



## Semantik Web Teknolojileri ile Güvenli Gıda Tüketimi Mobil Sistemi

### A Safety Food Consumption Mobile System (SFCMS) through Semantic Web technology

<sup>1</sup>Duygu Çelik, <sup>2</sup>Atilla Elçi, <sup>3</sup>Rıdvan Akççek, <sup>4</sup>Esra Ekren, <sup>5</sup>Pelin Hürcan, <sup>6</sup>Kübra Boz

<sup>1</sup>duygucelik@msn.com, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye,

<sup>2</sup>atilla.elci@gmail.com, Aksaray Üniversitesi, Aksaray, Türkiye,

<sup>3</sup>ridvan.akccek@acibadem.com.tr, Acıbadem Sağlık Grubu Hastaneleri, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup>esra.ekren@acibadem.com.tr, Acıbadem Sağlık Grubu Hastaneleri, İstanbul, Türkiye

<sup>5</sup>pelin.hurcan@acibadem.com.tr, Acıbadem Sağlık Grubu Hastaneleri, İstanbul, Türkiye

<sup>6</sup>kubra.boz@acibadem.com.tr, Acıbadem Sağlık Grubu Hastaneleri, İstanbul, Türkiye

#### Özet

Besinlere 3.000 'den fazla bileşik, işlenmiş gıda ilave ediliyor. Bu bileşiklerin, renklendirmek, stabilize etmek, korumak, tatlandırmak, kalınlaştırmak, lezzet eklemek, yumuşatmak, emülsiyon attırmak gibi gıda üzerinde sayısız etkisi vardır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan son rapora göre, hükümetler son zamanlarda kalp hastalığı, kanser, diyabet, alerji, obezite, vb. hastalık risk gruplarının yan etkilerini azaltmak için, üretilen gıdalarda böyle maddeler veya bileşikler azaltmak için mevzuata odaklanmıştır. Dünyada ilk on sırada yer alan bu tür sağlık sorunları olan, özellikle de risk grubundaki hastaların gıda tüketimi güvenliği önemli bir konu haline gelmiştir. Ne yediğimizin yanı sıra neyi nasıl yediğimizi denetleyerek, sağlıksız maddeler veya bileşiklerden kaçınarak bir hastanın yaşam kalitesini en üst düzeye çıkarabiliriz. Hastaların güvenli gıda tüketiminin kontrolünü ele almasına yardımcı olmak amacıyla akıllı kişisel e-sağlık sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Gelişmiş bilgi yönetimi teknolojisi ile akıllı ve kişiye özgü e-sağlık sistemlerinin gıda tüketimi için uygun öneriler sunmasını sağlayabiliriz. Semantik Web Teknolojisi ve Ontoloji Bilgi Tabanı sayesinde kişiler kendi kişisel sağlık durumuna göre kişinin sağlık durumuna uygun gıda ürününün farkına varabilir. Bu makalede, Semantik Web Teknolojisi ile geliştirilmiş, kişinin mevcut hastalığına göre Bireylere Özgün Güvenli Gıda Tüketim Mobil Sistemi (SFCMS) önerisi sunulmaktadır.

#### Abstract

Over 3,000 compounds are being added to processed food. These compounds have numerous effects on food: add color, stabilize, texturize, preserve, sweeten, thicken, add flavor, soften, emulsify, and so on. According to a recent report by the World Health Organization, governments have lately focused on legislation to reduce such ingredients or compounds in manufactured foods for they might have side effects causing health risks such as the heart disease, cancer, diabetes, allergens, obesity, etc. Safety in food consumption especially by patients of risk groups have become crucial for such health problems are in the top ten ranked health risks

around the world. By supervising what and how much to eat as well as what not to eat, we can maximize a patient's life quality by avoiding unhealthy ingredients or compounds. In helping patients take control of their safe food consumption, we need smart personal e-health systems. Smart personal e-health systems with advanced knowledge management technology can provide suggestions of food appropriate for consumption by individuals. Accessing annotations in the ontology knowledgebase of food appropriate to their personal health condition can be provided. This article discusses one such software application, namely the Safety Food Consumption Mobile System (SFCMS), employing Semantic Web Technology.

