

TÜRKÇE TABANLI DİYALOG SİSTEMİ TASARIMI VE KODLANMASI

Özcan ÖZYURT¹ Cemal KÖSE²

¹Beşikdüzü Meslek Yüksekokulu, Karadeniz Teknik Üniversitesi
Beşikdüzü, Trabzon. e-posta: oozyurt@ktu.edu.tr

²Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi
Trabzon. e-posta: ckose@ktu.edu.tr

Anahtar sözcükler: Doğal Dil işleme, Türkçe Tabanlı Diyalog Sistemleri, Morfolojik Analiz, Anlamsal Analiz

ABSTRACT

NLP (Natural Language Processing) is one of the most important research and application area in artificial intelligence. Hence, human – machine interaction is one of the important application areas in NLP. The basic tool of human – machine interaction is the language, therefore it is very clear that how important is the ability of understanding and interpreting of natural language by computer. With improvement of technology, humans and machine interaction is now possible. For the interaction, the expressions in natural language must be converted to a form that understandable by the machines. In this study, a dialog-based system, under the Turkish grammar rules, is designed so that computers are able to understand and interpret the text from dialogues.

1. GİRİŞ

DDİ (Doğal Dil İşleme), yapay zekanın önemli araştırma ve uygulama konularından biridir [1-2]. Doğal dil işlemenin üzerinde çalıştığı temel konu, bilgisayarlarla insanların anlaşmalarının sağlanmasıdır. DDİ, bunu gerçekleştirebilmek için dilbilimi, bilgisayar bilimi, yapay zeka, matematik ve psikoloji gibi bilimlerden yardım alır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, yakın gelecekte bilgisayarlarla insanların anlaşabileceği kaçınılmaz olacaktır. İnsanlar arasındaki temel iletişim aracının dil olduğu düşünüldüğünde, insan-bilgisayar etkileşim aracının dil olacağı açıktır.

Genel anlamda DDİ çalışmaları, metne dayalı işlemler ve diyaloga dayalı işlemler olmak üzere iki kategoride düşünülebilir [3-5]. Bu çalışmada, Türkçe dilbilgisi kuralları ışığında, diyaloga dayalı işlemler altında değerlendirilen insan-bilgisayar diyalogunun gerçekleştirilmesine yönelik bir program tasarlanmış ve kodlanmıştır.

Bilgisayarın doğal dilde söylenenleri anlaması için, dilin bütün yönleriyle bilgisayara öğretilmesi

gerekmektedir [1,5,6]. Diğer bir deyişle, dildeki ifadelerin bilgisayarın anlayacağı şekle dönüştürülmesi gerekmektedir.

Doğal dilde verilmiş ifadelerin bilgisayarla analiz edilebilmesi için genel olarak aşağıdaki işlemlerin yapılması gerekmektedir.

- Doğal dildeki ifadelerin doğruluğunun tespit edilmesi
- Cümlelerin öğelerine ayrılarak uygun sözdizimsel yapıların çıkarılması
- Cümle ile ifade edilen anlamın çıkarılması

Bu işlemler, morfolojik (biçimbirimsel analiz), sözdizimsel analiz ve anlamsal analiz olarak adlandırılan adımları kapsamaktadır.

Sistemin geliştirilmesinde, chat (sohbet) ortamlarındaki konuşmalar dikkate alınarak, program şekillendirilmiştir. Chat ortamlarındaki konuşmaların incelenmesi sonucu, genel olarak diyalogların akış seyrini belirlemiştir. Konuşmalar genellikle ad-hal-adres sorma ve selamlama ifadeleri; karşılıklı konuşma ve ayrılma şeklinde devam etmektedir. Bu yapı model alınarak, program geliştirilmiştir. Program, yukarıdaki işlem adımlarını kapsayacak şekilde ad-hal-adres sorma ve selamlama ifadelerinin değerlendirmesinden sonra, bilgisayarın girilen cümlelere karşı uygun sorular sorma ve eylemler hakkında yorum yapılabilmesi şeklinde tasarlanmıştır.

