlerinden kütüphane uygulamalarına kaar yaygın kullanımın en önemli sebebi karekodların web sayfası adresleri gibi çok sayıda karakter içeren verileri saklayabilecek kapasiteye sahip olmasıdır. Bunun yanında, kullanıcıların bu bilgiye akıllı cep telefonları ve PDA cihazları aracılığı ile erişebilmesi karekodun avantajlarından [15]. Karekod kullanılarak web adresine bağlanma, otomatik mesaj atma, telefon numarası gönderme, metin görüntüleme gibi pek çok farklı görev gerçekleştirilebilmektedir [16]. Bahsedilen tüm bu avantajları ve geniş kullanım alanından dolayı gıda güvenliği takibi için bu tez çalışmasında karekod kullanımı tercih edilmiştir.

BÖLÜM 4. KAREKOD TABANLI GIDA İÇERİK KONTROL UYGULAMASI

Ambalajlı ürünlere eklenen katkı maddelerinin alerjik kişiler üzerinde bıraktığı etkilerin en aza indirilmesi ve kişinin günlük hayatını rahatça idame ettirebilmesi için bu katkı maddelerinin kişi tarafından bilinmesi gerekliliği projemizin başlangıç fikrini oluşturulmuştur.

Planlama aşamasında öncelikli olarak alerjik reaksiyona sebep olabilecek etken maddeler belirlenmiş ve buna ek olarak vejeteryan,vegan ve dinî hassasiyetleri olan kişiler için şüpheli katkı maddeleri belirlenmiştir. Daha sonra uygulamanın gerçekleşme aşamasına geçilmiştir. İlerleyen aşamalarda migren ataklarına sebep olabilecek, hiperaktiviteyi tetikleyebilecek ve böbrek hastalığı olan kişilerin de dikkatli kullanması gereken katkı maddelerini inceleyip uygulamamızı bu kişileri de göz önünde bulundurarak geliştirmeyi hedefledik.

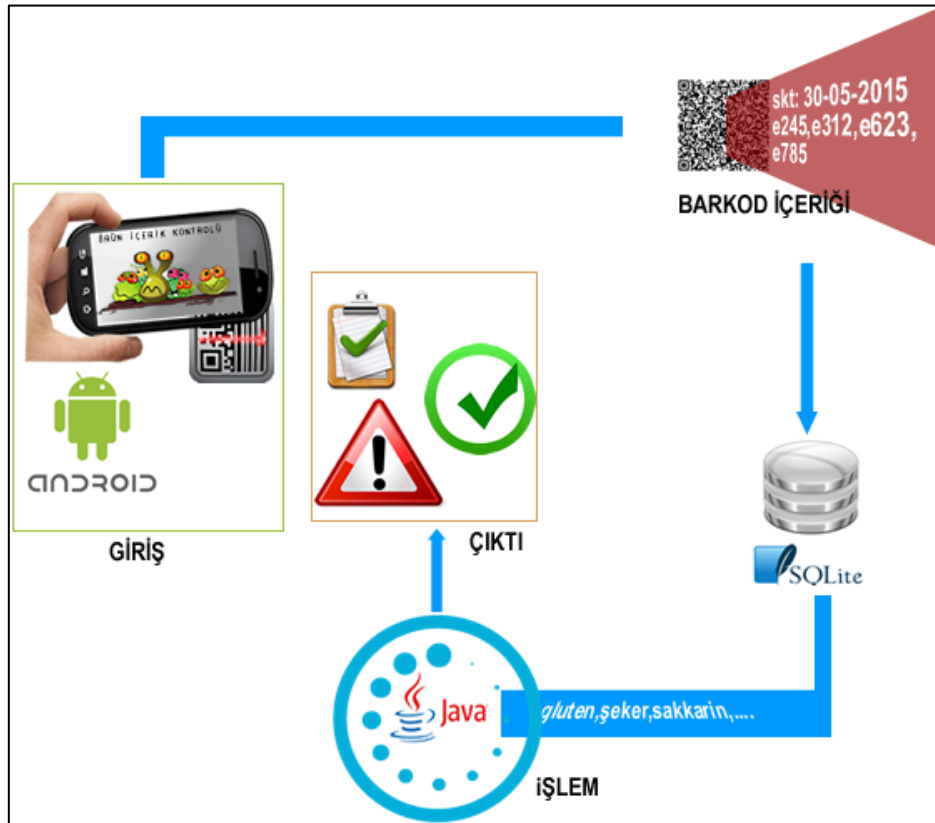
Gerçeklemede daha çok cihaza hitap etmesi, açık kaynak kodlu bir çerçeveye sahip olması, yaygın kullanılan bir dil olan java ile kodlanması nedeniyle Android yazılım geliştirme ortamı tercih edilmiştir. Şekil 4.1’de uygulamanın blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 4.1. Programın Blok Diyagramı

Giriş bölümünde tasarımı yapılan program, mobil cihazın kamerasına ulaşmakta ve bir diğer alt sistemde, Android platform için yazılmış açık kaynak kodlu Zxing kütüphanesi kullanılarak cihaz kamerası ile karekod okutulmakta ve içeriğindeki bilgilere erişilmektedir. Hemen sonrasında, erişilmiş olan kelime dizgesi(string) haldeki veriler çözümlenmekte ve karekod, okutulan ürünün son kullanma tarihi ve ürün içeriğindeki katkı maddeleri kontrol edebilecek hale getirilmektedir. Elde edilmiş olan ürün bilgileri ile SQLite veritabanına kaydedilmiş istenmeyen içerik tablosundaki veriler karşılaştırılıp gerekli veri tabanı analizleri yapıldıktan sonra ortaya çıkan analiz sonuçları kullanıcıya uyarı mesajı ile bildirilmektedir. Uyarı mesajları ile kullanıcıya ürünün son kullanma tarihine kaç gün kaldığı ya da son kullanma tarihinin kaç gün geçtiği hakkında bilgiler sunulmaktadır. Ayrıca, istenmeyen içerikler de titreşim mesajıyla kullanıcıya bildirilmektedir.

Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi veritabanından kullanıcının istemediği içeriklerin bilgisi alınmakta ve yapılan işlemler sonucunda gerekli uyarılar sesli, titreşimli veya görsel olarak verilmektedir.

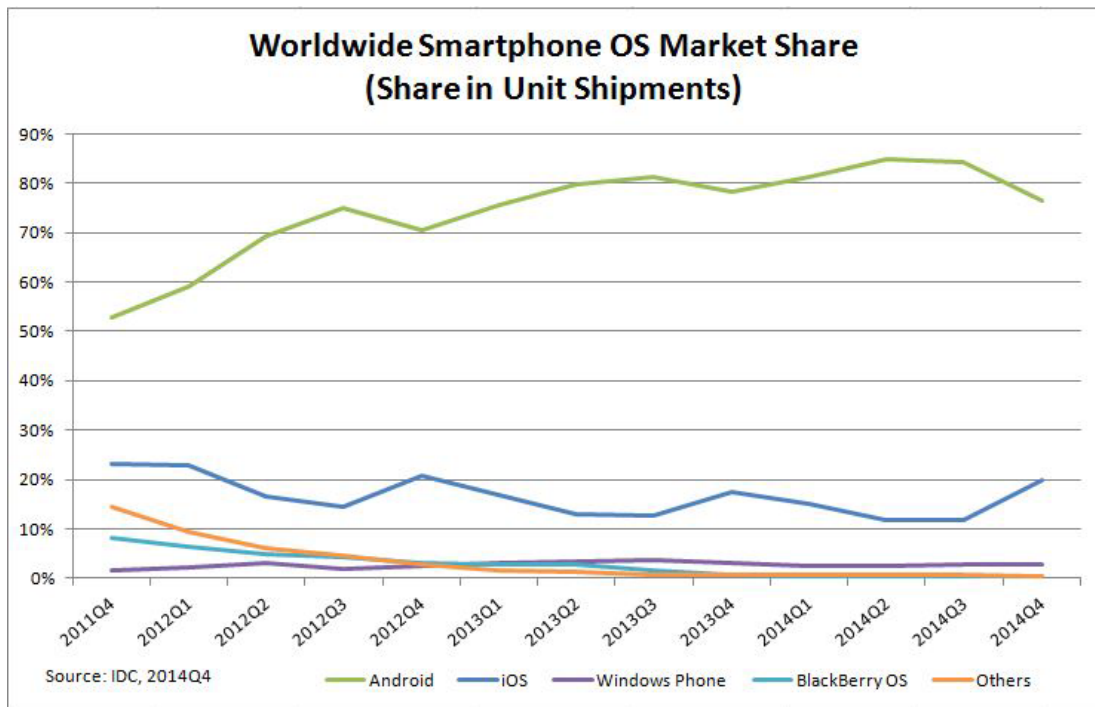


Şekil 4.2. Uygulamanın çalışma prensibi

Uygulamanın çalışması şu şekildedir; kullanıcı kendisi için zararlı etken maddeyi kod veya ad seçeneklerini kullanarak “Özelleştirme” sayfasından seçmekte, “Giriş” sayfasındaki “Tarama Yap” seçeneği ile istediği ürünün karekodunu okuturabilmektedir. Eğer ürün içeriğinde kendisine zararlı olabilecek bir madde varsa bu durum kırmızı renkli uyarı ile listelenmekte ve kullanıcı titreşimle uyarılmaktadır. Benzer şekilde son kullanma tarihi geçmiş ürünlerde de uyarı verilmektedir. Farklı hastalık türlerine göre yapılacak seçimlerde ise kullanıcı “Özelleştir” sayfasından kendi kişisel durumunu kaydedilmekte ve uygulama o hastalıkla ilgili bütün E-kodları kontrol etmektedir. “İçerik Anlamları” sayfasında ise her E-kod ile ilgili açıklamalı bilgilere yer verilmiştir. Kullanıcı etkilerini öğrenmek istediği ekodu seçip bu bilgiye erişebilmektedir. Aşağıda uygulamayı meydana getiren birimlerin özellikleri kısaca açıklanmaktadır.

4.1. Android Platformu

Andy Rubin tarafından küçük bir şirket olarak kurulduktan sonra 2005 yılında Google tarafından satın alınmış, 2007 yılında (Open Handset Alliance) duyurulmuştur.



Şekil 4.3. İşletim Sistemlerinin Pazar Payları [19]

Şekil 4.3.'te IDC (International Data Corporation) firmasının yaptığı araştırma sonuçlarında Android'in sektörde giderek yükselen bir grafiğinin olduğu ve 2014'ün ikinci çeyreğinde %87 gibi büyük bir pazar payını elde ettiği görülmektedir

Open Handset Alliance 84 adet teknoloji ve mobil şirketin bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kurumdur. Daha sonra Android işletim sistemi kullanan ilk telefon G1- HTC Dream T-Mobile tarafından 2008 yılında kullanıma sunulmuştur. Yine aynı yıl Android açık kaynak kodlu bir işletim sistemi haline getirilmiştir [18]. Uygulamamızda Android platformunun kullanılmasının en önemli nedenleri açık kaynak kodlu olması ve dünyada en çok tercih edilen mobil işletim sistemi olmasıdır.