#### 1. Giriş

Yiyecek ve içeceklerin; kalp hastalıkları, kanser, diyabet, alerjenler, obezite gibi hastalık risklerinde önemli etkisi vardır. Dünyadaki ilk on hastalık risk grupları arasında yer aldığından özellikle bu risk grubundaki hastaların güvenli gıda tüketimi günümüzde çok önemli hale gelmiştir. Ne yediğimizin yanı sıra neyi nasıl yediğimizi kontrol ederek, sağlıksız maddeler ve oksidant bileşenlerin kullanımını azaltarak hastanın yaşam kalitesini arttırmak gerekmektedir. Günümüzde, doğru beslenmeyle iyileştirilebilen hastalık gruplarındaki hastaların, güvenli gıda tüketimi kontrol altına almak için güçlü bilgi yönetimi teknolojisine sahip, akıllı sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Buna ek olarak, yeni bir Web teknolojisi olan Semantik Web [1] ya da diğer adıyla Web 3.0, hastalık risk grubundaki bireyler için; sağlıksız maddeler veya bileşenlerin farkındalığını sağlamamızda yazılımlara yardımcı olabilecek güce sahip bir teknolojidir. Diğer deyişle, bireye özgü uygun gıda tüketimi semantik işlemler yolu ile sağlanabilir. Semantik Web, kişisel sağlık sistemlerine ilave e-sağlık araçları ile kolayca entegre edilebilir bir yapıya da sahiptir. Web Ontoloji Dili (OWL<sup>1</sup>) kullanılarak belirtilen ontoloji, kişisel sağlık hizmetleri veya e-sağlık hizmetleri ile bağlantı sağlamak mHealth veya e-sağlık araçları arasında paylaşılan fikir birliğidir.

<sup>1</sup> <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>



## Klinik Mühendisliği 2

2. Gün 26 Eylül 2014 Cuma (17.00-18.30)

Bu makalede, kişinin sağlık bilgilerine göre market raflarında satılan ambalajlı gıda ürünlerin; sisteme kayıtlı tüketici tarafından tüketmeden önce sorgulanmasını sağlar ve sonucunda sistemin, kolay ve anlaşılır bir şekilde tüketiciyi bilinçlendirmesini hedeflemektedir. Bu makalede, Semantik Web teknolojisi ile Güvenli Gıda Tüketimi Mobil Sistemi (SFCMS) mimarisi, kullanımı, amaçları ve faydaları anlatılmaktadır. Market raflarında ambalajlı gıda ürünlerinin; tüketicinin, gıda intoleransı bilgilerine göre akıllı eşleştirme sistemleri aracılığıyla gıda tüketicilerine uygun gıda önermesini sunma ve tükettiği ürünlerin içeriği hakkında bilinçlendirilmeye ihtiyacı vardır.

