

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

**TÜRKÇE DOĞAL DİLİ ANLAMADA İLİŞKİSEL
AYRIK BİLGİLER MODELİ VE UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilg.Müh. Ahmet ÖZBİLİCİ

Enstitü Anabilim Dalı : BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM MÜH.

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Raşit KÖKER

Mayıs 2006

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKÇE DOĞAL DİLİ ANLAMADA İLİŞKİSEL
AYRIK BİLGİLER MODELİ VE UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bilg.Müh. Ahmet ÖZBİLİCİ

Enstitü Anabilim Dalı : BİLGİSAYAR VE BİLİŞİM MÜH.

Bu tez 24/04/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Harun TAŞKIN
Jüri Başkanı

Yrd.Doç.Dr. Raşit KÖKER
Üye

Yrd.Doç.Dr. Nejat YUMUŞAK
Üye

TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanması aŐamasında bana her tűrlű desteęi veren danıŐman hocam sayın Yrd.Doę. Dr. RaŐit KÖKER'e ve her an bana gönűlden destek veren ve yardımlarını esirgemeyen Tuęrul TAŐCI'ya ve tez hazırlarken bana maddi manevi destek çıkan arkadaşlarım Ramazan YILMAZ, Hasan ATICI, Sadettin BAYSAL ve Harun OZAN'a teŐekkűrű bir borç bilirim.

Ayrıca çalıŐmalarımı yapmak için iŐ yerinden bana izin veren sayın Mehmet BEYAZ'a da teŐekkűr ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	x
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
DOĞAL DİL İŞLEME	
2.1. Giriş.....	9
2.2. Sesbilim.....	11
2.3. Biçimbilim.....	12
2.4. Sözdizim.....	13
2.5. Anlambilim.....	13
2.6. Otomat Teorisi ile Dilin Matematiksel Modellenmesi	14
BÖLÜM 3.	
TÜRKÇE CÜMLELERİN MORFOLOJİK ANALİZİ	
3.1. Giriş.....	18
3.2. Türkçe Yazım Kuralları.....	19
3.3. Kelime Köklerini Bulma Yöntemi.....	26
3.4. Ek Bulma Yöntemi	29

BÖLÜM 4.

İLİŞKİSEL AYRIK BİLGİLERİN MODELİNDE ANLAMA

4.1. Giriş.....	38
4.2. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli.....	40
4.3. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modelinde Bilgiler.....	42
4.4. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modelinde Bilgi İşleyişi.....	43
4.5. İlişkisel Ayrık Bilgiler Ağı.....	47
4.6. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modelinde Kelimeler.....	52
4.7. Kelimelerden Bilgi Öğelerine Geçiş.....	54
4.8. Bilgi Öğelerinden Kelimelere Geçiş.....	56
4.9. Bilgi Öğelerinin Yapısı.....	57
4.10 Bilgi Öğeleri Arasında İlişkileri İşleme	64

BÖLÜM 5.

İLİŞKİSEL AYRIK BİLGİLERİN MODELİ UYGULAMASI

5.1. Giriş.....	67
5.2. Biçimbilimsel Analizin Gerçeklenmesi	68
5.3. Sözdizimsel Analizin Gerçeklenmesi	73
5.4. Anlambilimsel Analizin Gerçeklenmesi	75

BÖLÜM 6.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	77
---------------------------	----

KAYNAKLAR.....	79
----------------	----

EKLER.....	81
------------	----

ÖZGEÇMİŞ.....	100
---------------	-----

.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

SO	: Sonlu Otomatlar
GGA	: Genişletilmiş Geçiş Ağları
İABM	: İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli
PDA	: Push Down Automata

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Doğal Dil İşlemede Disiplinler Arası Diyagramı.....	4
Şekil 2.6a. Geliştirilmiş Chomsky Hiyerarşisi.....	14
Şekil 2.6b. Bir Kurallı Dil/Kurallı İfade örneği.....	15
Şekil 2.6c. Değişken adı , ‘:=’ veya Sayıt kabul eden bir NFA örneği.....	15
Şekil 2.6d. Bir DFA örneği.....	16
Şekil 2.6e. Bir PDA örneği.....	16
Şekil 3.3a. Kelime kökleri bulma adımları.....	27
Şekil 3.3b. Bozabiliriz kelimesinin kökünü bulma örneği	28
Şekil 3.4. Verilen kelimenin köklerine ve eklerine ayrıştırılma algoritması	35
Şekil 4.1. Beynin öğrenmesine dair görüntüler.....	39
Şekil 4.3a. Bilgilerin Depolandığı Mantıksal alan	43
Şekil 4.4. Bilgi öğelerinin özelleşmesi	44
Şekil 4.5a. Bilgi öğelerinin yapıları.....	48
Şekil 4.5b. Bilgi öğelerinin birbirleriyle ilişkileri	49
Şekil 4.5c. Bilgi öğesinin bilgi içerikleri	50
Şekil 4.6a. Kelimelerin bilgi öğesi karşılıkları	52
Şekil 4.6b. Bilgi öğelerinin kelime karşılıkları	53
Şekil 4.7. Bilgi öğelerini temsil eden uygun kelimeler.....	55
Şekil 4.8a. Bilgi öğelerinin Kelime karşılıkları	56
Şekil 4.8b. Anlamaların kelimelere dönüşümü	57
Şekil 4.9a. Bilgi öğesi	58
Şekil 4.9b. Tekli Nesne ve Çoklu Nesne içeren iki tane bilgi öğesi	58
Şekil 4.9c. Özellik içeren Bilgi öğesi	58
Şekil 4.9d. Büyük ağaç.	59
Şekil 4.9e. Çok Büyük yeşil bol meyveli ağaç	59
Şekil 4.9f. Büyüyen yeşil bol meyveli ağaç	60