2. MORFOLOJİK (BİÇİMBİRİMSEL) ANALİZ

Morfoloji kelimesi, genel olarak şekillerin incelenmesi anlamına gelir [1,7,8]. Morfolojik analiz ise, kelimelerin eklerinin, köklerinin ve türlerinin belirlenmesi işlemidir. Türkçe'nin morfolojik olarak incelenmesi açısından "ayağımdaki" kelimesine bakılacak olursa,

- kelimenin kökü : ayak tır.
- -ım, da, ki eklerini almıştır.
- ayak kelimesindeki (k) harfi yumuşayarak ğ'ye dönüşmüştür.

Morfolojik işlemler yapılırken, yukarıda da bahsedildiği gibi, öncelikli olarak kelimenin kökü bulunur. Kök bulunurken kelimenin kökü maksimum eşleme algoritması ile aranmaktadır. Bu yöntemde, kelime olduğu gibi veritabanındaki sözlükte aranır. Eğer kelime sözlükte bulunmuşsa, ek almamış olarak kabul edilir ve herhangi bir işleme tabi tutulmaz. Bulunan değer kök olarak kabul edilir. Eğer bulunamamışsa, her seferinde kelimenin sağından bir karakter atılarak kelime sözlükte tekrar aranır. Bu işlem kök bulununcaya kadar tekrar eder. Kök bulunamamışsa kelime ya “sözlükte yoktur” ya da “yanlış yazılmıştır” diye kabul edilir. Kelimenin kökü belirlenirken, Türkçe'nin yapısından kaynaklanan ses düşmeleri ses yumuşamaları dikkate alınır ve “gönlümdeki kelimesinin kökü gönül”; “ağacım kelimesinin kökü ağaç”; “ufacık kelimesinin kökü ufak” olarak tespit edilir.

Kelimenin kökü belirlendikten sonra, kalan kısım “ekler dizisi” olarak işaretlenir ve bu kısmın ayrıştırılması yapılır. Ekler bulunurken, her seferinde soldan başlanarak en uzun ek aranmış ve bu bulunmuşsa, ilgili ek olarak işaretlenmiştir. Veritabanında en uzun ek olarak -(y)ecek, -(y)acak ekleri gibi 5 uzunluklu ekler bulunmaktadır. Alınan ifade içinde ek olan yapı yoksa, her seferinde bu 5 karakterin baştan bir karakteri atılmış ve eklerle karşılaştırılarak ekler tespit edilmiştir.

Aşağıda “gelmelisiniz” ve “gönlümdeki” kelimelerinin morfolojik ayrıştırılması verilmiştir:

Gel : kök
 -meli : Fiil Gereklilik Kipi
 -sınız : Fiil Kişi 2. Çoğul Şahıs

Gönül : kök
 -m : 1. Tekil Şahıs Sahiplik Eki
 -de : Bulunma Hal Eki
 -ki : Aitlik İyelik Eki

Morfolojik işlemlerin yapılmasından sonra, cümleler üzerinde sözdizimsel analizler yapılmıştır.

3. SÖZDİZİMSEL ANALİZ

Sözdizimsel analiz, cümlenin yapısal bir tanımını oluşturabilmek için morfolojik analizin sonuçlarını kullanır [1]. Bu işlemi yapmanın amacı, ardı ardına gelen kelime yığınlarının ifade ettiği cümle birimlerini tanımlayan bir yapıya dönüştürmektir. Cümle

birimleri, kelimeler tamlamalar veya buna benzer cümle parçacıkları olabilir.