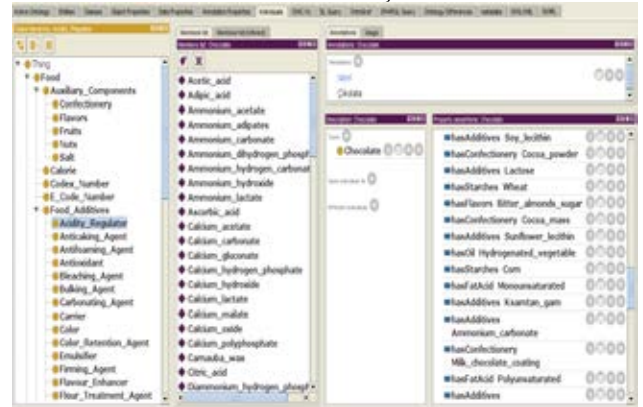
Yasaya göre, gıda firmaları; o ülkenin tarım bakanlığına ürünün içerik bilgilerini maddeler halinde; katkı maddeleri, bileşenleri, enerji değerleri vb üretilen ürünlerin detaylarını bildirmek zorundadır. Bu nedenle, ülkenin tarım bakanlığı veri tabanı, QR kodlar veya üretirten gıda ürünlerinin paket üzerinde yazılı olan Barkodlar aracılığı ile her üretilen ürünün benzersiz Uluslararası Madde Numarasına (EAN) sahiptir. Böylece sistem, QR kodu veya Barkod numarası ile sorgulanır ve o ürünün detayları tüketicinin mevcut sağlık bilgileri ile kıyaslanabilir. Daha sonra sistem, ürün hakkında tüketiciyi bilinçlendirici önerme işlevlerini gerçekleştirmek için gıda ontolojisine sorgulama yapabilir. Sistem tüketicinin besin alerjisi ve hastalığını olumsuz yönde etkileyen gıda ve katkı maddelerini ontolojiden ve veri tabanından okuyabilir. Daha sonra, market raflarında gelen gıdalar arasında akıllı cihazlar üzerinden anlamsal tabanlı arama olayından sonra seçilen ürünün gıda katkı maddeleri olan kavramları tarama ve eşleştirmesini yapar. Gelecekte, benzer bilinçli gıda tüketim önerme sistemleri 'Gıda Ontoloji Bilgi Tabanı' [2-5] aracılığıyla çalışacaktır ve bireyler için kendilerine uygun gıda tüketimi planını her an sorgulayabileceklerdir. Önerilen sistemin mobil uygulaması 'Bireylere Özgün Güvenli Gıda Tüketimi Mobil Sistem' işlemlerini çevrimiçi olarak gerçekleştirmek için bir web hizmeti, ara yüz kullanımı tüketicilere sağlanacaktır. Böylece tüketiciler, her an market rafları önünde tüketecekleri ürünlerin içeriğini anlık olarak sorgulayabileceklerdir. Sistemin kendine ait Gıda Ontoloji Bilgi Tabanı mevcuttur. Bu bilgi tabanı diğer deyişle Gıda ontolojisi, üç alt ontolojiyi içermektedir: İnsan, Hastalık ve Gıda Ontolojileridir. Bir sonraki bölümde, gıda ontoloji bilgi tabanı ve sistemin daha sonra çalışma mekanizmasını detaylı bir açıklaması tartışılmıştır.

## 2. Gıda Ontoloji Bilgi Tabanı

Gıda ontolojisi, ürünlerin içindeki katkı maddeleri, besin içerikleri ve bileşenlere ait kavramların bilgilerini içeren soyut bir gıda literatür modelini temsil etmektedir. Diğer bir ifade ile gıda ontolojisi ürünlerin katkı maddelerini, bileşenler, ve enerji değerleri vb gibi kavramları, bu kavramlara ait özellikler, ve kavramlar arası ilişkileri vb semantik/anlamsal bilgileri makinaların anlayacağı şekilde ontoloji dosyalarında saklamaktadır. Gıda ontoloji bilgi tabanında aşağıdaki kavramlar bulunabilir:

- Bir tüketicinin sahip olmuş olduğu hastalığa göre intolerans yaratan besinler içeriklerine ait kavramlar,
- Bir gıda ürünü içinde var olan hassasiyet sağlayabilecek tüm katkı maddeleri / besin içerikleri/ bileşenlerine ait kavramlar.