Şekil 4.9g. Mekan içeren Bilgi ögesi	60
Şekil 4.9h. Mekanlar içeren Bilgi ögesi	61
Şekil 4.9i. Fiil içeren Bilgi ögesi	61
Şekil 4.9j. Gelmek fiilinin yordamı	62
Şekil 4.9k. Bilginin kaydedildiği Zamanın gösterilişi	62
Şekil 4.9l. ‘Büyük balık küçük balığı yutar’ ifadesinin bilgi gösterimi	63
Şekil 4.9m. Orta uzunlukta bir cümlenin bilgi öğelerine kaydedilişi	64
Şekil 5.2a. Bir kelimenin biçimbilimsel analizine bir örnek.	68
Şekil 5.2b. Bir cümlenin sözdizimsel analizine bir örnek.	69
Şekil 5.2c. Eklerin uygulanma kuralları	70
Şekil 5.2d. Bir ekten sonra gelebilecek ekler	71
Şekil 5.2e. Kelimenin kök halleri	72
Şekil 5.2f. Bir kelimedenden türetilebilecek kelimeler	73
Şekil 5.3a. Sözdizimsel Analizine bir örnek.	74
Şekil 5.3b. Kelimelerin cümledeki konumlarının sözdizimsel tanımlaması	75
Şekil 5.4a. Cümlelerin anlambilimsel analizi	75
Şekil 5.4b. Bilgi öğelerindeki kural ve yordamlar	76

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.2a. Ünlü harfler.....	20
Tablo 3.2b. Ünsüz harfler.....	20
Tablo 3.2c. Ünlü Düzenleri	24
Tablo 3.3a. Kök kelimelerin veritabanında tutulması.....	28
Tablo 3.3b Kök Kelimelerin Başlangıç Halleri.....	29
Tablo 3.4a. Özel Durumlara örnek	30
Tablo 3.4b. Kök Kelimelerin Başlangıç Halleri.....	31
Tablo 3.4c. ISIM_YALIN ekinden sonra gelebilecek bazı ekler	32
Tablo 3.4d . ISIM_YALIN ekinden sonra gelebilecek bazı ek küme adları	33
Tablo 3.4e. Ek küme adları	34
Tablo 3.4f. Ek kümelerinin ekleri.....	35
Tablo 3.4g. Ek kümelerinin ekleri.....	36

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Doğal Dil İşleme, Türkçe Anlama, Turing Makinesi, Akıllı Programlar, Öğrenen Bilgisayarlar

Günümüzde hızla gelişmekte olan yapay zeka konularından birisi de doğal dil işlemedir. Bu konuda teorik pek çok çalışmanın yanı sıra, sınırlı sayıda pratik uygulama mevcuttur. Bu eksikliklerden birini doldurmak amacıyla yazılmış olan ÖZBİLİCİ, Türkçe doğal dil ara yüzüne sahip genel bir programdır. Amacımız, akıllı programlar geliştirmektir. Bu amaçla bilgi anlamayı simule eden model geliştirilmiştir. Bu modelin anlayabilen, öğrenebilen, mantık kurabilen, sorulara cevap verebilen, matematiksel işlem yapabilen bir yapıda olduğu gösterilmiştir.

A RELATIONAL DISCRETE INFORMATION MODEL AND APPLICATION FOR NATURAL TURKISH LANGUAGE IN MACHINE LEARNING

SUMMARY

Key Words: Artificial Intelligence, Natural Language Processing, Turkish Language Recognizing, Turing Machine, Agents

The one of the subject progressess on Artificial Intelligence area is “Natural Language Processing” as well. However there are many theory-based issues present but only some of practical applications as case-studies avaiable. It is developed to satisfy this deficiency on this topic and a program which has a complete-Turkish interface. Main idea is develop intelligent software. Providing this, such software are developed which simulating “data understanding”. It has been seen as a model has capability on understanding, trainable, reasoning, making answers for various questions, building and solving mathematical-functions and processess.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu dünyada yaşayan canlılar arasında en akıllı ve zeki varlık insandır. Bu özellikleri sayesinde dünyada insan ırkını tehdit edebilecek bir canlı yoktur. İnsan akli ve zekası o kadar gelişmiştir ki; sadece kendini korumak, beslenmek ve üremek gibi faaliyetlerle yetinmez. Bunların yanında konuşma, oyun, eğlence, yeni şeyler öğrenme, yeni araçlar geliştirme, hayatını kolaylaştırma, hastalıklarını iyileştirme gibi daha birçok alanda faaliyet gösterir. Hatta, bunlarla da yetinmez, doğanın ve evrenin sırlarını çözmeye, yaratılışını öğrenmeye çalışır.

Görüldüğü gibi insan akli ve zekası ile çok karmaşık çok yönlü birçok konuyla muhatap olmaktadır. Bu konular bazen o kadar karmaşıktır ki, bir çok yetişmiş insan çok zaman ve emek sarf ederek çözebilmektedir. Bazılarını da hala çözmeye çalışmaktadır. İşin trajedik yanı ise insanların öğrendiklerini çocuklarına yada diğer bireylere çoğalma gibi doğal yoldan aktaramamasıdır.