Sözdizimsel analize geçmeden önce, dilin matematiksel modellenmesine bakılmalıdır. Noam Chomsky tarafından 1957’de içerikten bağımsız dilbilgisi (context free grammar-CFG) kavramı geliştirilmiştir [1-2]. Bu kavrama göre, dilin yapısı hakkındaki bilgileri formülize etmenin yolu, dilin cümlelerini oluşturacak yeniden yazılabilen kurallar oluşturmaktır. Örneğin, “bir cümle isim ve fiil grubundan oluşur”, “isim grubu isimden ve/veya sıfat grubundan oluşur”, “fiil grubu fiilden ve/veya isim grubundan oluşur” şeklinde tanımlanmış bir dilbilgisi ile, “Küçük kedi sıcak süt içti” cümlesi, aşağıdaki gibi çözümlenebilir:

C: cümle, İG: isim grubu, FG: fiil grubu, S: sıfat, İ: isim, F: fiil

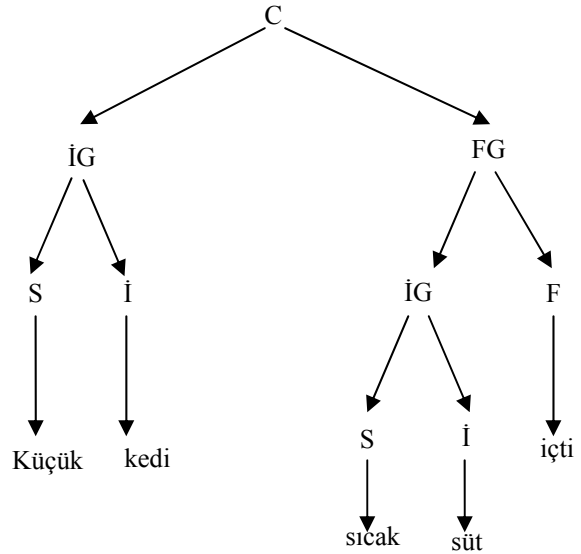
C → İG + FG, FG → F + İG

S → küçük | sıcak

İ → kedi | süt

F → içti

Bu yapı, aşağıdaki şekilde ağaç yapısında gösterilebilir:

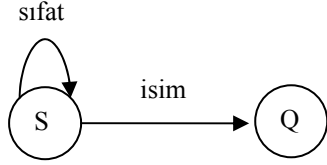


Şekil-1. İçerikten bağımsız dilbilgisine örnek ağaç gösterimi

Günümüzde cümlelerin sözdizimsel analizinde genellikle GGA (Genişletilmiş Geçiş Ağları) kullanılır [1,2,8]. Bir GGA kısaca, durumlardan ve bu durumlar arasındaki geçişlerden oluşmaktadır şeklinde tanımlanabilir.

Bir sözdizimsel kural kümesinin GGA biçiminde ifade edilmesinin en önemli yararı, cümle unsurlarının bir kez tanımlanmasıdır. Bu tanımlama yapıldıktan sonra, bu GGA yapısı istenildiği kadar kullanılabilir. Örneğin, bir sıfat tamlamasına bakılacak olursa, sıfat

tamlamasının, bir kez tanımlandıktan sonra birçok yerde kullanılabilecek bir cümle unsuru olduğu görülür. Bir sıfat tamlaması, bir isimden önce bir ya da daha fazla sıfat gelmesiyle oluşmaktadır. Aşağıdaki GGA yapısı, bir sıfat tamlamasını tanıyabilen yapıya örnek olarak verilebilir:



Şekil-2. Sıfat tamlamasının GGA yapısı

Bu yapı, Türkçe sözdizimi kurallarına göre geçerli olan “büyük güzel mavi kutu” sıfat tamlamasını kabul edecektir. Buradaki örnekte, kutu nesnesinin istenilen sayıda nitelendirilmesi GGA tarafından kabul edilebilir bir durumdur.

Sözdizimsel analizde, cümleler GGA’lar ile ifade edilirken, cümleyi oluşturan unsurlar belirtilir ve bunlar birbirleriyle ilişkilendirilir.