Gıda ontolojisindeki ontolojik yapı ve semantik kurallar SWR<sup>1</sup> (Semantic Web Rule Language) şeklinde Protégé editörü<sup>2</sup> kullanılarak OWL2.0 şeklinde kodlanmaktadır (Şekil 1). Ontoloji içinde: anlamsal gıda bağlamları <owl:Class>, <rdfs:subClassOf>, <owl:DatatypeProperty> ve <owl:ObjectProperty> gibi etiketler kullanılarak gıda ontolojisi oluşturulmuştur. Tablo 1 de "Acidity\_Regulator", "Anticaking\_Agent", "Auxiliary Components", "Codex Numbers", "Antioxidant", "Calorie" ve "Food\_Additives" gibi gıda ürünleri ile ilgili neredeyse 93 bileşen ve 392 katkı kavramları OWL2.0 Web dili kullanılarak Gıda ontolojisine kodlanmıştır. Örneğin, "Food\_Additives" kavramı, çeşitli alt sınıflarını içerir "Anticaking\_Agent", "Antifoaming\_Agent", "Antioxidant" gibi. Ontoloji aynı zamanda "hasAdditives", "hasAminoAcid", "hasCalorie", "hasSynonym" gibi ilgi alanındaki kavramlar arası özellikleri içerir.



Şekil 1: SFCMS'nin Gıda Ontoloji Bilgi Tabanından Kesit

Tablo 1: Gıda Ontoloji Bilgi Tabanından Kesit

```
<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <Class IRI="#Acidity_Regulator"/>
  <Class IRI="#Antioxidant"/>
  <Class IRI="#Calorie"/>
  <Class IRI="#Carbohydrates"/>
  <ObjectProperty IRI="#hasAdditives"/>
  <ObjectProperty IRI="#hasAminoAcid"/>
  <ObjectProperty IRI="#hasCalorie"/>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Acidity_Regulator"/>
    <Class IRI="#Food_Additives"/>
  </SubClassOf>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Anticaking_Agent"/>
    <Class IRI="#Food_Additives"/>
  </SubClassOf>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Antioxidant"/>
    <Class IRI="#Food_Additives"/>
  </SubClassOf>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Chocolate"/>
    <ObjectProperty IRI="#hasAdditives"/>
    <Class IRI="#Acidity_Regulator"/>
  </SubClassOf>
</Ontology>
```

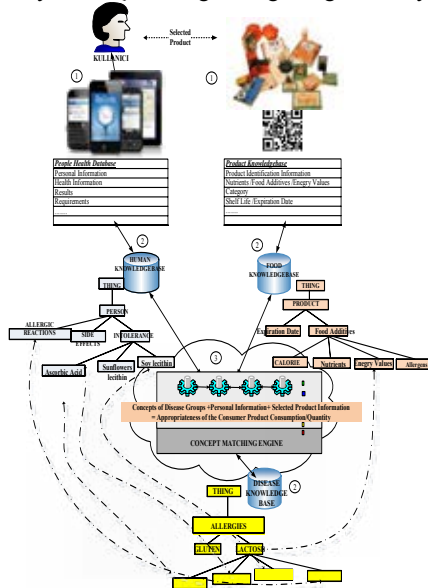
<sup>1</sup> <http://www.w3.org/Submission/SWRL/>

<sup>2</sup> <http://protege.stanford.edu/download/registered.html#p4.1>

### 3. SFCMS Tasarımı

#### 3.1. Sistem Çalışma Prensipli

Bireylere Özgün Güvenli Gıda Tüketim Mobil Sistemi (SFCMS), semantik arama, karşılaştırma ve çıkarım tekniklerine dayalı geliştirilmiş ontoloji tabanlı bir mobil yazılım uygulamasıdır. Kullanıcı ara yüzleri her zaman ve her yerde kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamak için kolaylık sağlamaktadır. Bu uygulama çevrimiçi gıda ürünü sorgulama işlemleri gerçekleştirmek için kullanıcılara bir web hizmeti ara yüzü sağlamaktadır. Uygulamayı Apple market veya Android Marketlerden indirip, üye girişi yapıldıktan sonra, gıda marketlerinin raflarında yer alan tüketilecek ürünlerin uygunluğu için sorgulayabiliriz. Sorgulanan ürünlerin besin içerikleri; katkı maddeleri, bileşenler, besin öğeleri vb detayları ve yüzde ölçümleri gibi bilgileri görüntüleyebiliriz.