İnsanların öğrendiği bilgileri diğer bireylere veya bir sonraki nesle aktarması ancak hareket ve ses ile mümkündür. İnsanlar tarih boyunca bilgiyi aktarma problemini çözmeye çalışmışlardır. Büyük ihtimalle el işaretleri, çeşitli sesler çıkarmak, jest ve mimiklerden faydalanmak ilk kullandığı tekniklerdir. Daha sonra konuşmayı geliştirmişler, çizgiler ve resimler çizmeyi öğrenmişler. Zamanla yazıyı geliştirmişler. Teknolojilerini ilerlettikçe birbirlerine ve çocuklarına bilgiyi aktarma tekniklerini daha da verimli hale getirdiler. Yakın zamanda da, daha yeni yöntemler geliştirdiler. Yazıyı elle yazmak yerine tuşlara basmayı daha pratik gördüler. Yazamadıkları olaylar için sesi kaydetmeyi geliştirdiler. Fazla zaman geçmeden görüntü kaydetmeyi de öğrendiler. Bununla yetinmeyip uzaktan konuşabilmeyi, görüntü yollamayı ve bilgi yollamayı öğrenip uyguladılar. Artık insanoğlu sonraki nesillere bilgiyi daha kolay aktarabiliyor. Zaman öyle bir zaman ki, internet sayesinde artık her yerde kütüphaneler dolusu bilgi var. Yeni nesillerin bu bilgilerin

tamamını öğrenmesi artık mümkün değildir. Yeni nesil artık sadece merak ettiği konularda uzmanlaşma yoluna gitmektedir.

Günümüzde insanlar bilgileri paylaşmayı ve sonraki nesile bilgi aktarma tekniklerini daha da kolaylaştırmak ve hızlandırmak için adeta yarış içindedir. Bu yarışta hedeflenen konulardan biri de doğal dili işleyebilmedir. Çünkü, insanlar bilgiyi en kolay yoldan dil vasıtası ile alabilmektedir. Dil sayesinde hemen hemen her istenilen bilgi aktarılabilmektedir. Çoğu ses ve görüntüler dil ile aktarılamasa da onu çağrıştıran anımsatan kelimelerle aktarmak mümkündür. Bu yüzden dil bir insanın iletişiminde yeterli bir araçtır.

Günümüzde insanların bilgiyi ve iletişimi bir hayli ilerletmeleri bir yana dursun, bilgisayar kullanarak işlerini daha hızlı daha doğru daha düzenli yapabilir hale gelmişlerdir. Yalnız, bilgisayara iş yaptırabilmek için önceden programlanması gerekmektedir. Bu da programcılara olan gereksinimi getirmektedir. Bilgisayara iş yaptırabilmenin diğer yolu da daha önce belli alanda programlanmış uygulamaları klavye fare vs.. kullanarak çalıştırmaktır. Sonuçta, bilgisayarı kullanabilmek için insan dilinin dışında bir iletişim dili kullanılmaktadır ki; bu da bilgisayarı kullanabilmek için büyük eğitim masraflarına neden olmaktadır. Örneğin bir bilgisayar programcısının yetişebilmesi için yıllar gerekmektedir. Yetişen bir bilgisayar programcısının faydalı bir program yazması da yıllar almaktadır. Hatta öyle ki günümüzde bir programın ortaya çıkarılabilmesi için birçok yetişmiş programcının bir arada çalışması zorunludur.

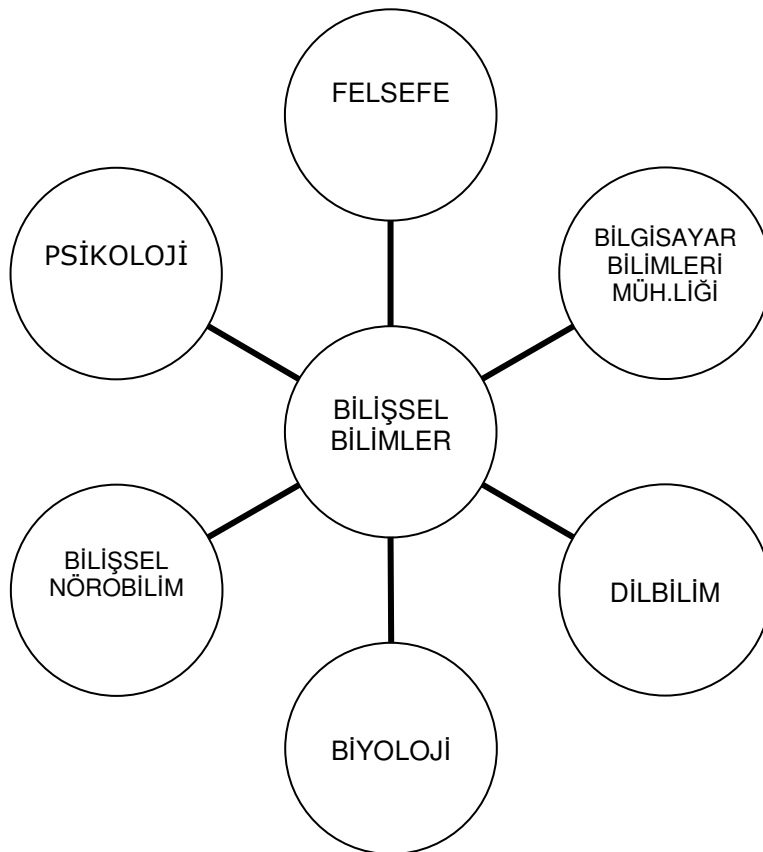
Durum böyle olunca, her yeni çıkan iş için yeni bir program yazılması gerekmektedir. Bunun böyle devam etmesi, insanlık için bir büyük bir kayıptır. Ayrıca günümüz programları şu an sadece belli bir konuda iş yapabilmektedir. Bir program başka bir programın yaptığını yapamamaktadır. Sonuçta insanlığa büyük maliyetler getirmektedir. Her ne kadar programlar kodlandıktan sonra kendi maliyetinin kat kat fazlasını kar ettirmekteyse de kodlanmalara ödenen paraların çok olduklarını ve bu rakamların her farklı proje için tekrar harcanması gerektiği göz önünde alındığında durum daha da iyi anlaşılmaktadır.