Tablo 4.1'de IDC firmasının yaptığı araştırma sonuçları gösterilmiş, cihazlarında farklı işletim sistemleri kullanan Samsung, Apple, Lenovo, Huawei, Xiaomi firmalarının 2011- 2014 yılları arasında yapmış olduğu satış raporları listelenmiştir. Tablodan android işletim sistemi kullanan firmaların satışlar toplamının yüzdesinin farklı işletim sistemi kullanan firmalardan daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 4.1. Bazı firmaların satış raporları [19]

Period	Samsung	Apple	Lenovo*	Huawei	Xiaomi	Others
Q4 2014	19.9%	19.7%	6.5%	6.3%	4.4%	45.7%
Q4 2013	28.9%	17.5%	6.4%	5.7%	2.0%	39.5%
Q4 2012	29.1%	20.9%	5.5%	4.6%	0.9%	39.0%
Q4 2011	22.5%	23.0%	5.1%	3.5%	0.1%	45.7%

Source: IDC, 2014 Q4

4.2. Android Platformunun Özellikleri

Android mobil aygıtlar için ücretsiz, açık kaynak kodlu bir işletim sistemidir. Günümüzde bu işletim sistemi için oluşturulmuş yazılımlarla çalışan aygıtlar bulunmaktadır. Androidi diğer mobil işletim sistemlerinden ayıran bazı özellikleri ise şunlardır:

- Mobil cihazın kapasitesini belirleyen ve yazılımlar için çerçeveler oluşturan bir referans donanım tasarımı.
- Mobil cihazlar için optimize edilmek suretiyle donanım ve bellek yönetimi,

akış kontrolü için Linux işletim sistemi çekirdeği.

- SQLite, Webkit, OpenGL ve medya yöneticisinden oluşan zengin kütüphaneler.
- Mobil cihazların kullanımı için küçük ve etkili çalışma zamanı (run time) modülü.
- Sistem servislerinin uygulama katmanına aktarılmasına olanak sağlayan, sensörler, içerik sağlayıcıları, pencere yöneticisini ve konum yöneticisini içeren bir uygulama çatısı.

Bunlara ilave olarak Androidi diğerlerinden ayıran, kullanıcı arayüzündeki veya yerel uygulamalardaki eksiklikleri onarabileceğinizden emin olmanızı sağlayan açık mimarisi ve felsefesidir [20].

4.3. Veritabanı Tasarımı ve SQLite

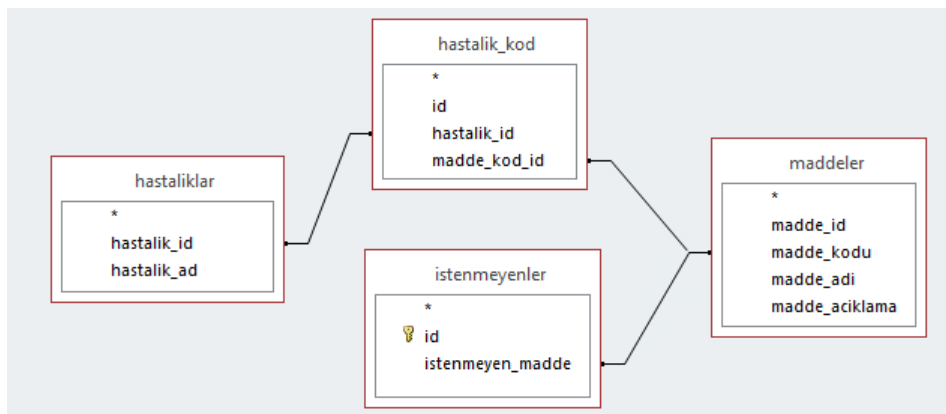
Mobil uygulamalarda kısıtlı hafıza alanları ve hızlı erişim isteği sebebiyle veritabanı önemli bir yer tutmaktadır. Mobil uygulamalarda genellikle iki tür veri tabanı kullanılmaktadır. Bunlardan ilki yaygın olarak bilinen ve mobil uygulamalarda kullanılan SQLite, diğeri ise şifreleme işlemi yapılabilen SQLCipher veritabanıdır. SQLCipher açık kaynak kodlu, 256-bit AES şifreleme algoritması kullanarak veritabanı dosyalarını daha güvenli hale getiren bir kütüphanedir. SQLCipher ticari ve açık kaynaklı ürünün kullandığı veritabanlarının çözümü için geliştirilmiştir. SQLCipher kendine ait şifreleme metodunu kullanmak yerine tüm kriptolama algoritmalarında yaygın olarak kullanılan OpenSSL libcrypto yapısını tercih etmektedir. Veri şifreleme hem zaman hem de hafıza yönünden maliyetin artmasına sebep olmakta, bunun yanı sıra kısıtlı hafızası olan cihazlarda kilitlemelere sebep olmaktadır. Uygulamada yapılacak herhangi bir aramada eğer bir şifreleme ve çözme söz konusu ise çalışma zamanı çok artacaktır [14]. Bu sebeplerden dolayı, ürün içerik kontrol programında SQLite veri tabanı kullanımı tercih edilmiştir.

Karekod tabanlı gıda içerik kontrolü uygulamasının planlama aşamasında her ürüne bir ID numarası atanıp, bu numara üzerinden içerik bilgilerinin veri tabanına kaydedilmesi hedeflenmişti. Ancak bu durumda binlerce ürün bilgisinin

veritabanında tutulması gerekecekti. Bir diğ er alternatif de verilen bu ID'ler ile internet üzerinde bir sunucuya ulaşmak ve bu sunucudaki veritabanından bilgilere erişmektir. Ancak bu yöntemin en önemli sorunu kullanıcının herbir sorgusu için internet erişiminin olması zorunluluğudur. Bu sebeple bu tez çalışmasında gıda i rik kontrol uygulamasında ürün bilgilerinin üreticiler tarafından karekoda gömüldüğü varsayılmış ve bu bilgiler uygulama ile taranarak cep telefonunda bulunan veritabanından ürün detayları elde edilmiştir. Böylece hem internet bağlantısına gerek kalmadan hem de telefon belleğinde az bir yer kaplayarak uygulama gerçekleştirilmiştir.

Uygulamada veritabanı işlem sorgulamalarının hızlandırılması ve dolayısıyla programın çalışmasının hızlanması için ürün içerik bilgileri tek bir tablo şeklinde oluşturulmak yerine alt tablolara b l nm ştir. Mobil aygıtlarda dahil  veri saklama alanı kısıtlı olduğu için büyük boyutlu tablolar oluşturmak ve onlar üzerinde sorgulamalar yapmak işlemci hızının da sınırlı olduğu bu tür aygıtlarda oldukça yavaş ve zor olmaktadır.

Gerekli standardizasyonlar yapıldıktan sonra programda kullanılan tablolar şekil 4.4'teki gibi oluşturulmuştur. Bu yeni tasarım ile alanlarda arama yapmak ve alanlara daha hızlı erişim gibi işlemler kodlama ile daha basite indirgenmiştir.



şekil 4.4. Veritabanı tasarımı

şekil 4.4'te ayrıntıları görülen veritabanı tasarımıdaki tabloların görevleri şu şekildedir.

Maddeler Tablosu: İçerisinde ambalajlı ürünlerde bulunan maddelerin kodunu, adını ve açıklamasını içermektedir.

Hastalıklar Tablosu: Kullanıcının seçimini kolaylaştırmak için hastalıklar üzerinden seçim yapabilmelerine olanak sağlanmıştır. Programda belirtilen hastalıklar çok görülenler olmakla birlikte istenildiği takdirde daha fazla hastalık bu alana eklenebilmektedir.

Hastalık_Kod Tablosu: Hastalıkların veya hassasiyetin hangi maddeleri içerdiği bu tabloda ilişki olarak belirlenmiştir.

İstenmeyenler Tablosu: Kullanıcının istemediği maddelerin listesinin tutulduğu tablodur. Bu tabloya göre kıyaslama yapılmakta ve gerekli uyarı mesajları verilmektedir. Bu tablonun içeriği maddeler tablosunda bir alan olarak gösterilebilirdi ancak; ilerleyen safhalarda programın maddeler bölümünün güncellenmesi gerektiğinde (örneğin yeni bir kodun çıkması) kullanıcı tercihlerinin silinmemesi için böyle bir yöntemle başvurulmuştur.

4.4. Kamera ile Karekod Okuma

Gıda İçerik Kontrol uygulamasının yükleneceği tüm cihazlarda gömülü kamera olduğunu ve kamerayı bir karekod okuyucusu olarak kullanabildiğimizi düşünürsek karekod içeriğini kamera ile elde etmemiz ve okumamız çok zor olmayacaktır. Ancak elde edilen veride analizler yapabilmek için verileri istediğimiz formatlarda almamız gerekmektedir. Bu işlem kodlama işlemlerinde yaptığımız programlama çözümleriyle gerçekleştirilmiştir.

Geliştirilen uygulamada karekodların kamera ile okunması işlemi ZXing (Zebra Crossing) firmasının açık kaynak kodlu kütüphaneleri ile sağlanmıştır. ZXing açık kaynak kodlu, çoklu 1D/2D format desteği olan Java ile çalışan ancak diğer dillere de desteği olan görüntü işleme kütüphanesidir. Kütüphanede herhangi bir sunucu ile haberleşmeksizin, mobil cihazlar üzerindeki kameralar kullanılarak cihaz üzerinde barkod tarama ve okuma işlemlerinin gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır.

Kütüphanenin uygulamada kullanılması iki farklı şekilde yapılabilmektedir. İlkinde ZXing kütüphanesi uygulamanın geliştirildiği projeye eklenerek gerekli arayüz metotları ile ZXing geliştiricilerinin yazmış olduğu uygulama çağrılmaktadır. Bu kullanımda, karekodu okutmak için “Tarama Yap” ekranı açıldığında program, kütüphanenin uygulama marketinde ücretsiz olarak ulaşılabilen okuma uygulamasının mobil cihazda kurulu olup olmadığını kontrol etmektedir. Tarama işleminin tamamlanmasının ardından kütüphanenin karekod okuma uygulaması otomatik olarak kapatılıp kullanıcı tekrar Gıda İçerik Kontrol uygulamasına yönlendirilmektedir. Uygulama kurulu değilse kullanıcıya uygulamayı kurmak isteyip istemediği sorulmakta eğer devam etmezse bu özelliği kullanamayacağı bildirilmektedir. Kütüphanenin ikinci kullanım şekli ise açık kaynak kodlu olması nedeniyle kütüphanede kodları açık halde bulunan sınıfları kendi projemizin içerisine gömerek kullanma şeklindedir [14]. Ancak bu durumda geliştirme süreci uzamaktadır ve geliştirilmesi gereken kod miktarı artmaktadır. Bununla birlikte uygulama, barkod okuyucuyu cihaz içine gömeceğinden cihaz hafızası daha fazla kullanılacaktır. Bu sebeplerden dolayı uygulamada ilk yöntem kullanılmıştır.