Şekil 2: Sistem Çalışma Mekanizması

İlk olarak, sistem seçilen bir ürünün bileşen bilgilerini veri tabanından üzerindeki QR/Barkod'a kodlanmış olan EAN numarasına göre ürünle ilgili tüm bilgileri alır. Daha sonra seçilen ürünün içerik bilgilerini belirtilen kavramları/terimleri, gıda ontolojisinde aramaya başlar. Ontoloji, seçilen ticari ürünün içerik bilgilerine ait kavramları almanın yanı sıra, ürünü sorgulayan tüketicinin sağlığı için olumsuz etkiler gösterebilecek kayıtlı gıda bileşenleri ile karşılaştırır. Bu karşılaştırma yapılırken; İnsan, Hastalık ve Gıda ontolojilerinde önceden tanımlı olan kavram ve ilişkiler taranır. Bu ontolojilerden alınan kavramların karşılaştırma işlemi Kavram Eşleştirme algoritması ile yapılmaktadır.

### 4. Anlamsal Eşleştirme

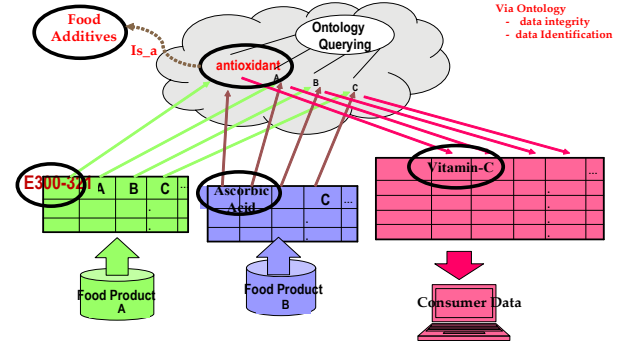
Kavram Eşleştirme (Şekil 3) gerçekleştirmek için sistem, karşılaştırma yapması için İnsan, Hastalık ve Gıda ontolojilerine ihtiyaç duymaktadır. Bir tüketicinin mevcut hastalığına yan etkileri olabilecek gıda besin kavramını "Askorbik Asit" olduğunu varsayalım. Daha sonra, önerilen arama mekanizması ile ilgili kavramları, özellikleri, bireyleri veya kullanıcı sorgu terimini "Askorbik Asit" ile taramaya başlar. Varsayalım ki Gıda Ontolojisinde, "Vitamin-C"

kavramı, E-kodeks numarası "E300-321" ve bunlara eş anlamlısı özelliği ile bağlı olan "Askorbik Asit" terimi önceden ontolojide tanımlanmış olsun. Bu terimler ontoloji içinde "Gıda Katkı" maddesi ilişkisi tanımlanmış olsun. Bunun anlamı: "Askorbik Asit" bir "Gıda Katkı" maddesidir ve aynı zamanda iki eş anlamlısı "Vitamin-C" ve "E300-321" vardır ve sonuç olarak bir "Antioksidan" dır. Bu durumda, sistem anlamsal eşleştirmeye başladığında; tüketici, alışveriş esnasında market raflarındaki paketlenmiş ürünü sorguladığında; o ürün içinde E-kodeks - standart adı "E300-321" içerdiğini düşünelim. Aynı zamanda sistem, tüketicinin hassasiyeti olan "Askorbik Asit" için yan etkileri olduğunu sistem veri tabanından çekmiş olsun. Daha sonra, Kavram Eşleştirme algoritması ile eş anlamlı bağlantı özelliğine dayanarak seçilen ürünün bu müşteri için uygunluğu hakkında güncel bilgi çıkarsaması yapmak mümkün olacaktır.

**-Seçilen Ürün Bileşen İçerik Listesi:** makro veya mikro besin öğeleri, katkı maddeleri vb. bileşenleri.

**-Tüketici İntoleransı listesi:** tüketicinin hastalığına göre hassasiyet gösteren makro veya mikro besin öğeleri, katkı maddeleri, bileşikleri vb. olan tüketici kavramları.