Programlamaya ödenen harcamaları bir kenara bırakıp işin bilgiye ulaşma, bilgi kullanma ve bilgileri analiz etme gibi tarafına bakılırsa asıl önemli nokta yakalanmış olur. Bilginin işlenmesi kadar değerli bir şey olamaz. Bilgi işlendiği taktirde insanlar, durup dinlenmeden, sıkılmadan, itiraz etmeden, maliyet çıkarmadan devamlı çalışan, bilgi toplayabilen, analiz edebilen, makinelere sahip olacaklardır. Bu da şüphesiz ki yeni ve büyük bir çağ olacaktır.

Yukarıda bahsedilen her türlü bilginin işlenmesi dünyada mevcuttur. Hem de milyonlarca yıldan beridir mevcut. Evet, insanlar bu yeteneğe sahip bilinen yegane canlılardır. Bununla beraber, insanlar, beyinlerinde kullandığı tekniklerden maalesef habersizdirler. Bu yeteneklerinin ardındaki sırları şimdiye kadar kimse çözememiştir. Eğer bu bilgiyi işleme yeteneklerinin ardındaki perdeyi aralayabilirlerse şüphesiz ki bu, gelmiş geçmiş en büyük buluşlardan biri olacaktır.

Bu konuda araştırmalar bir çok ülkede devam etmektedir. Bu tez çalışmasında da, insanların bilgiyi işleme yetenekleri taklit edilmeye çalışılarak bilgisayarlara bu yeteneğin kazandırılması amaçlanmaktadır. Bu yeteneğin taklidi, ancak konuşmanın nasıl anlam kazandığı anlaşılabilir. Eğer insan, bilgisayara doğal konuşma dili gibi konuşmalar vererek istediği cevapları alabilirse insanlık bu yetenekten nasibini alabilecektir.

Dilin bilgisayar ortamında modeli oluşturulabilirse iletişim için oldukça yararlı bir araç elde edilmiş olacağı aşikar. Doğal Dil İşleme (DDİ), ana işlevi bir doğal dili çözümlenme, anlama, yorumlama ve üretme olan bilgisayar sistemlerinin tasarımını ve gerçekleştirilmesini konu alan bir mühendislik alanıdır[1]. Doğal dil işleme, yapay zeka biçimsel diller kuramı, kuramsal dilbilim ve bilgisayar destekli dilbilim, bilişsel psikoloji gibi çok değişik alanlarda geliştirilmiş kuram, yöntem ve teknolojileri bir araya getirir.



Şekil 1.1. Doğal Dil İşlemede Disiplinler Arası Diyagramı

1950 ve 1960'larda yapay zekanın küçük bir alt alanı olarak görülen bu konu, araştırmacıların ve gerçekleştirilen uygulamaların elde ettiği başarılar sonunda artık bilgisayar bilimlerinin temel bir disiplini olarak kabul edilmektedir. DDİ alanındaki temel araştırmalar şunlar olmuştur:

- Doğal dillerin işlev ve yapısının daha iyi anlaşılması;
- Bilgisayarlar ile insanlar arasındaki arabirim olarak doğal dil kullanmak ve bu şekilde bilgisayarlar ile insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmak;
- Bilgisayar ile dil çevirisi yapmak[2].

Bilgisayarla dilden dile yarı otomatik metin çevirisi yapmak, dil öğretmek, tek veya çok dilli sözcüklere erişmek , doğal dilde cümle ve metin üretmek gibi uygulamaları doğal dil işlemenin en önemli örnekleri olarak görülebilir. Çok daha genel bir bakış açısı ile de konuşma tanıma ve konuşma üretmeyi de kullandıkları temel teknolojiler

farklı olsa da bu alan içinde görmek mümkündür. Bugün Japonya'da 5. nesil bilgisayarlar üzerinde çalışılmaktadır ki bunlar klavyesiz bilgisayarlardır; yani buna ses yardımıyla bilgisayarın kontrolü de denebilir. Bu tür bilgisayarlar insan gibi NP problemleri çözebilir. DDİ, sabit algoritmalar içermediğinden, belirsizliklere sahip olduğundan NP problemidir. Bu çalışmalarda bilgisayardan istenen bir problemi bilgisayarın algılaması, istenenleri kaydedip problemin çözümüne ilişkin programı kendisinin yazması gibi işlemler de düşünülmektedir[3].