4. ANLAMSAL ANALİZ

Bir cümlemin ne demek istediğinin anlaşılması, diğer bir deyişle bir cümle ile ifade edilmek istenilen duygu veya düşüncenin ne olduğunun anlaşılması, anlamsal analiz yardımıyla yapılır [5,6,9].

Anlamsal analiz yapılırken kullanılan yöntemler; durum grameri ve kavramsal ilişkiler yöntemleri olarak iki şekilde belirlenebilir. Durum grameri, anlamsallığın sözdizimle beraber cümlelerin ifadelendirilmesi işlemidir. Cümledeki kelimelerle bu kelimelerin muhtemel anlamlarının bulunması, bu anlamlar arasındaki ilişkilerin kurulabilmesi için sözlüğe ve kurallara ihtiyaç duyulmaktadır. Fillmore tarafından önerilmiş durum gramerinde yedi genel derinine durum ele alınmaktadır [1-2]:

- Taşıyıcı; hareketin temsilcisi bir canlıdır (ALİ okula gitti). Burada “gitmek” eylemini gerçekleştiren kişi (ALİ), taşıyıcı olarak kabul isimlendirilmektedir.
- Aygıt; harekete neden olan teşvikçi veya fiziksel eşya (CAM lastiği patlattı). Burada, “patlatmak” eylemini gerçekleştirilen fiziksel eşya veya nesne (CAM), aygıt olarak isimlendirilmektedir.
- Yön; hareketin yönlendiği, etkilediği, durumla ilişkisi olan nesne (araba DURAĞA yaklaştı). Burada, “yaklaşmak” eylemin yöneldiği nesne veya kişi (DURAK) yön olarak isimlendirilmektedir. Yön belirlenirken, ismin –e hali ve –den hali kullanılabilir.
- Sebep; hareketin bir kısmı veya hareket sonucunda oluşan varlık (annem YEMEK pişirir). Burada, “pişirmek” eyleminin

sonucunda ortaya çıkan varlık (YEMEK) sebep olarak isimlendirilmektedir.

- Yer; hareketin meydana geldiği mekan (Salih OTOBÜSTE uyuyordu). Burada, “uyumak” eyleminin nerede gerçekleştiği (OTOBÜSTE) bilgisi yer olarak isimlendirilmektedir. Yer belirlenirken, ismin –de hali kullanılabilir.
- Bağış; hareketin kimin çıkarına, yardımına doğru yönlendirdiği gösterilir (kalemi AHMETE aldım).
- Nesne; hareketin nesnesini ifade eden cisim (Ali CAMI kırdı)

Anlamsal analiz yapılırken, durum grameri yardımıyla cümleler ifadelendirilerek sorularla durumlar arasında ilişkilendirmeler yapılmaktadır. Bunun sonucunda çeşitli sorulara karşılık verilecek cevaplar belirlenmiş ve anlamsal çıkarımlar yapılmış olacaktır. Kim, ne, nerede, nereye, ne ile vb. sorular üretilmekte ve bu sorulara karşılık taşıyıcı, nesne, yer, yön, aygıt vb. gelen cevaplar üretilmektedir. Örneğin, “Ahmet, Hasan’a sokakta para verdi” cümlesi derinine araştırılacak olursa, bu duruma karşı gelen dört isim grubu bulunur. Bu yapı için aşağıdaki sorulara cevap verilebilir:

Ne verildi? —————> nesne —————> para.
 Kim verdi? —————> taşıyıcı —————> Ahmet.
 Nerede verdi? —————> yer —————> sokak.
 Kime verdi? —————> faydalanan —————> Hasan.

5. CÜMLE ANALİZLERİ

Türkçe’de cümleler en genel şekliyle özne, nesne ve yüklem unsurlarından oluşur [1,10]. Cümle ile ifade edilmek anlam arttıkça, cümlelere yer tamlayıcısı, zaman tamlayıcısı gibi yeni unsurlar eklenmektedir. Bunların yanı sıra, cümlelerin anlamlarını kuvvetlendirmek için edat, bağlaç gibi unsurlar da cümlelere eklenebilir.