Anlamsal tabanlı arama avantajı makineler tarafından anlaşılır olmasıdır. Anlamsal arama ajanlarına: "Ne arıyorum?" veya "Askorbik Asit nedir?" gibi sorgularına cevap ontolojiden gelir. "Askorbik Asit bir Gıda Katkı Maddesidir ve aynı zamanda bir Antioksidandır" gibi makinaların anlayacağı şekilde bilgi içermektedir. Anlamsal arama algoritmalarında, ontolojiler kullanılarak arama bölgeleri veya alanları ayırt edebilir. Anlamsal arama yerine söz dizimsel arama modeli kullanan sistemler, kavramlar arası ilişkisel bağlantıları (eş anlamlısı gibi) bulamayabileceğinden dolayı sağlıksız sonuçlar üretecektir.



Şekil 3: Ontoloji ile Anlamsal Eşleştirme

#### 4.1. Örnek Çalışma

İnsanlar günümüzde hala market raflarından satın aldıkları gıda ürünlerinin bilinçsiz bir şekilde tüketmektedir. Bu projenin amacı, gıda tüketicilerinin hassasiyetini göz önünde bulundurarak, gıda paketlerindeki gıda katkı maddelerini ve gıda bileşenlerini, bilinçli bir şekilde tüketmelerine yardımcı olmaktır. Bu nedenle, bu bölümde örnek bir çalışmadan bahsedeceğiz. Bunun için tüketici (büyük marketlerde) kioskları veya herhangi bir akıllı cihaz (telefonlar, iPad vb.) ile bu sistemi kullanabilirler. Kullanıcı giriş işleminden sonra, seçilen bir ürün paketi üzerinde bulunan QR kodunu/Barkodunu kiosk'tan veya telefondan taratması gerekmektedir. Bu kodlar, bir gıda ürününün bir EAN bilgisini içerir. Daha sonra, sistem gıda veri tabanından EAN numarası ile; ürün içindeki tüm besin bilgileri, gıda katkı maddeleri ve enerji vb bilgileri alınır. Veri tabanından sorgulama işlemi



## Klinik Mühendisliği 2

2. Gün 26 Eylül 2014 Cuma (17.00-18.30)

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Türkiye Cumhuriyeti yiyecek arama Web hizmetlerine bağlanır. Sistem, daha sonra tüketicinin hastalığına (gıda alerjisi, kalp hastalığı, hipertansiyon, Kolesterol vs.) göre hassas gıda katkı maddeleri ve enerji ayrıntıları gibi kavramları ontolojide aramaya başlar. Sistem müşterinin gıda ve besin için ürünlerin kullanım duyarlılığını sonuç olarak döndürür.



Şekil 4: Kayıtlı olan müşteri kendi hesabı ile giriş yapar ve bir ürün kategorisi seçimi yapar.

Senaryomuzda, Yüksek kolesterolü bulunan Bay Gülaç alışveriş yaparken sisteme kayıt olur. Bay Gülaç'ın Gıda Tüketimi Mobile Sistem uygulamasına bağlanmak için bir akıllı cihazı vardır. Vatandaşlık numarası ve şifresini kullanarak sisteme girişini sağlar (Şekil 4). Örneğin (bir raftan paketlenmiş bir gıda ürünü seçer, hastalığına göre seçilen ürünü satın almak amacıyla market raflarında ki bir ürünü kontrol etmek ister).