Japonya, İngiltere, ABD, Almanya, Hollanda, Fransa gibi ülkelerde bu teknolojiyi kullanan çeşitli yazılımlar ve bilgisayar sistemleri kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Bilim ve iş alanında her yerde geçerli bir dil olması açısından İngilizce bu gibi ürünlerin en fazla uygulandığı dil olmuştur. Ancak bu teknolojileri Türkçeye uygulamak ve Türkçede bir araştırma altyapısı oluşturmak için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir. İngilizce için kullanılan kurallar ve algoritmaların aynen Türkçeye taşınması dillerin yapısının farklılığından dolayı mümkün değildir. Dolayısıyla Türkçe için yapılacak çalışmalar ya Türk dilbilimciler ve bilgisayar bilimciler tarafından ya da Türkçeyi çok iyi bilen diğer ülke bilim adamları tarafından yapılabilir.

Günümüzde Türkçe Doğal Dil İşleme ile ilgili çalışmalar maalesef son derece yetersizdir. Bu tez çalışmasında Türkçe Doğal Dil İşleme çalışmalarına farklı bir bakış açısı getirilmiştir. Bu tez çalışmasının bir amacı da bundan sonraki çalışmalar için altyapı oluşturmaktır. Bu anlamda model geliştirilmiş ve somut adımlar atılmıştır. Bir uygulama ile model desteklenmiştir.

DDİ, önümüzdeki yıllarda insanların bilgisayarlar ile etkileşimlerinde temel bir takım değişiklikler getirmeye aday teknolojilerden biridir. Bilgisayarlar ile doğal dil işleme çok değişik alanlarda uygulama alanı bulmaktadır. Örneğin çoğu kimsenin kullandığı kelime işlemci gibi programlarda bulunan hatalı sözcüklerin bulunması ve düzeltilmesi işlevi bu tip uygulamaların en basitlerinden biridir. Daha karmaşık bir uygulama olarak bir veri tabanına SQL ile değil, örneğin doğal dil ile sorgu yöneltmeyi ve sistemin bunu çözümleyerek bir SQL sorgusuna dönüştürüp işledikten sonra sonuçları kullanıcıya vermesini düşünülebilir.

Yurt dışında yapılan çalışmalardan en önemlilerinden biri de cümlelerin anlamsal analizinin yapılmasıdır. Anlamsal analizdeki amaç bilgi tabanının bilgisayar tarafından yorumlanabilir bir biçime dönüştürülmesidir. Bu çalışmalar belli düzeyde başarı sağlamış ve bilgisayarın anlaması gerçekleştirilmiştir. Gelişmiş ülkelerde bu çalışmalar özürülülerin eğitiminde, ilk ve ortaöğretim okullarında, ticarete, alışverişte, bankacılık işlemlerinin otomatikleştirilmesinde, daha bir çok yerde uygulama alanına taşınmış ve artık hayatın parçası durumuna gelmişlerdir. Örneğin büyük alışveriş merkezlerinde belirli yerlere konulan bilgisayarlar yardımıyla müşterilerin malın yerini, fiyatını, vb. gibi özelliklerini öğrenmelerinde bu tür çalışmalar kullanılmaktadır. Buralarda insanlar kendi konuştukları dilde karşılarında bir insanla konuşmuş gibi bilgisayara istediklerini yazarlar veya söylerler, bilgisayar da onların isteklerini anlar ve isteklerini yerine getirir.

Yapısal (morfolojik ve sözdizimsel) olarak Türkçenin bilgisayarla modellenmesi üzerine bazı çalışmalar olmasına rağmen Türkçede bilgisayarla cümlenin anlamını çözümlenmeye yönelik kullanılabilir bir model gerçekleştirilmiş değildir.

Bu tez çalışması yazılı olarak Türkçe anlayan, öğrenen ve yazılı olarak Türkçe yanıt verebilen yeni bir model geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu tez çalışmasında geliştirilen Doğal Dil İşleme modeli 'İlişkisel Ayrık Bilgiler' olarak adlandırılmıştır. Ayrıca tez çalışmasında İlişkisel Ayrık Bilgiler modelin geçerliliğini göstermek amacıyla Delphi programlama dili ve SQLServer veritabanı kullanılarak uygulama geliştirilmiştir. Tamamen Türkçe doğal diline göre geliştirilen bu uygulamaya ÖZBİLİCİ ismi verilmiştir.

Tez çalışması ve uygulaması kapsamında şunlar bulunmaktadır;

- Kelimelerin köklerini bulabilme
- Kelimelerin eklerini bulabilme
- Kelimelere ek türetebilme
- Kelimeleri fiil, isim, sıfat, edat gibi sınıflandırabilme
- Kelimeleri anlamlara dönüştürebilme

- Anlamları kelimelere dönüştürebilme
- Olayları veya cümleleri standart olarak anlam içeren bilgiye dönüştürebilme
- Anlam içeren bilgi öğelerini cümlelere dönüştürebilme
- Birden fazla cümleyi bir arada sentezleyebilme
- Birden fazla cümle olarak bilgiyi ifade edebilme
- Sorulara cevap verebilme
- Öğrenebilme
- Mantık kurabilme
- Doğruyu ve yanlışını ayırt edebilme
- Farklı olanı bulabilme

Tez çalışmasında bulunmadan önce yerli ve yabancı bir çok kaynaktan araştırma yapılmıştır. Yabancı araştırmalarda doğal dil işleme ile ilgili birçok uygulama ve teknikler geliştirilmiş olduğu görülmüştür. Bununla birlikte kayda değer bir gelişme olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu konuda yabancı dillerin Türkçeyle uyumsuzluğu Türkçe yapılan çalışmaları yalnız bırakmıştır.