Yapılan çalışmada temel olarak, Özne – Nesne – Zarf Tümlenci – Dolaylı Tümluç – Yüklem öğelerinden oluşan cümle yapısı örnek alınmış ve bu yapı çözümlenerek gerekli analizler yapılmıştır. Aşağıda, en genel cümle yapısı ve bu yapı içerisindeki kelimelerin hangi öğelere karşı düşürüldüğü ve bu öğelerin nasıl belirlendiği anlatılmıştır.

Özne: “ben”, “sen”, “özel isim (ek almamış)” ve gizli özne olma durumu (dün geldim cümlesinde ben gizli özne durumunda)

Nesne: -i, -ı, -u, -ü eklerini alan kelimeler (kalemi, suyu gibi kelimeler)

Zarf Tümlenci: dün, bugün, yarın gibi zaman bildiren kelimeler

Dolaylı Tümluç: -[d][e], -[d][e]n, -[e] gibi ekleri alan kelimeler (okula, evden, sokakta gibi kelimeler)

Yüklem: Fiil köklü olup, - m, -n gibi ekleri alan kelimeler (geldim, okumadım, gitti, okudun gibi kelimeler)

Bu öğeler belirlenirken, girilen cümledeki kelimeler tek tek alınarak işlenir. Her kelime ele alındığında, o kelimenin kökü ve ekleri bulunur. Kelime ve aldığı ekler kontrol edilerek hangi öge olabileceğine karar verilir. Bu işlem, tüm kelimeler için tek tek yapılır. Bu sayede cümledeki öğeleri belirlenmiş olur. Cümle öğeleri belirlenirken, “dün geldim” ya da “kalemi alacaksın” gibi cümlelerde, özne açık olmayıp, gizli özne durumundadır. Fiilin aldığı “-m” ya da “-n” ekleri, fiilin 1. şahsa mı yoksa 2. şahsa mı ait

olduğunu bildirmektedir. Bu durumda, cümledeki öznesi “ben” ya da “sen” olarak belirlenmektedir. Cümle öğeleri belirlendikten sonra, herhangi bir cümledeki bir şahıstan diğerine dönüştürülmesi gerekmektedir. Örneğin, “ben okula gittim” şeklindeki bir cümleye karşılık olarak bir soru sorulacaksa, bu cümledeki temel yapısı “sen okula gittin?” şeklinde olacaktır. Bunun için, program ben – sen dönüşümlerini ve 1. şahıs – 2. şahıs dönüşümlerini yapmaktadır. Aşağıdaki şekilde, “dün okula gittim” cümlesinin analizi gösterilmiştir:

Kelime	Kelime Kökü	Ek Dizisi				
dün	dün			Zarf Tümleci		dün
okula	okul	a		Dolaylı Tümleç		okula
		Ad Hal Eki Yönelme				
gittim	git	ti	m	Fiil	0	gittin
		Fiil Haber Kipi di-Hi Geçmiş Zaman	Ad İyelik Sahiplik 1. Tekil Şahıs			

Şekil-3. “dün okula gittim” cümlesinin analizi

Şekillerin son sütunları incelenecek olursa, girilen cümledeki özne ve şahıs değişimi yapılmış hali görülmektedir. Bu cümleler, diyalog üretiminde kullanılacaktır.

6. DİYALOGLARIN ÜRETİLMESİ

Programın tasarımında, temel olarak üç aşama kullanılmıştır. Bunlardan birincisi, sohbet ortamlarında kullanılan ad – cinsiyet – hal sorma gibi selamlama diyalogları; ikincisi derinine durum analizi yapılarak girilen cümledeki öğelerin analiz edilmesi sonucu bu cümleye karşı sorulabilecek soruların belirlenmesi ve soruların bilgisayar tarafından sorulması; sonuncusu ise, eylemin çerçevelerinin belirlenmesi ve bu çerçevelerden rasgele cümle seçilmesi ve cümle üretilmesidir.