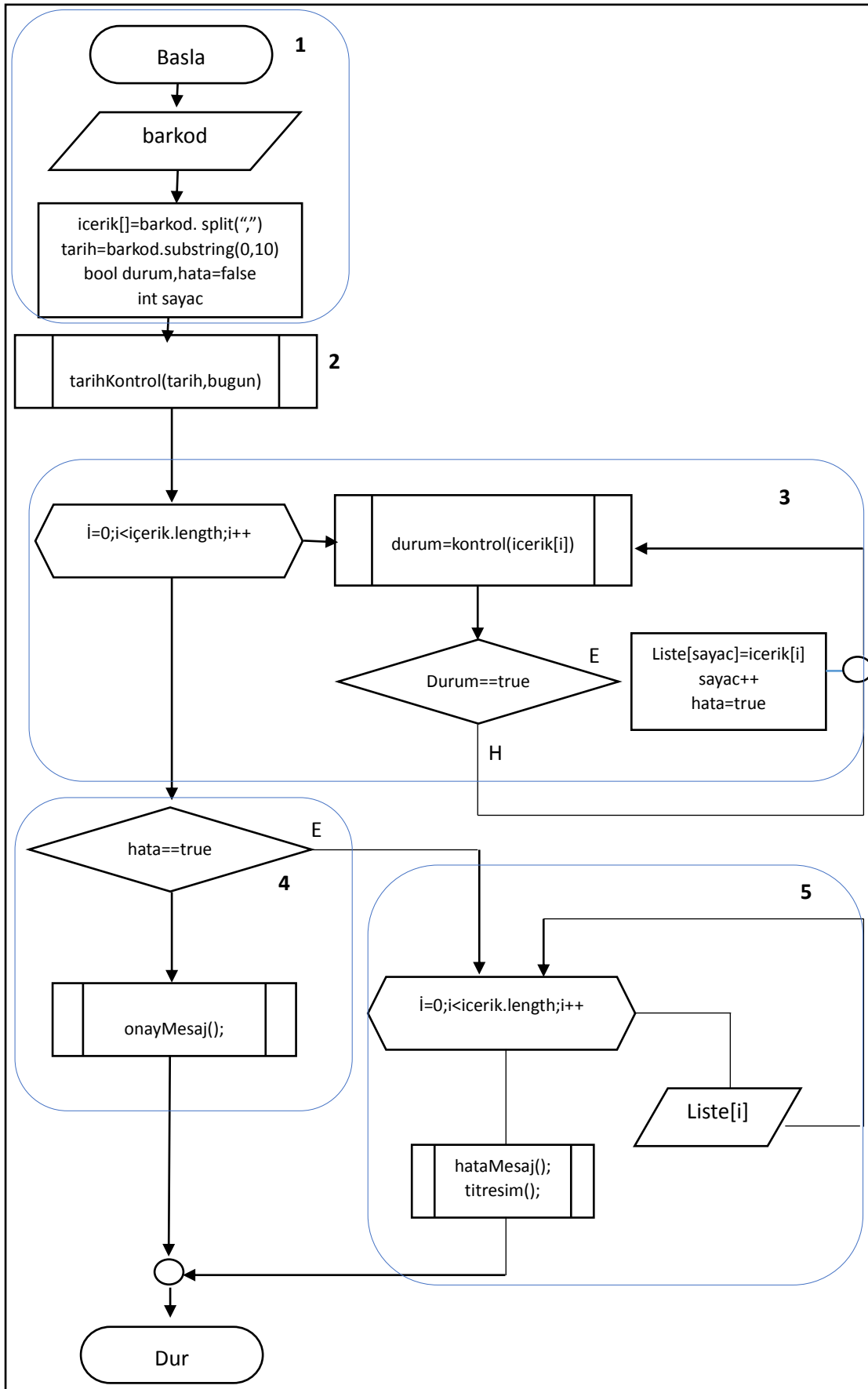
4.5. Programın Çalışma Prensipleri ve Algoritması

Programın ürün analiz işlemleri kullanıcının cep telefonu kamerası ile karekod'u çekmesiyle başlar. Zxing kütüphanesi sayesinde karekodun içeriği okunur. İçerik Şekil 4.5'deki gibi belirli bir formatta olmak zorundadır.

Örnek format: Yıl-Ay-Gün,kod1,kod2,kod3.....,kodn, (2015-05-30,e151,e235)

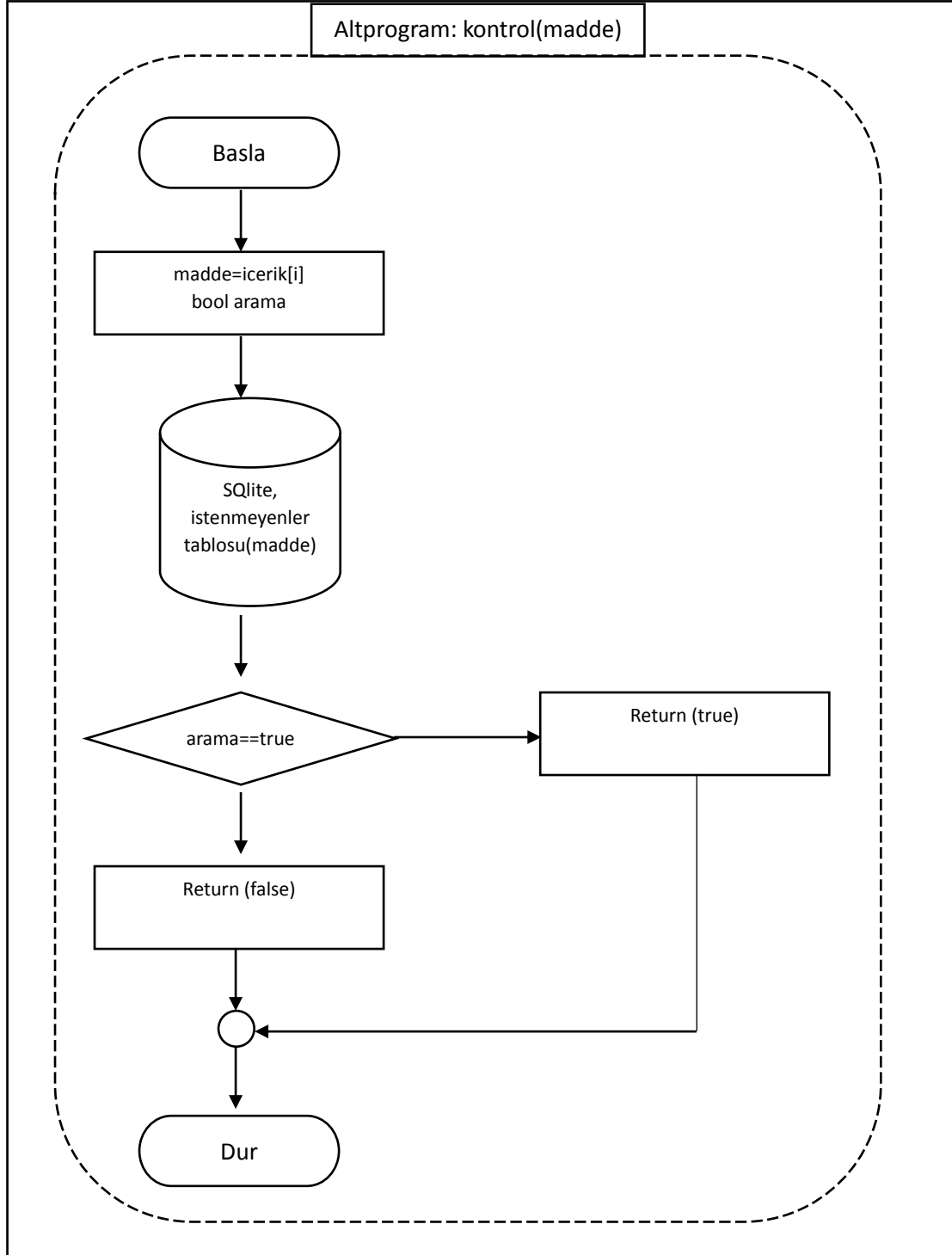
Şekil 4.5. Karekoda kod girme formatı

Halihazırda kullanılan ambalajlı ürünlerde hem kod hem de açıklama aynı anda kullanılmaktadır. Bizim getirdiğimiz çözüm önerisinde, tüm içerik maddeleri ya kodları veya isimleri ile kaydedilmeli böylece karekod içerisine daha çok veri daha az karakterle ifade edilebilmektedir. Şekil 4.6.'da programın genel algoritması görülmektedir.



Şekil 4.6. Programın analiz akış diyagramı

Algoritmanın ilk kısmında görüldüğü gibi mobil cihazın kamerasından alınan metin düzenindeki ürünün içerik bilgisi “barkod” adı ile kaydedilmiştir. Alınan bu “string” ifade hazır bir metodla virgüller ayırt edici karakter olmak üzere “içerik” adlı bir diziye kaydedilmektedir.



Şekil 4.7. Kontrol fonksiyonu akış diyagramı

Son kullanma tarihini kontrol etmede ilk adım olacak tarih bilgisi “barkod” bilgisinin ilk on karakterinde kayıtlı olacağını önceden belirlediğimiz için ilk on karakter “tarih” adlı bir değişkene kaydedilmiştir. Durum, hata ve sayaç adlı kontrol değişkenleri de programın ilk aşamasında tanımlanmıştır.

Akış diyagramının ikinci kısmında tarih değişkenindeki tarih bilgisi “tarihKontrol” adlı alt fonksiyona gönderilmektedir. tarihKontrol alt programında ürünün son kullanma tarihi ile sistemin bugünkü tarihi karşılaştırılmakta; eğer son kullanma tarihi bugünün tarihinden önceki bir tarih ise akış diyagramının hata mesajları verildiği kısımda “Son kullanma tarihi ... gün geçmiştir” uyarısı eklenmektedir. Eğer ürünün son kullanma tarihi geçmediyse son kullanma tarihine kalan gün sayısı yine mesaj kısmında kullanıcıya bildirilmektedir.

Akış diyagramının bir sonraki aşamasında “,” (virgül) ile ayrılmış içerik dizisinin tüm elemanları “kontrol” adlı alt fonksiyona gönderilmektedir. Şekil 4.7.’de görüldüğü gibi “kontrol” alt fonksiyonunda içerik dizisinin tarih dışında her bir elemanı SQLite veritabanındaki istenmeyenler tablosunda kayıtlı verilerle karşılaştırılmaktadır. İstenmeyenler tablosuna kayıt işlemleri, ekran tasarımları özelleştirme kısmında ayrıntılı olarak anlatılacaktır. Karşılaştırma işlemi gıda katkı maddesinin kodları veya adlarının karşılaştırılması şeklinde yapılabilmektedir. Karşılaştırma sonunda üst programdan gönderilen değer istenmeyenler tablosunda kayıtlı olduğu görülürse kontrol alt programı ana programa durum değişkeni olarak “true” bilgisini; eğer üst programdan gönderilen değer istenmeyenler tablosunda kayıtlı değilse “false” bilgisini gönderecektir.

Kontrol alt programından dönen değer “true” ise ana programda oluşturduğumuz “Liste” adlı diziye istenmeyen içerik son kısımda hataMesajı olarak kullanıcıyı uyararak kaydedilir ve içerik dizisinin bir sonraki elemanının kontrolüne geçilir. Son olarak hata değeri de “true” yapılarak son aşamada kullanıcıya hata mesajı gösterilmesi sağlanmaktadır. Eğer kontrol alt programından dönen değer “false” ise içerik dizisinin bir sonraki elemanının kontrolüne geçilmektedir.