En iyi uygulamalardan olan Loebner Prize ödüllü Jabberwacky ve A.L.I.C.E. Artificial Intelligence Foundation programları test edilmiştir[4]. Bu uygulamaların anlamadan uzak olduğu ve sadece kalıp cevaplar verdiği görülmüştür. Diğer uygulamaların da farklı olmadıkları açıkça görülmüştür. Bazı yerli ve yabancı araştırmalar da PROLOG'dan yararlanarak uygulama girişiminde bulunmuştur. Bu tür uygulamalar mantık içermekle birlikte birçok kısıtlamalarla ön plana çıktıkları görülmüştür. Bu çalışmalardan biri de yerli Boğaziçi Üniversitesi bünyesinde geliştirilmekte olan TuSAdır[5]. Bu uygulamada da doğal dilin işlendiğini tam olarak söylemek mümkün değildir. Prolog dilinde Doğal Dil İşlemenin olanaksız olduğu bugün açıkça görülmektedir. Ayrıca ODTÜ, İTÜ ve Bilkent Üniversitelerinde Doğal İşleme laboratuvarları oluşturulmuştur. Buralarda çalışmalar devam etmektedir.

Bazı yerli çalışma ve projeler ise sadece dilin biçimbilimini ele alınmıştır. Yani kelimeleri kök ve eklerine ayrıştırılmakla yetinilmiştir. Biçimbilim anlambilimin ilk evrelerinden olduğu için bu türden çalışmalar, anlambilimle ilgili çalışmalara katkı

sağlamaktadır. Bu tez çalışmasında da anlambilimle uğraşıldığından biçimbilimle ilgili çalışma ve projelerden yer yer faydalanılmıştır[6,7].

BÖLÜM 2. DOĞAL DİL İŞLEME

2.1. Giriş

Yapay Zeka kavramının geçmişi modern bilgisayar bilimi kadar eskidir. Fikir babası, "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu ortaya atarak Makine Zekasını tartışmaya açan Alan Mathison Turing'dir. 1943 te İkinci dünya savaşı sırasında Kripto Analizi gereksinimleri ile üretilen Elektro-Mekanik cihazlar sayesinde Bilgisayar Bilimi ve Yapay Zeka kavramları doğmuştur[8].

Alan Turing, Nazi'lerin Enigma makinesinin şifre algoritmasını çözmeye çalışan matematikçilerin en ünlenmiş olanlarından biriydi. İngiltere, Bletchley Park 'ta şifre çözme amacı ile başlatılan çalışmalar, Turing 'in prensiplerini oluşturduğu bilgisayar prototipleri olan Heath Robinson, bombe ve Colossus bilgisayarları, Boole cebirine dayanan veri işleme mantığı ile Makine Zekası kavramının oluşmasına sebep olmuştur.

Yapay zeka felsefesini ilk ortaya çıkaran kişi ünlü İngiliz mantık ve matematikçisi Alan Turing'dir. Dartmouth konferansından altı yıl önce, yani 1950 yılında Turing, "Mind" adlı felsefe dergisinin ağustos sayısında Computing Machinery and Intelligence adlı bir makale yayınlamıştır. Bu makalede Turing "Makineler düşünebilir mi?" sorusunu dikkatli bir felsefi tartışmaya açmış ve makineler düşünebilir iddiasına karşı olan itirazları reddetmiştir.

1936 yılında Turing bilgisayar tasarımının mantıki temelleri üzerine bir makale yazmıştır. Bu makalenin konusu matematiksel mantığın soyut bir problemi ile ilgilidir ve bu problemi çözerken Turing bugün Turing makinesi diye adlandırılan, program depo eden genel amaçlı bilgisayarı kuramsal olarak icat etmeyi başarmıştır. Turing makinesi kuramsal bir hesap makinesi olup hesaplarını karelere bölünmüş ve

her karede yalnızca bir sembol bulunabilen bir bant aracı ile yapar. Sadece sonlu sayıda içsel durumları vardır. Bir karedeki sembolü okuduğu zaman halihazırdaki durumuna ve sembolün ne olduğuna göre durumu değişebilir.

Alan Turing ayrıca Turing testi olarak adlandırılan ve bir bilgisayarın veya başka bir sistemin insanlarla aynı zihinsel yetiye sahip olup olmadığını ölçen bir test geliştirmiştir. Genel anlamda bu test bir uzmanın, makinenin performansı ile bir insanınkini ayırt edip edemeyeceğini ölçer. Eğer ayırt edemezse, makine insanlar kadar zihinsel yetiye sahip demektir. Bu testte bir insan ve bir bilgisayar, deneyi yapan kişiden gizlenir. Deneyi yapan hangisiyle haberleştiğini bilmeden bunların ikisiyle de haberleşir. Deneyi yapan kişinin sorduğu sorular ve deneklerin verdiği cevaplar bir ekranda yazılı olarak verilir. Amaç, deneyi yapanın uygun sorgulama ile deneklerden hangisinin insan, hangisinin bilgisayar olduğunu bulmasıdır. Eğer deneyi yapan kişi güvenilir bir şekilde bunu söyleyemez ise, o zaman bilgisayar Turing testini geçer ve insanlar kadar kavrama yeteneğinin olduğu varsayılır.