Chat konuşmalarında başlangıç ifadeleri, “selamlama, hal sorma, ad sorma, durum sorma” gibi gruplar altında toplanmış ve gelen ifadelerin bu gruplar içinden hangilerine karşı düşebileceği tespit edilip bu ifadelerle karşı cevaplar rasgele üretilmiştir. Bu sayede selamlama, ad sorma, hal sorma ifadelerine karşılık bilgisayarın cevap verebildiği görülmüştür.

Giriş ifadelerinin üretilmesi ve diyalogun devam etmesi için kullanılmasının ardından, anlamsal analiz yapılmasına yönelik, durum grameri yardımıyla cümlelerin anlamlandırılması ve bu işlem yapılırken sorularla durumlar arasında ilişkilendirmeler yapılması işlemi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Bu işlemin devamında, çeşitli sorular üretilmekte ve

belirli sorulara karşılık cevaplar verilebilmektedir. Kim, ne, nerede, nereye, ne ile vb. sorular üretilmekte ve bu sorulara karşılık taşıyıcı, nesne, yer, yön, aygıt vb. gelen cevaplar üretilmektedir.

Bilgisayarın sorular üretebilmesi için, girilen cümledeki durum grameri yöntemine göre analizleri yapılmıştır. Cümle analizi yapılarak girilen cümledeki öğeler tespit edilmiştir. Öğeler tespit edildikten sonra, cümledeki fiilin geçişli olup olmaması (nesne alıp almaması) ve alabileceği dolaylı tümleç türleri kontrol edilmektedir. Bunun yanı sıra, nesnenin belirli olup olmaması durumu da dikkate alınmış ve cümle içinde nesne varsa bu nesnenin belirli nesne mi yoksa belirsiz nesne mi olduğu da belirlenmiştir. Örneğin “gitmek” fiili geçişsiz bir fiildir ve nesne almaz; alabileceği dolaylı tümleçler ekleri “-e ve -den” dir. “kalem aldım” cümlesindeki nesne belirsizken “kalemimi kaybettim” cümlesindeki nesne belirlidir. Yukarıdaki örnekte “gitmek” fiili için, bu fiili içeren cümleye karşı sorular üretilirken “nerede gitti?, neyi gitti?” gibi sorular sorulmayacaktır. Bunun gibi, benzer fiiller için de aynı analizler yapılmıştır. Bu analizlerin sonucunda, cümlede olmayan öğeler için rasgele sorular üretilmektedir. Bu rasgele sorular sorulurken, yukarıda bahsedilen analizler yapılmakta ve uygun sorular üretilmektedir. Diğer bir deyişle, bu sayede saçma olarak nitelendirilebilecek türden sorular üretilmesi ve sorulması engellenmiş olmaktadır. Ayrıca, diyalogun devamı niteliğinde bu sorular rasgele peş peşe

sorulabilir. Bu sorulara verilecek cevaplara göre sistem durum hakkında bilgi sahibi olacaktır.

Son olarak, çerçeve modeli kullanılarak olaylar hakkında bilgisayarın yorum yapabilmesine ilişkin yaklaşım kullanılmıştır. Bu modele göre, herhangi bir eylemin oluşumu ya da eyleme bağlı olarak çeşitli durumlar bilgisayara girilmiş ve bilgisayar bu durumlardan rasgele birini seçerek görüşünü bildirmektedir. Bu sayede, olaylarla ilgili yorumlar yapılabilmektedir.