Ana akış diyagramının 4. kısmında hata değeri “false” ise kullanıcıya ürünü satın alabileceğiyle ilgili onay mesajı gönderilir. Beşinci kısımda ise istenmeyen tüm içerikler listelenir ve kullanıcıya üründe sakıncalı içerik olduğuyla ilgili uyarı mesajı titreşimle verilir.

4.6. Ekran Tasarımları ve Menüler

Gerçekleştirilen uygulamada birden fazla aktiviteye (activity) sahip sayfalar kullanılmıştır. “Aktivite”, uygulamanın kullanıcı ile etkileşimini sağlayan, kullanıcıdan gelen bilgilere bağlı olarak işlem yapan sınıf yapısına sahip arayüzlerdir. Android uygulamalarında yer alan aktiviteyin yaşam döngüsü bir aktivitenin çalışma durumunu kontrol eder. Birden fazla aktiviteye sahip olan uygulamalarda ön tanımlı (default) gelecek olan bir aktivite bulunur.

Android uygulamaları genel yaşam döngüsüne göre; bir aktiviteye, çalışma esnasında başlatma, durdurma, kapatma gibi durumlar uygulanabilir. Aktivitenin kullanıcı tarafından görüntülenmesi için önce “onCreate()” fonksiyonundan geçmesi gerekir. Uygulama sırasında farklı bir aktiviteyi çalıştırmak için “onPause()” fonksiyonu kullanılarak aktif olan aktivite duraklatılır. Aktiviteye, kaldığı yerden devam edilmek istendiği takdirde “onResume()” fonksiyonu kullanılarak ekrana getirilir. Bir aktivitenin durdurulması ise “onStop()” komutu ile gerçekleştirilir. Bu fonksiyondan sonra aktivite “onCreate()” veya “onResume()” fonksiyonları kullanılarak tekrar çalıştırılabilir.

4.6.1. Uygulama açılış ekranı

Açılış ekranı uygulamanın açılması ile birlikte gelen karşılama ekranıdır. Uygulamalarda bir aktivite oluşturulurken kontrol işlemlerinin yapıldığı “.java” kontrollerinin ve özelliklerinin belirleneceği “.xml” uzantılı arayüz dosyaları oluşturulur. Bu dosyaların etkinleştirilmesi için “AndroidManifest.xml” dosyasında tanımlanması gerekmektedir.

AndroidManifest dosyası uygulamanın hangi izinleri istediğini, hangi servisleri kullanacağı bilgisini öğrendiği ve uygulamaya ait ayarları barındıran uygulama projesinin ana dizininde bulunan tanımlama sayfasıdır. Bu tanımlardan, “icon” Android uygulamasının simgesini belirler. “label” tanımlaması ise, uygulama isminin ne olacağını belirler. Android uygulamasında yer alan aktivitelerin görüntülenmesi ve özelliklerinin belirlenmesi için “application” etiketinin altında tanımlamalar yapılır. Örneğin, bir sayfanın tanımı, çalıştıracağı kod dosyasının adı, açılış türü gibi bilgilere yer verilir.

Uygulamanın tasarımı için Google IO (2010)'da yayınlanan tasarım desenleri isimli belgede yer alan "Dashboard" tasarım deseni uygulanmıştır [18]. Bu tasarım metodu ile değişen ekran çözünürlüklerinde ek değişikliklere gerek kalmadan uygulamanın aynı ara yüzü kullanabilmesi sağlanmıştır. Uygulamanın açılış ekranında Şekil 4.8.'deki animasyon kullanılarak projeye görsel zenginlik verilmeye çalışılmıştır.



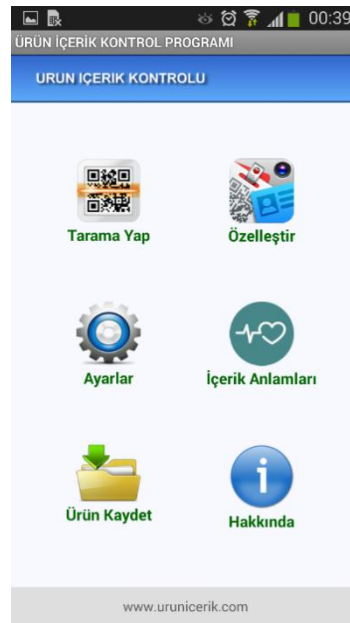
Şekil 4.8.Splash ekran görüntüsü

4.6.2. Ana menü

Şekil 4.9.'da gösterilen uygulama ana menü ekranı uygulamanın farklı ekran çözünürlüklerine uyum sağlayacak şekilde kullanılması için dashboard ile dizayn edilmiştir. Kullanıcı için kullanılabilirlik ve kolay erişimi sağlamak adına ana

menüden karekod taraması yapma, kişisel özelleştirmeler, gıda katkı maddeleriyle ilgili bilgi alma ve veri tabanında bulunmayan yeni bir gıda katkı maddesini programa ekleme gibi bölümlere basit ikonlarla erişim sağlanmaktadır.

“Tarama Yap” adlı sayfada uygulama otomatik şekilde android Zxing kütüphanesi fonksiyonlarını çalıştırmakta ve barkod okuma sistemi aktive olmaktadır. Karekodun okunmasının ardından ürün içerikleri belirlenip, kullanıcının seçimlerine göre veritabanındaki karşılaştırmalar yapılmakta ve kullanıcının belirlediği katkı maddelerinden herhangi birinin o ürün içeriğinde var olduğu saptanırsa ekrana kırmızı renkli bir uyarı mesajı gelmektedir. Son olarak cihaz titreyerek bu ürünün uygun olmadığı kullanıcıya bildirilmektedir. Uygulama aynı zamanda son kullanma tarihi geçmiş ürünü de uyarı mesajıyla kullanıcıya bildirmektedir.



Şekil 4.9. Ana menü ekran görüntüsü

Özelleştirme ekranında kullanıcı istemediği katkı maddesini tek tek seçebileceği gibi uygulama üzerinden seçeceği hastalıklar ile vejeteryan tercihler ve inancına bağlı olarak da belirleyebilmektedir. Örneğin kişisel olarak kendisinde alerjiye neden olduğunu bildiği “soya” katkılı bir ürünü özelleştirme ekranından ürün kodu ile kayıt kısmından veri tabanına kaydedebilmektedir. Bir hastalığı tetikleyen birden çok katkı maddesi olabileceği göz önünde bulundurulduğunda hastalıkla ilgili her katkı maddesini tek tek seçmek yerine “Kategori ile kayıt” ekranından sadece hastalığı

seçerek de kişi özeleştirme yapabilmektedir. Uygulamada alerji, hiperaktivite, migren, böbrek hastalıkları ile vejeteryan tercihler ve inanca bağlı olarak “domuz katkısı”nı reddetme göz önünde bulundurulmuştur. Veritabanında her hastalık kendisini tetikleyecek katkı maddeleriyle ilişkilendirilerek tarama esnasında katkı maddelerinin hepsi kontrol edilmektedir. Uygulama gut hastaları, kron hastaları veya astım hastaları için de geliştirilmesi mümkündür.

“İçerik Anlamları” ekranında kullanıcı merak ettiği herhangi bir katkı maddesinin ismi, hangi ürünlerde kullanıldığı ve insan vücudunda nelere sebebiyet verebileceğiyle ilgili açıklamalara erişebilmektedir. “Ayarlar” menüsünde ise hemen hemen tüm yazılımlarda olabilecek ses ayarı, titreşim açma-kapama, yazılımı güncelleme, uygulama görsel ayarlarını yapma, uygulamayı puanlama gibi bazı konfigürasyonların olması öngörülmüştür.

4.6.3. Tarama yap

“Tarama Yap” butonunun çalıştırılmasıyla birlikte TaramaYap.java aktivite dosyası çalışmaktadır. “barkodOku()” adlı metodun aktif olmasıyla program mobil cihazın kamerasına bağlanmakta ve karekodun içeriğini IntentIntegrator() sınıfıyla elde etmektedir. Okuma sonuçlarının elde edilmesinde de yine kamera ile karekod okumada kullanılan initiateScan() ve IntentIntegrator.parseActivityResult() metodları kullanılmıştır. Aşağıda barkodOku() isimli metodun sahte kodu görülmektedir.

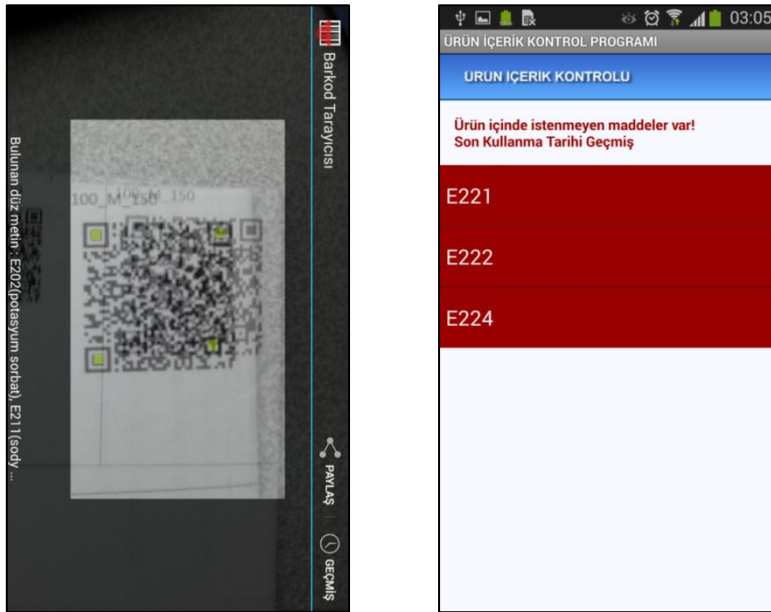
```
public void barkodOku() {
    IntentIntegrator integrator=new IntentIntegrator(this);
    integrator.initiateScan(); }
//Barkoddam dönen sonucun alınması
public void onActivityResult(int requestCode, int resultCode,Intent intent){
    IntentResult scanResult=IntentIntegrator.parseActivityResult(requestCode,
resultCode, intent);
```

Karekod bilgisi alındıktan hemen sonra son kullanma tarihi kontrol edilmektedir. Bu işlem için hazır tarih kontrolü sunan “Joda.time.format” kütüphanelerinden faydalanılmıştır. Sistemin bugünkü tarihini ISODateTimeFormat; adlı sınıf ile elde edilmiş ve yine aynı kütüphanenin “getNumDaysBetween()” metodu ile gerekli karşılaştırmalar yapılarak ürünün son kullanma tarihinin geçip geçmediğini

belirlenmiştir. Aşağıda son kullanma tarihi kontrolünü sağlayan kodun bir kesiti görülmektedir.

```
String sonKull=barkod.substring(0,10);
DateTime dt = new DateTime();
DateTimeFormatter fnt = ISODateTimeFormat.dateTime();
String bugun = fnt.print(dt);
bugun=bugun.substring(0, 10);
int daysBetween = getNumDaysBetween(bugun,sonKull);
if(daysBetween>0)
sonMesaj=$Son Kullanma Tarihine Kalan Gün: "+ daysBetween;
else
sonMesaj=$Son Kullanma Tarihi "+ daysBetween*-1 + "Gün Geçmiş";
```