Bugün Yapay Zeka bilimi içerisinde yer alan alt alanlardan bazıları aşağıda listelenmiştir[9].

- Ajanlar (Agents)
- Bilgi Temsili (Knowledge Representation)
- Bulanık Mantık (Fuzzy Logic)
- Çıkarılma (Inference)
- Dağıtık Zeka (Distributed Intelligence)
- Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing)
- Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms)
- Görüntü İşleme (Image Processing)
- Konuşma İşleme (Speech Processing)
- Makine Öğrenmesi (Machine Learning)
- Ontoloji (Ontology)
- Örüntü Tanıma (Pattern Recognition)
- Robotik (Robotics)
- Uzman Sistemler (Expert Systems)

- Veri Madenciliği (Data Mining)
- Yapay Görme (Artificial Vision)
- Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks)
- Yapay Yaşam (Artificial Life)
- Yapay Zeka Felsefesi (AI Philosophy)
- Zeki Oyunlar (Game Intelligence)

Günümüz yapay zeka konularından biri olan doğal dil ile işleme konusunun amacı, Türkçe gibi doğal bir dilde verilen cümleleri anlayabilmektir. Böylece insanlığa hizmet eden bilgisayarların kullanım alanları daha da genişleyecektir. Geçmiş dönemlerde bilim adamları bununla ilgili bir çok araştırmalar yapmışlardır[10]. Günümüzde bu çalışmalar bilgisayarların gelişimine paralel olarak büyümektedir[11].

Yalnız, doğal dillerin insanlar tarafından kullanılan, her geçen gün değişime uğrayan ve çoğu kez birden fazla anlam içeren cümleleri içerdiği düşünüldüğünde, bu cümlelerin bilgisayarlar tarafından algılanmasının zorluğu ortaya çıkar. Doğal dil işleme konusu kendi içinde genel olarak 4 ayrı bölümden oluşmaktadır. Bunlar;

- Sesbilim (Fonetik),
- Biçimbilim (Morfoloji),
- Sözdizim (Sentaks),
- Anlambilimdir (Semantik)

Dilin bölümlerini, kesin çizgilerle sınırlamak mümkün olmadığı gibi bunları birbirinden tamamen bağımsız olarak değerlendirmek de imkansızdır.

2.2. Sesbilim

Ses bilgisi; bir dilin seslerini, boğumlanma noktalarını, boğumlanma özellikleri vb. bakımından inceleyen dil bilimi koludur.

Günlük hayatta insanların anlaşmak için kullandıkları doğal diller, yazılı olduğu kadar, sesli olarak da kullanılmaktadır. Doğal diller ses ile bütünleşiktir. Bu yüzden dil işlenirken kesinlikle ses özellikleri göz ardı edilmemelidir. Zaten ileri bölümlerde de görülebileceği gibi her bilgi kaydedilmelidir. Çünkü bu bilgiler her an hatırlanıp işleme sokulması gerekebilir. Ses de bir bilgi olduğuna göre bunun kaydedilmesi elzemdir.

Sesbilimi dilin seslerini, bunlar arasındaki ilgileri, ses olaylarını ve seslerin kelime karşılıkları ile ilgilenir.[12] Bu işlem modüler bir işlemdir. Yani sonradan sistemden çıkartılabilir yada sonradan sisteme eklenebilir. Ya da başka bir dilin sesine uyarlanabilir. Bu sebeple tez çalışmasında bu fonksiyonlar üzerinde durulmamıştır. Çünkü asıl mesele biçimbilim ve anlambilimdir.

Sesleri metine çeviren ve metinleri sese çeviren herhangi bir modül sonradan doğal dil işleme uygulamalarına kolaylıkla eklenebilir.

2.3. Biçimbilim

Cümledeki kelimelerin kök ve eklerinin ayrıştırılması, incelenmesi ve görevlerinin belirlenmesi biçimbirimsel çözümleme aşamasında yapılmaktadır.

Türkçe sondan eklemeli bir dil olduğu için, herhangi bir Türkçe kelimeyi kök ve eklerine ayırmak uzun ve zor bir iştir. Bunun için dilin bütün eklerini ve görevlerini araştırmak gerekir. Biçimbilimin görevleri şunlardır;

- Kelimelerin soylarını araştırmak: Bu işlemde kelimelerin isim, sıfat, fiil, zamir, edat gibi kelime türlerinden hangilerine karşılık geldiği tespit edilir. Kelime türlerinin her birinin cümleye katabilecekleri anlam kümesi genelde bellidir. Dolayısıyla kelime türünü tespit etmek, cümleye katılacak olan anlamı anlama açısından önemli ipuçları sağlar.
- Kelimelerdeki ekleri araştırmak: Bu işlemde kelime, kendisini oluşturan kök ve ek morfemlerine ayrılır. Tespit edilen eklerin oluşturacakları kelimenin türü kümesi

dilbilimciler tarafından tanımlanmış ve büyük ölçüde sabitleşmiştir. Dolayısıyla kelimenin ekleri bulunursa kelime, tanımlanmış alan kelime türü kümesinin içine konabilir.