Aşağıdaki şekilde, örnek bir diyalog verilmiştir:

Konuşmacı	
	Konuşmacı -> slm
	Bilgisayar -> merhaba
	Konuşmacı -> nbr
	Bilgisayar -> naber olsun
	Konuşmacı -> nasılsın
	Bilgisayar -> teşekkür ederim
	Konuşmacı -> keyifler nasıl
	Bilgisayar -> iyiyim, saol
	Konuşmacı -> ben de iyiyim :)
	Bilgisayar -> güzel
	Konuşmacı -> adın ne
	Bilgisayar -> sen kimsin?
	Konuşmacı -> ben sordum lan
	Bilgisayar -> çok kabasın
	Konuşmacı -> yapma yaw
	Bilgisayar -> sıkıldın mı?
	Konuşmacı -> peki tamam
	Bilgisayar -> ok
	Konuşmacı -> dün araba aldım
	Bilgisayar >> dün niye araba aldın
	Konuşmacı -> ihtiyacım vardı
	Bilgisayar >> dün kime araba aldın
	Konuşmacı -> kendime aldım
	Bilgisayar >> dün nasıl araba aldın
	Konuşmacı -> yeni bir araba
	Bilgisayar >> Peki
	Bilgisayar >> araban yokmuydu
	Konuşmacı -> ben çıkar
	Bilgisayar -> peki görüşmek üzere, byee
	Konuşmacı -> byee
	Bilgisayar -> ok, görüşürüz

Şekil-4. Diyalog örneği

7. SONUÇ

Bu çalışmada, Türkçe dilbilgisi kuralları çerçevesinde, insan – bilgisayar diyalogunun gerçekleştirilmesine yönelik bir sistem tasarlanmış ve kodlanmıştır. Sistem tasarlanırken 3 aşama halinde düşünülmüştür. Birincisi, selamlama – ad –hal sorma olarak nitelendirilebilecek giriş ifadelerinin değerlendirilmesi; ikincisi, girilen cümlelerin anlamsal analizlerinin yapılması sonucu bu cümlelere karşı sorular sorması ve son olarak ta, bilgisayarın olaylar hakkında yorum yapmasını sağlamak amacıyla çerçeve yapısında tutulan bilgilerden faydalanarak bilgisayarın fikirler ortaya atması olarak düşünülmüştür. Cümlelerin analizlerinde, özne – nesne – zarf tümleci – dolaylı tümleç – yüklem öğelerini içeren cümleler kullanılmıştır. Bu öğeleri içeren cümlelerin anlamsal analizleri yapılmış ve bu cümlelere karşı uygun sorular sorulmuştur. Geçmiş zaman, şimdiki zaman ve gelecek zaman yapıları

çözümlemiş ve uygun yapılar çıkarılmış ve buna göre cümleler üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Nabiye V. V., Yapay Zeka: problemler-Yöntemler-Algoritmalar, 2. Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2005.
- [2] Allen J., Natural Language Processing (second edition), The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1995.
- [3] Harksoo K., Choong-Nyoung S., Jungyun S., A dialogue-based information retrieval assistant using shallow NLP techniques in online domains, IEICE Trans. Inf. & Syst., vol. E88-D No 5, pp. 801-808, 2005.
- [4] Gorin A. L., Ricaddi G., Wright J. H., How may I help you?, ELSEVIER - Speech and Communication, Vol. 23, pp. 113-127, 1997.
- [5] Lee M.C., Leong R.V., NLUS - A Prolog Based Natural Language Understanding, System, In Proceeding of the 4th International Conference on Computing and Information, pp. 204-207, May 1992.
- [6] Kanagaluru C. S., Janaki R. D., The dynamic of language understanding, Proceeding of the Language Engineering Conference (LEC'02), pp.197-199, 2003.
- [7] Oflazer K., Two-level Description of Turkish Morphology, Literary and Linguistic Computing, vol. 9, No. 2, 1994.
- [8] Cebiroğlu G., Sözlüksüz Köke Ulaşma Yöntemi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002
- [9] Cozar R. Lopez, A. Torre De La, Segura J. C. and et. all., Testing dialogue system by means of automatic generation of conversations, ELSEVIER – Interacting with Computer, Vol. 14, pp. 521-546, 2002.
- [10] Hengirmen M., Türkçe Dilbilgisi, Engin Yayınevi, Ankara 2002.