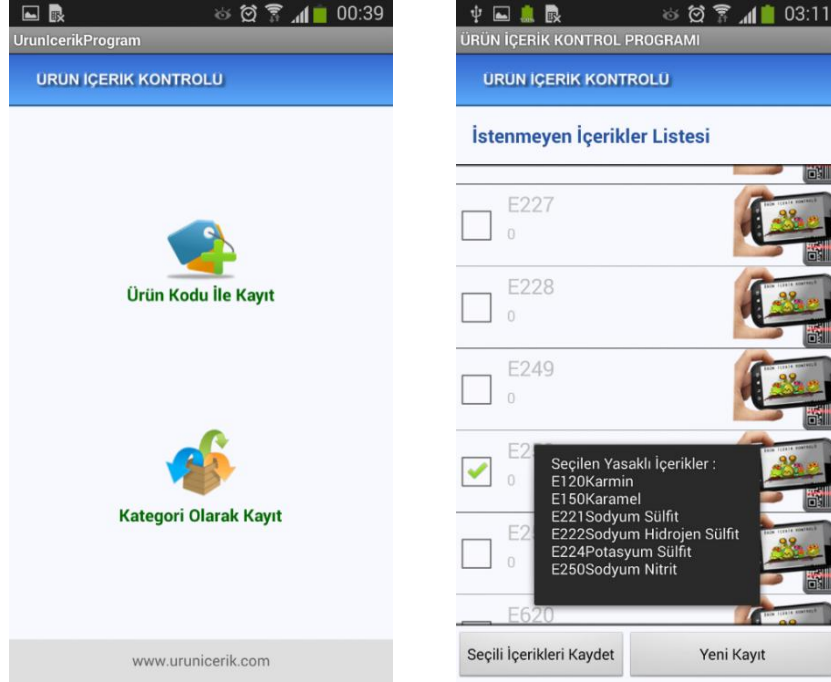
Bu aşamadan sonra kullanıcının yapmış olduğu özelleştirme kayıtlarına göre veritabanında kayıtlı “yasakIcerik” dizisi ile karekoddan gelen bilgilerin kayıtlı olduğu “kayıtlar” dizisi tek tek kontrol edilmekte ve Şekil 4.10’da görülen sonuç ekranı karşımıza gelmektedir. Eğer üründe herhangi bir yasaklı içerik yoksa ekrana “Ürün İçeriği Güvenli” aksi takdirde “Ürün içinde istenmeyen maddeler var” mesajları kullanıcıya iletilmektedir.



Şekil 4.10. Tarama sayfası ve uyarı ekranı

4.6.4. Özelleştirme

Şekil 4.11(a)'da gösterilen “Özelleştirme” ana ekranına göre hem üründe bulunan gıda katkı maddesinin kodu ve adına göre hem de inanç ve çeşitli hastalıklara göre kategorik seçimler yapılarak kişisel tercihler kaydedilebilmektedir.

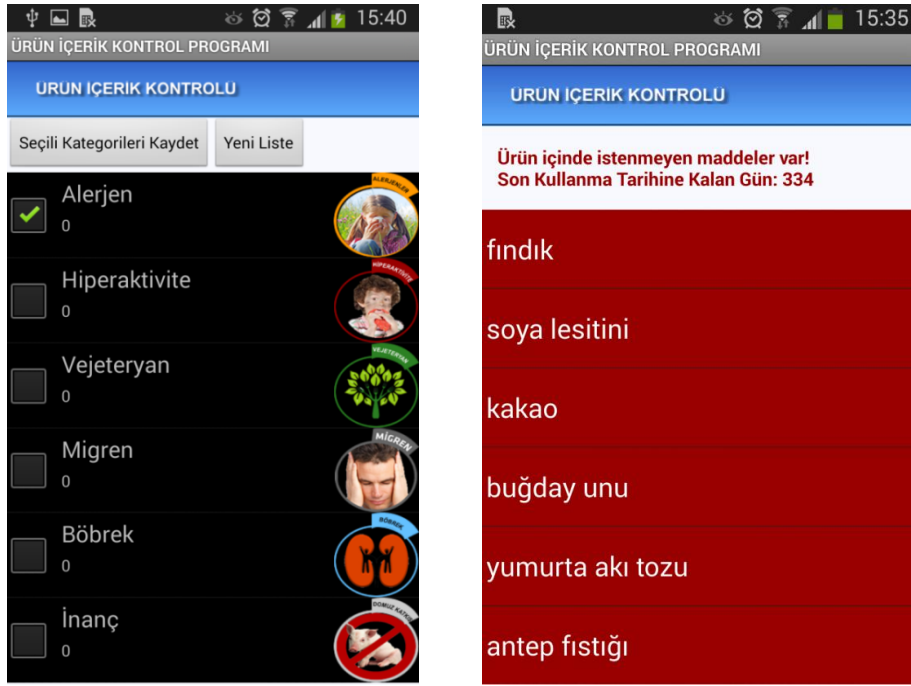


Şekil 4.11.(a) Özelleştirme menüsü ana ekranı (b) Ürün kodu ile kayıt ekran görüntüsü

Kullanıcının daha önceden veritabanına kaydedilmiş E-kodları listeleterek bunlar arasından kendisi için zararlı olanları seçme olanağı sağlayan ekran görüntüsü Şekil 4.11(b)'deki gibidir. Özelleştirme işlemlerinde seçimlerin kayıt edilmesi ve bu seçimlerle ilgili analiz işlemlerinin yapılması aşamasında Android kütüphanesinde yer alan SQLite veritabanı kullanılmıştır. Kaydedilmesi gereken veri miktarı az olduğu için yerel veritabanı tercih edilmiştir. Veritabanı işlemlerini gerçekleştirebilmek için SQLiteDatabase sınıfı, veritabanından alınan sonuçların görsel sunumu için de yine dashboard.dbCls sınıfından faydalanılmıştır. Veritabanına kayıt işlemi için SharedPreferences sınıfı kullanılmış, tablo tanım ve erişimleri için de yine aynı sınıfın getSharedPreferences() metodundan faydalanılmıştır.

Bir hastalığı tetikleyen birden çok katkı maddesi olabileceği göz önünde bulundurulduğunda o hastalıkla ilgili her katkı maddesini tek tek seçmek yerine

“Kategori ile kayıt” sayfasından da özelleştirme yapılabilmektedir. Uygulamada alerji, hiperaktivite, migren, böbrek hastalıkları ile vejeteryan tercihler ve inanca bağlı olarak “domuz katkısı”nı reddetme göz önünde bulundurulmuştur. Veritabanında her hastalık kendisini tetikleyecek katkı maddeleriyle ilişkilendirilerek tarama esnasında o katkı maddelerinin hepsi kontrol edilmektedir.



Şekil 4.12. Kategori (Hastalık seçilerek) yapılan özelleştirme menüsü ve sonuç ekranı

Şekil 4.12.’de seçilebilecek hastalıklar kategorisi kayıt ekranında listelenmiş ve alerji kategorisi seçildikten sonra bir gofret içeriğinin okutulması sonucu ekrana gelen sonuç ekranı gösterilmiştir. Android kütüphanesine ait standart Listview, bazı ekranların tasarlanması aşamasında istenilen görüntüleri elde edilmesine imkan sağlamadığı için özel bir listview oluşturulmuştur. Bunun için öncelikle item.xml adında bir dosyayla istenilen nesnelerin içinde sıralandığı bir layout hazırlanmış, ardından ListAdapter.Java adlı bir sınıf oluşturularak bu xml uzantılı dosya ile bağlantı sağlanmıştır. Son olarak da kategorik özelleştirmelerin sıralanacağı ekrana bu sınıf eklenilerek özelleştirilen listview nesnesinin kullanımını sağlamıştır.

4.6.5. İçerik anlamları

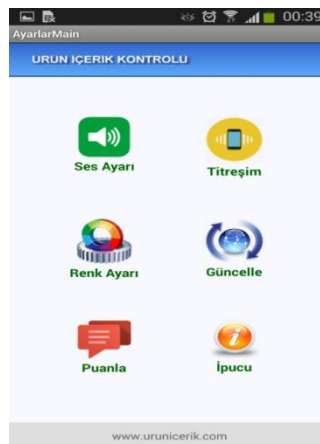
“İçerik Anlamları” ekranında kullanıcı merak ettiği herhangi bir katkı maddesinin ismi, hangi ürünlerde kullanıldığı ve insan vücudunda nelere sebebiyet verebileceğiyle ilgili açıklamalara erişebilmektedir. Şekil 4.13’te kullanıcının el ile girdiği E250 gıda katkı maddesi ile ilgili bilgi kullanıcının “bul” butonunu aktif etmesiyle ekranda gösterilmektedir.



Şekil 4.13. İçerik anlamı menüsü

4.6.6. Ayarlar

Şekil 4.14.’te görülen “Ayarlar” menüsünde ise hemen hemen tüm yazılımlarda olabilecek ses ayarı, titreşim açma-kapama, yazılımı güncelleme, uygulama görsel ayarlarını yapma, uygulamayı puanlama gibi bazı konfigürasyonların olması öngörülmüştür.



Şekil 4.14. Ayarlar menüsü

BÖLÜM 5. ÖNERİLEN YAZILIMIN BAŞARIM DEĞERLENDİRMESİ

Bu bölümde, önerilen yazılımın detaylı başarımlarını değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan tüm deneylerde standart, Android 4.3 Jellybean işletim sistemine sahip Samsung SIII GT- I9300 cep telefonu kullanılmıştır. Yapılan ölçümlerde yazılımın tepki verme süresini etkileyen birden fazla faktör olduğu tespit edilmiştir. Başarım değerlendirmesinde karekod içerisine kaydedilen karakter miktarına, karekodun oluşturulmasında kullanılan hata düzeltme yönteminin türüne, karekodun fiziksel boyutuna ve ölçümün yapıldığı mesafeye göre yazılımın tepki verme süreleri ölçülmüş ve karekodun okunabilirliği analiz edilmiştir. Tablo 5.1.'de değerlendirmede kullanılan konfigürasyonlar listelenmiştir.

Tablo 5.1. Değerlendirmede kullanılan konfigürasyonlar

Platform	Android 4.3 Jelly Bean
Kamera	8MP
QR kod fiziksel boyutu(cm ²)	1,2,3,4,5 cm ²
QR kod karakter sayısı	100, 200, 300
Hata düzeltme seviyeleri	L, M, Q, H
Ölçüm yapılan mesafe (cm)	5, 10, 15

5.1. Karekod'a Kaydedilen Karakter Sayısının Tepki Süresine Etkisi

Geliştirilen ürün içerik kontrol uygulamasında ürünlerin içerikleri karekoda gömüldüğü için karakter sayısı büyük önem arz etmektedir. Zira ambalajlı ürünlerde bazen paket çok küçük olurken katkı maddesi fazla olabilmektedir. Örneğin, ölçümlerimizde kullanılan sakız içeriği hacmine göre çok fazladır. Karakterden tasarruf etmek için kullanılabilir bazı yöntemlerden sonuç ve öneriler kısmında bahsedilecektir.

Yapılan çalışmada karekoda gömülü karakter sayısının okunma süresine etkisini görebilmek için diğer parametreler sabit tutulmak kaydıyla çok sayıda ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar Tablo 5.2’de verilmiştir. Tablodan çıkarılan sonuçlarla Şekil 5.1’deki grafik elde edilmiştir.