Ülker çikolata ürünü ve daha sonra ikinci seçilen ürün olan Çay keyfi bisküvi ürünü seçer (Şekil 6 & 7). Kendine ait cep telefonu ile (veya kiosk aracılığıyla) QR kodunu/barkodunu tarar. Seçilen ürün risk türüne göre kendi durumuna herhangi yan etkiye neden olup olmadığını öğrenmek ister. Daha sonra sistem kendi web servisleri aracılığıyla o ürünle ilgili tüm hassasiyet bilgilerini veri tabanından çeker. Gelecek adımda sistem, gıda ontolojisine bağlanır ve belirtilen kavramları almak için beslenme bilgilerini arar. Ticari ürünlerin beslenme kavramlarını almanın yanı sıra, sistemin (Şekil 5 ve Şekil 6'da ekranlarında uyarı mesajları) kişinin sağlığını etkileyen özel beslenme kavramları ile bunları karşılaştırması yapması mümkündür. Kırmızı, Yeşil ve Sarı: Sistem, tüketiciye bir seçilen ürün sorgu sonucu olarak üç farklı renk sunar. 'Yeşil' ışığın anlamı tüketici (Şekil 7) için ürünün güvenli olduğunu belirtirken, 'kırmızı' ışık sakıncalı bir gıda ürünüdür (Şekil 6). Ayrıca, 'sarı' ışık olası sorunu gösterir. Böylece tüketici o ürünü tüketmeden önce profesyonel tıbbi yardım almalıdır.



Şekil 5: Kayıtlı olan müşteri bir ürün seçer ve riskli ürün işaretini (Sonuç Kırmızı) alır. Sistem riskli üründe neden açıklaması için sonuç ekrandaki mesajı gösterir.



Şekil 6: Kayıtlı olan müşteri başka bir ürün seçer ve uygun ürün için ışık (Sonuç Yeşil). Sistem müşteri için uygun ürünü neden açıklamasını sonuç mesajı ile gösterir.

## 5. Sonuç

Bu projede, Semantik Web Teknolojisi ile geliştirilmiş, kişinin mevcut hastalığına göre market raflarındaki ambalajlı ürünlerin içeriklerini incelemeyi sağlayan bir mobil sistem anlatılmaktadır. Bireylere Özgü Güvenli Gıda Tüketimi yapmamızı sağlayan yapay zekâ tabanlı mobil bir sistem (SFCMS) sunulmuştur. Sistem market raflarında bulunan gıda ürünlerinin kişinin hastalık hassasiyetine göre makro veya mikro besin öğeleri, katkı maddeleri vb. bileşenler açısından incelenmektedir. Bunun için gıda literatürü ontoloji olarak makinaların anlayacağı formatta kodlanmıştır.

## Teşekkür

Bu proje TÜBİTAK<sup>1</sup> 1501 destek programı için sunulan ve Semantica Internet ve Yazılım Hizmetleri Tic. Ltd. Şti<sup>2</sup> ve Acıbadem Sağlık Grubu<sup>3</sup> tarafından ortaklaşa halen yürütülmekte olan bir projedir.

## Kaynakça

- [1] Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O. (2001). The Semantic Web, Scientific American, 284(5) 34-43.
- [2] J. Cantais, D. Dominguez, V. Gigante, L. Laera, and V. Tamma. "An example of food ontology for diabetes control". In Proceedings of the Workshop on Ontology Patterns for the Semantic Web (ISWC-2005), Galway, Ireland, November 2005.
- [3] Li, H.C. and Ko, W.M., Automated Food Ontology Construction Mechanism For Diabetes Diet Care, Proceedings Of The 6th International Conference On Machine Learning And Cybernetics, Hong Kong, pp.2953 – 2958, vol.5, 19-22 August 2007
- [4] Koenderink, N.J.J.P., Hulzebos, L., Rijgersberg, H. and Top, J.L., FoodInformatics: Sharing Food Knowledge for Research and Development, 6th Agricultural Ontology Service Workshop at the joint EFITA/WCCA conference., 25-28 July 2005, Vila Real, Portugal.
- [5] Snae C, Brueckner M. Personal health assistance service expert system (PHASES). Life Sci. 2007; 26: 109–12.

<sup>1</sup> <http://www.tubitak.gov.tr/en>

<sup>2</sup> <http://www.semantica.com.tr/tr>

<sup>3</sup> <http://www.acıbademinternational.com/>