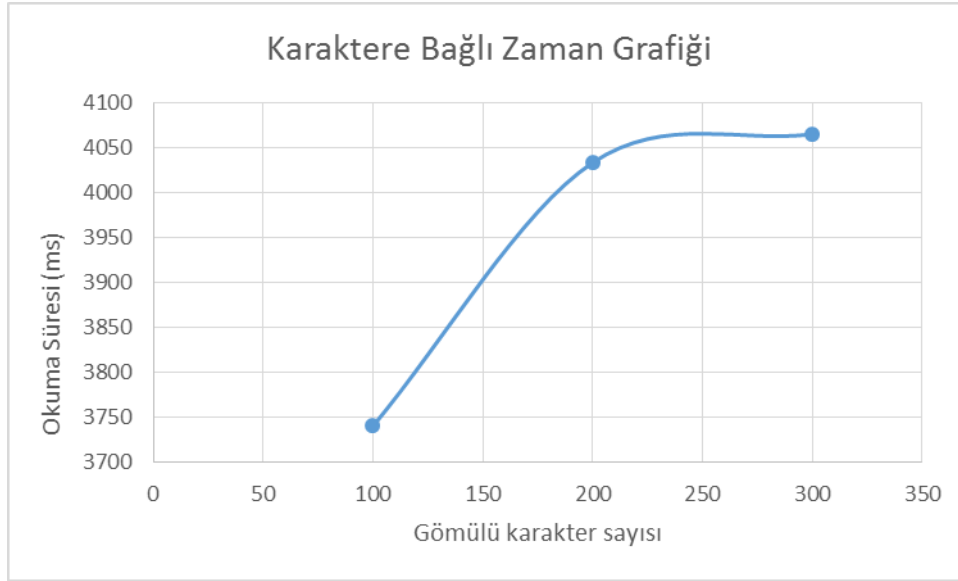
Tablo 5.2. 1 cm² Boyutlu L Hata Düzeltme Yöntemli Karekodlarda farklı sayıda karakter sonuçları (sn:saniye, ms:milisaniye)

KARAKTER SAYILARINA GÖRE KAREKOD ÖLÇÜMLERİ									
Ölçüm No	100 KARAKTER			200 KARAKTER			300 KARAKTER		
	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)
1	3	694	3694	4	417	4417	3	801	3801
2	3	628	3628	4	474	4474	4	125	4125
3	3	602	3602	4	830	4830	3	930	3930
4	3	577	3577	5	576	5576	4	794	4794
5	3	746	3746	3	954	3954	4	963	4963
6	3	587	3587	3	824	3824	3	948	3948
7	3	622	3622	3	908	3908	4	614	4614
8	3	718	3718	3	887	3887	3	971	3971
9	4	12	4012	4	169	4169	3	712	3712
10	3	892	3892	4	63	4063	3	751	3751
11	3	926	3926	3	981	3981	4	20	4020
12	3	673	3673	4	5	4005	3	995	3995
13	3	821	3821	4	156	4156	4	392	4392
14	3	622	3622	3	997	3997	4	748	4748
15	3	790	3790	3	853	3853	4	96	4096
16	3	871	3871	3	936	3936	3	875	3875
17	3	708	3708	3	820	3820	3	903	3903
18	3	889	3889	4	18	4018	4	236	4236
19	3	577	3577	4	105	4105	3	800	3800
20	3	656	3656	3	900	3900	4	8	4008
21	3	863	3863	3	951	3951	3	964	3964
22	3	788	3788	3	665	3665	3	601	3601
23	3	670	3670	3	863	3863	4	669	4669
24	3	956	3956	3	779	3779	4	111	4111
25	3	634	3634	3	846	3846	3	831	3831
26	3	747	3747	3	819	3819	4	717	4717
27	3	798	3798	3	15	3015	3	851	3851
28	3	690	3690	4	699	4699	3	615	3615
29	3	829	3829	3	825	3825	3	64	3064
30	3	756	3756	3	695	3695	4	180	4180
31	3	738	3738	3	667	3667	4	159	4159
32	3	721	3721	4	209	4209	3	849	3849
33	3	643	3643	4	207	4207	3	868	3868
Ortalama			3740,72727			4033,72727			4065,48485

1 cm² lik karekodun içerisine 100 karakterlik veri değişik hata düzeltme yöntemlerine göre karekoda gömülmüş ve mobil cihazın kamerası ile veriler elde

edilmiştir. Otuzüç kez tekrarlanan ölçümlerin ortalaması alınıp anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.

Şekil 5.1.'deki grafikte de görüldüğü gibi karakter sayısı arttıkça karekodun analizi zaman almakta ve dolayısıyla süre artmaktadır. Ürün içerikleri incelendiğinde 250 karakterle çoğu ürünün içeriği ifade edilebildiği görülmüştür.



Şekil 5.1. 1 cm² Boyutlu L Hata Düzeltme Yöntemli Karekodlarda değişik sayıda karakter sonuçlarına göre elde edilen grafik

5.2. Farklı Hata Düzeltme Yöntemlerinin Tepki Süresine Etkisi

Karekod hata düzeltme yeteneğine sahiptir. Karekod kısmen kirli veya hasarlı olsa bile tarama gerçekleştirilir ve veri okunabilir. QRkoddaki kullanılan hata düzeltme standartlarından L ile koddaki hataların %7'si onarılabilirken, M standardında hatanın %15'i, Q standardı ile %25'i ve H standardında %30'u onarılabilir.

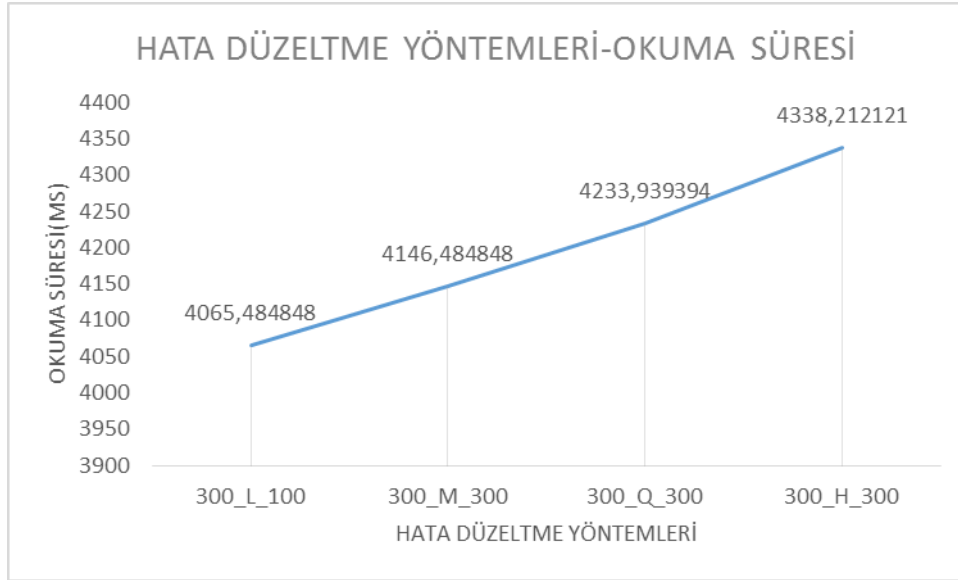
Yapılan çalışmada farklı hata düzeltme yöntemlerinin okunma süresine etkisini görebilmek için diğer parametreler sabit tutulmuş kaydıyla çok sayıda ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar Tablo 5.3'te verilmiştir. Tablodan çıkarılan sonuçlarla Şekil 5.2' deki grafik elde edilmiştir.

3 cm²lik karekodun içerisine 100 karakterlik veri değişik hata düzeltme yöntemlerine göre karekoda gömülmüş ve mobil cihazın kamerası ile veriler elde edilmiştir.

Fark edilemeyecek sebeplerden kaynaklanabilecek hata payını en aza indirebilmek için her ölçüm en az otuzüç kez tekrarlanmış ve ölçümlerin ortalaması alınarak Şekil 5.2'deki grafik elde edilmiştir. Grafikten de anlaşılacağı üzere hata payını en aza indirmek için kullanılan hata düzeltme yönteminin kalitesi arttıkça okuma süresi uzamıştır. En hızlı okuma karekoddaki bozulmanın düzeltilme oranının %7 olduğu L standartında elde edilirken, en çok zaman alan yöntemin ise düzeltme oranının %30lara ulaşabildiği H standardında olduğu gözlemlenmiştir [14].

Tablo 5.3. 3cm² Piksel 100 Karakter'de değişik hata düzeltme yöntemleri ile yapılan okuma sonuçları (sn:saniye, ms:milisaniye)

FARKLI HATA DÜZELTME KODLARINDA KAREKOD ÖLÇÜMLERİ												
Ölçüm No	300_L_100			300_M_300			300_Q_300			300_H_300		
	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)
1	3	801	3801	3	90	3090	4	154	4154	4	801	4801
2	4	125	4125	4	244	4244	3	999	3999	3	125	3125
3	3	930	3930	4	184	4184	4	17	4017	4	930	4930
4	4	794	4794	3	917	3917	4	201	4201	4	794	4794
5	4	963	4963	4	150	4150	3	919	3919	3	963	3963
6	3	948	3948	4	74	4074	3	687	3687	3	948	3948
7	4	614	4614	4	655	4655	4	7	4007	4	614	4614
8	3	971	3971	4	60	4060	4	301	4301	4	971	4971
9	3	712	3712	3	738	3738	4	270	4270	4	712	4712
10	3	751	3751	4	454	4454	3	849	3849	3	751	3751
11	4	20	4020	3	986	3986	3	921	3921	3	20	3020
12	3	995	3995	4	157	4157	4	137	4137	4	995	4995
13	4	392	4392	4	139	4139	3	825	3825	3	392	3392
14	4	748	4748	4	321	4321	4	243	4243	4	748	4748
15	4	96	4096	4	661	4661	4	170	4170	4	96	4096
16	3	875	3875	4	757	4757	5	957	5957	3	875	3875
17	3	903	3903	3	723	3723	4	337	4337	4	903	4903
18	4	236	4236	3	931	3931	3	882	3882	3	236	3236
19	3	800	3800	3	971	3971	4	164	4164	4	800	4800
20	4	8	4008	4	303	4303	3	973	3973	3	8	3008
21	3	964	3964	4	59	4059	4	578	4578	4	964	4964
22	3	601	3601	4	238	4238	4	311	4311	4	601	4601
23	4	669	4669	4	194	4194	4	123	4123	5	669	5669
24	4	111	4111	3	124	3124	4	79	4079	4	111	4111
25	3	831	3831	4	477	4477	5	230	5230	4	831	4831
26	4	717	4717	3	953	3953	4	222	4222	4	717	4717
27	3	851	3851	3	473	3473	4	217	4217	4	851	4851
28	3	615	3615	4	377	4377	4	156	4156	4	615	4615
29	3	64	3064	3	801	3801	4	440	4440	4	64	4064
30	4	180	4180	3	942	3942	4	439	4439	4	180	4180
31	4	159	4159	5	749	5749	4	499	4499	4	159	4159
32	3	849	3849	4	176	4176	4	148	4148	3	849	3849
33	3	868	3868	4	756	4756	4	265	4265	4	868	4868
Ortalama			4065,48485			4146,48485			4233,93939			4338,21212



Şekil 5.2. 3 cm² 100 Karakter’de değişik hata düzeltme yöntemleri ile yapılan okuma sonuçlarına göre elde edilen grafik

5.3. Karekodun Fiziksel Boyutunun Tepki Süresine Etkisi

Uygulamanın tepki süresini yakından ilgilendiren bir diğer faktör de oluşturulan karekodun fiziksel boyutlarıdır. Karakter sayısının 200 olarak sabit tutulduğu, okumanın 15 cm’lik sabit bir uzaklıktan yapıldığı ve Q hata düzeltmenin kullanıldığı bir karekoddun farklı piksel değerlerinde oluşturulmasının ardından yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar Tablo 5.4’te verilmiştir.

Tablo 5.4. Karekod boyutu ve süre ilişkisi ölçümleri
(sn:saniye, ms:milisaniye)

Ölçüm No	100x100 (15cm uzaklıktan)			150x150(15cm uzaklıktan)			200x200(15cm uzaklıktan)			250x250(15cm uzaklıktan)		
	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)
1	5	272	5272	4	110	4110	4	534	4534	4	95	4095
2	5	583	5583	4	40	4040	3	991	3991	3	982	3982
3	6	469	6469	5	180	5180	3	975	3975	3	736	3736
4	4	60	4060	4	777	4777	4	349	4349	3	461	3461
5	4	690	4690	3	956	3956	3	937	3937	3	602	3602
6	4	349	4349	4	53	4053	4	42	4042	4	32	4032
7	6	136	6136	5	995	5995	3	985	3985	4	0	4000
8	4	455	4455	4	40	4040	4	3	4003	4	214	4214
9	5	202	5202	3	921	3921	3	874	3874	3	694	3694
10	4	313	4313	4	31	4031	4	146	4146	3	487	3487
11	5	283	5283	3	993	3993	3	998	3998	3	527	3527
12	4	606	4606	3	944	3944	4	26	4026	4	271	4271
13	4	501	4501	4	87	4087	3	920	3920	3	457	3457
14	4	477	4477	3	970	3970	3	987	3987	3	583	3583
15	4	428	4428	3	876	3876	3	983	3983	4	738	4738
Ortalama			4921,6			4264,86667			4050			3858,6

10, 15, 20 ve 25 mm'lik dört farklı boyutta oluşturulan karekodlar içerisinde 200 karakterlik alfanumerik veri gömülmüş ve sabit 15 cm'lik bir mesafeden ölçümler yapılmıştır. Onbeşer kez tekrarlanan ölçümlerin ortalaması alınarak Şekil 5.3'teki sonuçlara ulaşılmıştır. Grafikten de anlaşılacağı üzere karakter sayısı sabit tutulmakla birlikte karekodun boyutunun büyümesinin okuma süresini azalttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5.3. Karekod Boyutunun Okuma Süresine Etkisi

5.4. Mesafenin Tepki Süresine Etkisi

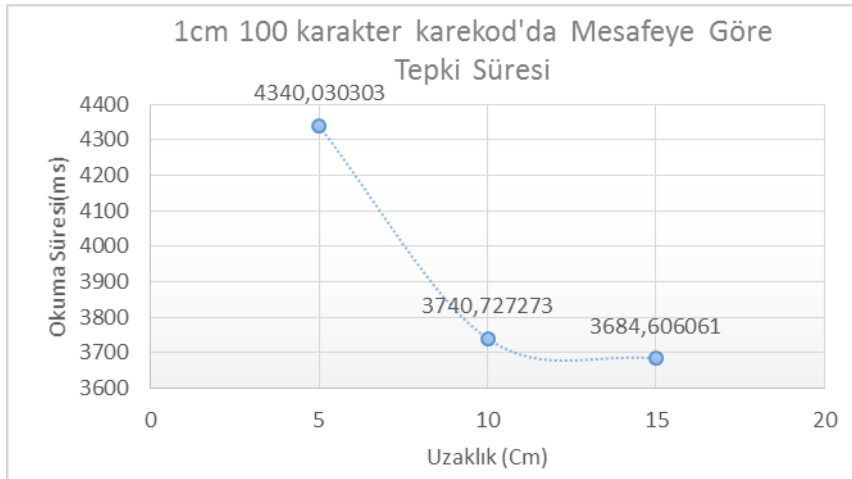
Yapılan çalışmada, okunma süresini etkileyen faktörlerden birisinin de boyut olduğu tespit edilmiştir. Diğer parametreler sabit tutulmak kaydıyla yapılan ölçümlerde elde edilen sonuçlar Tablo 5.5'te verilmiştir. Tablodan çıkarılan sonuçlarla Şekil 5.4' deki grafik elde edilmiştir.

1 cm² lik karekodun içerisinde 100 karakterlik veri gömülmüş ve kademeli olarak mobil cihazın kamerası uzaklaştırılarak veriler elde edilmiştir. Otuzüç kez tekrarlanan ölçümlerin ortalaması alınıp anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır.

Mesafe arttıkça kamera okuma süresinin kısaldığı anlaşılmaktadır. 10-15 cm aralığında hızın maximum seviyelere çıktığı gözlemlenmiştir. 25 cm'lik ölçümlerde ise bir kırılma noktası olduğu gözlemlenmiş ve tepki süresinin tekrar 5-7 saniyelere çıktığı gözlemlenmiştir. Böylece ideal mesafenin 10-15 cm olması gerektiği görülmüştür.

Tablo 5.5. 1cm² 100 karakterli karekodun değişik uzaklıklardan yapılan okuma sonuçları

100 L 100 KAREKODU ÖLÇÜMLERİ									
Ölçüm No	Tepkime Süresi(5cm uzaklıktan)			Tepkime Süresi(10 cm uzaklıktan)			Tepkime Süresi(15 cm uzaklıktan)		
	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)	Sn	Ms	Toplam(ms)
1	4	475	4475	3	694	3694	3	584	3584
2	4	108	4108	3	628	3628	3	594	3594
3	4	414	4414	3	602	3602	3	579	3579
4	4	391	4391	3	577	3577	3	491	3491
5	4	721	4721	3	746	3746	3	923	3923
6	4	262	4262	3	587	3587	3	799	3799
7	4	297	4297	3	622	3622	3	597	3597
8	4	269	4269	3	718	3718	3	520	3520
9	4	75	4075	4	12	4012	3	602	3602
10	3	884	3884	3	892	3892	3	493	3493
11	4	585	4585	3	926	3926	3	468	3468
12	4	321	4321	3	673	3673	3	616	3616
13	4	445	4445	3	821	3821	3	696	3696
14	5	385	5385	3	622	3622	3	723	3723
15	4	80	4080	3	790	3790	3	811	3811
16	4	28	4028	3	871	3871	3	634	3634
17	4	94	4094	3	708	3708	3	592	3592
18	3	928	3928	3	889	3889	3	708	3708
19	4	209	4209	3	577	3577	3	827	3827
20	4	67	4067	3	656	3656	3	931	3931
21	4	75	4075	3	863	3863	4	32	4032
22	4	80	4080	3	788	3788	3	692	3692
23	4	71	4071	3	670	3670	3	614	3614
24	4	232	4232	3	956	3956	3	589	3589
25	5	894	5894	3	634	3634	3	516	3516
26	5	91	5091	3	747	3747	4	73	4073
27	4	478	4478	3	798	3798	3	631	3631
28	4	408	4408	3	690	3690	3	837	3837
29	3	993	3993	3	829	3829	3	686	3686
30	4	257	4257	3	756	3756	3	709	3709
31	4	188	4188	3	738	3738	3	662	3662
32	4	239	4239	3	721	3721	3	691	3691
33	4	177	4177	3	643	3643	3	672	3672
Ortalama			4340,0303			3740,727273			3684,606061



Şekil 5.4. 1 cm 100 karakterli karekodun mesafeye bağlı okuma zamanı grafiği

BÖLÜM 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gün geçtikçe artan endüstriyel gıda üretimine bağlı olarak, gıdalara eklenen katkı maddesi çeşitliliğinin de artması gıda güvenirliliğine olan ihtiyacı arttırmıştır. Sağlık Bakanlığı ve çeşitli uluslararası kuruluşların gıda güvenirliliği ile ilgili farkındalık oluşturma çalışmalarına ek olarak, kişilerin günlük hayatta faydalanabilecekleri bir gıda güvenlik sistemi ihtiyacı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada hemen hemen her insanın sahip olduğu mobil cihazlarda kullanılacak bir gıda güvenlik uygulaması gerçekleştirilmiş ve tüketicilerin satın alacakları ambalajlı gıdaların üretim ve son kullanma tarihlerini görebilecekleri, ürünün içerik bilgilerine erişip, kendilerinde reaksiyona sebebiyet verecek alerjenlerle ilgili uyarılar alabilecekleri bir mobil uygulama tasarlanmıştır.

6.1. Sonuçlar

Uygulamada kişilerin her an internete bağlı olamayacakları göz önünde bulundurularak sunucu tabanlı bir veritabanı sistemi kullanmak yerine yerel bir veritabanı tercih edilmiştir. Mobil cihazlarda veri saklama alanı kısıtlı olduğu için büyük boyutlu tablolar barındırmak ve onlar üzerinde sorgular yapmak, işlemci hızının da sınırlı olmasından dolayı yavaş ve zor olmaktadır. Bu nedenle tek tablo yerine birden fazla tablo ile bir yapı oluşturularak erişimin daha hızlı ve kolay olması sağlanması kararı alındı. Verilerin güvenliği söz konusu olduğu durumlarda kullanılacak AES-128 ile yapılan dosya şifrelemelerinde 20 kat performans kaybı yaşandığı gözlemlenmiştir. Dosya işlemlerinde bu kadar fazla yükü olmasına rağmen veritabanı işlemlerinde %58 oranında daha olumlu sonuçlar alınmıştır [22].

Diğer uygulamalardan farklı olarak ambalajlı ürünlerin katkı maddelerine ait kodlar veri tabanından çekilmek yerine doğrudan karekodun içerisine gömülmüştür.

Böylece ürün ambalajında veriler muhafaza edilmiştir, dolayısıyla ürün-içerikşeklinde bir veri tabanı tablosuna ihtiyaç kalmamış ve veri tekrarlarından kaçınılarak performans arttırılmıştır.

Karekodların cihaz kameralarından okunma işlemi Zxing kütüphanesinden faydalanılarak yapılmıştır. Bu işlem iki farklı şekilde yapılabilmektedir. İlkinde ZXing kütüphanesi uygulamanın geliştirildiği projeye eklenerek gerekli ara yüz metotları ile ZXing geliştiricilerinin yazmış olduğu uygulama çağrılır. Kütüphanenin ikinci kullanım şekli ise açık kaynak kodlu olması nedeniyle kütüphanede kodları açık halde bulunan sınıfları kendi projemizin içerisine gömerek kullanma şeklindedir. Ancak bu durumda geliştirme süreci uzamaktadır ve geliştirilmesi gereken kod miktarı artmaktadır. Bununla birlikte uygulama barkod okuyucuyu cihaz içine gömeceğinden cihaz hafızası daha fazla kullanılacaktır. Bu sebeplerden dolayı uygulamada ilk yöntem kullanılmıştır.

Yazılımın test aşamasında içerisine bilgiler kaydettiğimiz karekodların okunabilirliği bizim için önem kazanmıştır. Bu nedenle yaptığımız literatür taramalarında karekod okunabilirliğine etki eden birçok etmen olduğu saptanmıştır. Bunların başlıcaları;

- Karekodun fiziksel boyutu
- Karekodda kullanılan farklı hata düzeltme yöntemleri
- Ölçümün yapıldığı mesafe
- Okumanın yapıldığı cihaz kamerası
- Paketlemede kullanılan materyalin türüdür.

Üç farklı ürün, farklı boyutlarda karekodlar içerisine gömülmüş ve farklı hata düzeltme metodları kullanılarak 48 farklı konfigürasyonda karekodlar oluşturulmuştur. Yazılımın başarımlı değerlendirilmesinde karekod içerisine kaydedilen karakter miktarına, karekodun oluşturulmasında kullanılan hata düzeltme yönteminin türüne, karekodun fiziksel boyutuna ve ölçümün yapıldığı mesafeye göre yazılımın tepki verme süreleri ölçülmüş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır;

- 1) 100, 200, 300 karakterden oluşan ve diğer bütün parametreler sabit tutularak yapılan ölçümlerde, yazılımın karekodu çözme süresi karakter sayısı ile

doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir.Karakter sayısı arttıkça karekodun analizi zaman almakta ve dolayısıyla süre artmaktadır.Eğer bir standart oluşturacak olursak, karakter uzunluğu 200-250 olmalıdır.

- 2) 300 karakterden oluşan bir sakız içeriğinin gömüldüğü karekodda kullanılan hata düzeltme standartlarından L ile koddaki bozulma %7 onarılabılırken tepki süresi 4.065sn , M standardında verinin %15 onarılabılırken tepki süresi 4.146sn , Q standardı ile verinin %25 onarılabılırken tepki süresi 4.233sn ve H standardı ile verinin %30 onarılabılırken tepki süresi 4.338 sn ölçülmüştür. hata payını en aza indirmek için kullanılan hata düzeltme yönteminin kalitesi arttıkça okuma süresi uzamıştır. En hızlı okuma L standartında elde edilirken, en çok zaman alan yöntemin ise H standardında olduğu gözlemlenmiştir. Burada okuma süresindeki farklılığın milisaniyelerle ifade edildiğini göz önünde bulundurursak, veri içeriğine ulaşmada daha yüksek kalite sunan H standardının kullanılmasını önerebiliriz.
- 3) 1,2,3,4 ve 5 cm'lik karekodlar içerisine 200 karakterlik hazır çorba içeriği gömülmüş ve sabit 15 cm'lik bir mesafeden ölçümler yapılmıştır. Karakter sayısı sabit tutulmakla birlikte karekodun boyutunun büyümesinin okuma süresini azalttığı gözlemlenmiştir.
- 4) 1 cm'lik karekodun içerisine 100 karakterlik gofret içeriği gömülmüş ve kademeli olarak mobil cihazın kamerası uzaklaştırılarak okumalar yapılmıştır. Mesafe arttıkça kamera okuma süresinin kısaldığı anlaşılmaktadır. 10-15 cm aralığında hızın maximum seviyelere çıktığı gözlemlenmiştir. 25 cm'den yapılan ölçümlerde ise bir kırılma noktası olduğu gözlemlenmiş ve tepki süresinin 5-7 saniyelere çıktığı gözlemlenmiştir. Böylece ideal mesafenin 10-15 cm olması gerektiği görülmüştür.

6.2. Öneriler

Uygulaması yapılan çalışmada, veri tekrarlarından kaçınılarak cihaz hafızasını minimum seviyede kullanmak amaçlandığı için karekod içerisine kaydedilecek

verinin belirli bir standartta olması gerekmektedir. Bu noktada, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın takip edeceği bir veri giriş standardı üretici firmalara yaptırım olarak uygulanabilir. Bu standart getirildiğinde en fazla gıda katkı maddesi içeren ürünün dahi yaklaşık 300-350 karakterle rahatlıkla ifadesi mümkün olabilecek ve karekoda gömülecek veri miktarı en aza indirilmiş olacaktır.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı 2015 yılında uygulamaya geçirdiği ÜDTS (ürün doğrulama ve takip sistemi) ile belirli ürünlerin sahte olup olmadığını kontrole imkan tanımaktadır [23]. Bu sistemle bakanlık tarafından ürünlere karekod şeklinde oluşturulmuş bir ÜDTS etiketi verilmekte ve gıda güvenliği sağlanması amaçlanmaktadır. Bakanlıkla yapılacak ortak çalışma ile bu etiket de uygulamaya eklenerek ürünün taklit olup olmadığının da belirlenmesi sağlanabilir.

Gerçekleştirilen uygulamada cihazların her an internete bağlı olmayabileceği göz önünde bulundurularak yerel veritabanı çözümü SQLite kullanılmıştır. Bu noktada yazılımın güncellenmesi ancak kişinin Android markete girmesiyle mümkün olacaktır. Buna çözüm olarak uygulama yerel veritabanı ile değil de sunucu destekli olarak da geliştirilebilir. Bu durumda uygulamanın elden güncellenmesine gerek kalmayacak, ancak sunucudaki veri tabanından kayıtları almak için bir web servisi ihtiyacı doğacaktır. Ayrıca bu web servisinin gerçekleştirilip güvenliğinin de sağlanması gerekecektir.

Uygulamada kontrol edilen hastalıklar alerji, migren ve hiperaktivitedir. Bunlara vejeteryan seçimler de eklenmiştir. Daha sonraki çalışmalarda farklı hastalıklar da (şeker/çölyak hastalıkları gibi) programa dahil edilebilir. Kullanılan uyarılar zenginleştirilebilir. Müşteriler içeriğini güvenli buldukları ürünleri beğenip puanlayarak diğer müşterilerin satın alma tercihlerine olumlu olumsuz katkılarda bulunulabilir.

Yazılımda, cihaz hafızasını minimum düzeyde kullanmak amaçlı veri güvenliği ile ilgili çalışmalara yer verilmemiştir. İleriki safhalarda veri güvenliği ile ilgili şifreleme sistemleri kullanılarak başarımların analizleri yapılabilir.

Karekod okunabilirliği üzerine yaptığımız analizlerde okuma başarısının %98- %100 olduğu görölmüş ve daha düşük pikseli karekodların okuma başarısının incelenmesi gerekliliği görölmüştür. İleriki çalışmalarda farklı kamera türleri kullanılarak ya da yeni görüntü işleme metodlarını sistemin karekod okuma kütüphanesinde kullanarak da karekod okuma süresi ile ilgili analizler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Assuring Food Safety and Quality: Guidelines for Strengthening National Food Control Systems. Joint FAO/WHO Publication. 2003.
- [2] Gültekin F, “Gıda Katkı Maddeleri: Sorunlar ve Çözüm Önerileri”, 1.Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, Ankara, Kasım 2011.
- [3] Yurttagül M, Ayaz A, “Katkı Maddeleri: Yanlışlar ve Doğrular”, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, Ankara, Şubat 2008.
- [4] Dayıoğlugil E.B., “Gıda ürünlerinin satın alınmasında katkı maddelerine göre tercih yapılabilmesi için bir mobil uygulama”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Ocak 2011.
- [5] <https://itunes.apple.com/tr/app/kalori-sayac-fast-foodrestoran/id475997343?l=tr&mt=8>, Erişim Tarihi :05.05.2015.
- [6] www.kkgm.gov.tr, Erişim Tarihi: 05.05.2015.
- [7] International Agency for Research on Cancer (IARC), “Dulcin, summaries &evaluations”,1976,12,s97,<http://www.inchem.org/documents/iarc/vol12/dulcin.html> Erişim tarihi 04/02/2015.
- [8] Floet AM, Scheiner C, Grossman L, “Attention-deficit/hyperactivity disorder”, *Pediatr Rev*, 2010, 31(2), 5669.
- [9] McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Kitchin E, Lok K, Porteous L, Prince E, Sonuga-Barke E, Warner JO, Stevenson J, “Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial” *Lancet*, 2007, 370(9598), 1560-1567.
- [10] Çelik Taşkın A, “Orta Ölçekli Belediyelerde Kullanılabilecek Karekod Barkod Destekli Döküman Yönetim”, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Edirne, 2012.
- [11] Kato, H., & Tan, K. (2007). Pervasive 2D Barcodes for Camera Phone Applications.*IEEE Pervasive Computing: Mobile and Ubiquitous Systems*, 6(4), 76-85.

- [12] Michael Rohs, "Real- World interaction with camera phones", Second International Symposium on Ubiquitous Computing Systems (UCS 2004), Revised Selected Papers (Tokyo, Japan), Hitomi Murakami, Hideyuki Nakashima, Hideyuki Tokuda, and Michiaki Yasumura (Eds.), Lecture Notes in Computer Science 3598, 2005, pp. 74—89, isbn 3-540-27893-1.
- [13] Roger C. Palmer, "The Bar Code Book", Helmers Publishing, ISBN 0-911261-09-5
- [14] Sarıkaya B, "Mobil İlaç Prospektüs Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri, Aralık 2013
- [15] Rivers, D. J., "Utilizing the quick response (QR) code within a Japanese EFL environment." , Japanese Association of Language Teaching & Computer Assisted Language Learning Journal, 5(2), 15–28., 2009.
- [16] Ramsden, A., "Are QR codes simply fad or do they add value to the mobile user?", Paper presented at Institutional Web Management Workshop 2009, University of Essex, United Kingdom, Haziran 2009.
- [17] Susono H, Shimomura T, "Using Mobile Phones and QR Codes for Formative Class Assessment", Faculty of Education, Mie University, Current Developments in Technology-Assisted Education, 2006.
- [18] Özcan M, "Bir android uygulama modeli: İstanbul toplu taşıma bilgi sistemi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Anabilimdalı, Mart 2013.
- [19] <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp#>
<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>, Erişim Tarihi: 25.03.2015.
- [20] MEIER Reto, "Profesyoneller için Android ile Uygulama Geliştirme", Pusula Yayınları, 2012.
- [21] Gültekin F, "A'dan Z'ye Gıda Katkı Maddeleri", Server İletişim / Doğal ve Sağlıklı Beslenme Serisi 02, İstanbul 2014.
- [22] Zhaohui Wang, Rahul Murmura, Angelos Stavrou, "Implementing and Optimizing an Encryption Filesystem on Android", 2013.
- [23] http://www.tarim.gov.tr/Duyuru/156/Urun-Dogrulama-Ve-Takip-Sistemi-_udts_-Yeni, Erişim Tarihi: 08.05.2015.
- [24] Fujimura, N. and Doi, M. (2006). Collecting students' degree of comprehension with mobile phones. Paper presented at the 34th Annual ACM SIGUCCS Conference on User Services, pp.123–127.

ÖZGEÇMİŞ

Şerife ELMALI, 23.03.1987 de İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında Halkalı Anadolu Ticaret Lisesi Bilgi İşlem Bölümü'nden mezun oldu. 2004 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi, Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği Bölümü'nü 2008 yılında bitirdi. 2008-2015 yılları arasında çeşitli okullarda Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak çalıştı. Evli ve bir çocuk annesi olup akademik eğitimine devam etmektedir.