- Eklerin türünü araştırmak: Bazen aynı ek farklı kelime türü oluşmasını sağlayabilir. Örneğin "Armudu yedim" cümlesi ile "Ali'nin armudu" cümlelerindeki "armudu" kelimesindeki "-u" eki birincide nesne_eki iken diğerinde tamlanan_eki durumundadır. Dolayısıyla cümleye kattıkları anlam farklı olmuştur. Bu tür farklılıkların farkına varabilmek için ekin türünün araştırılması gerekmektedir[13].

2.4. Sözdizim

Kelimelerin cümle içerisinde buldukları yerlere göre farklı anlamları vardır. Sözdizim, kelimelerin cümle içindeki anlamlarını takip eden bölümdür. Bir cümleyi meydana getiren yapılar, bazan bir kelime bazan da bir kelime grubu olabilir.

Sözdizim aşamasında biçimbilimsel çözümleyicide ayrıştırılan kelimeler kullanılarak cümledeki öğelerin (isim, sıfat, zarf, fiil vb..) olası kombinasyonları oluşturulur. Bu kombinasyon 'Sözdizimsel Gösterim' leri oluşturur. Böylece bir cümle sözdizimsel olarak çözümlendiğinde, anlambilimsel gösterim için gerekli parametreler elde edilmiş olur.

Türkçe sözdizimsel açıdan oldukça esnek bir dil olduğundan oluşturulabilecek kombinasyon sayısı çok fazladır. Çünkü cümleler devrik olabilir, kelimelerin yerleri vurguya göre değişebilir. Bütün bunlar kombinasyonu arttırmaktadır[14].

2.5. Anlambilim

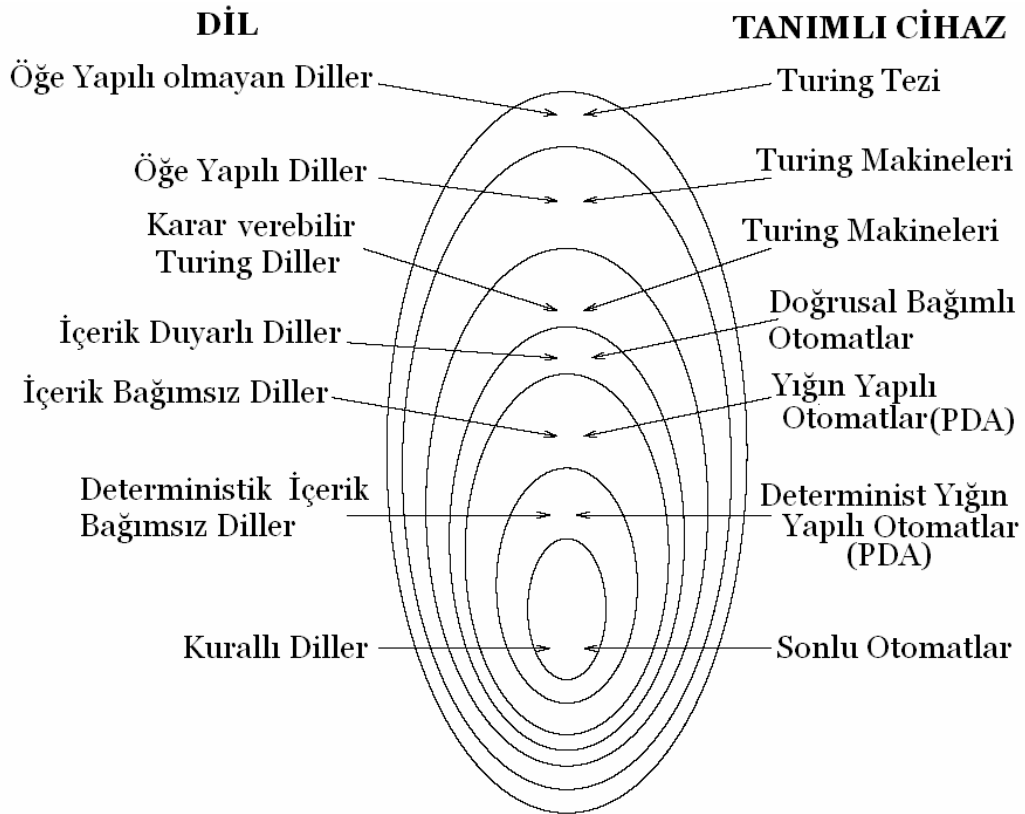
Ses, cümle ve kelimelerin analizinden sonra bu yapıların taşıdıkları anlamların anlaşılması ve bu anlama yönelik olarak gereken işlemlerin yapılması veya eyleme geçilmesi bu aşamada yapılmaktadır[15].

Anlambilim aşamasında, doğal dillerde kullanılan cümleler “inter-lingua” adı da verilen “diller arası” bir formata çevilir. Bu sayede cümlelerin diğer dillere ya da makine diline çevrilebilmesi mümkün olur.

Bu çalışmada anlambilimsel çıkarımında İlişkisel Ayrık Bilgiler modeli anlatılacaktır. Bu modele göre bütün olaylar veya anlamlar kurallı standart bir şekilde ifade edilebilir. Yani bu modele göre bütün olaylar ve anlamlar, isimler ve bu isimlerin özelliklerinden türetilir. Fiiller ise sadece isimlerin özelliklerini zamana mekana ve duruma göre değiştiren yordamlardır.

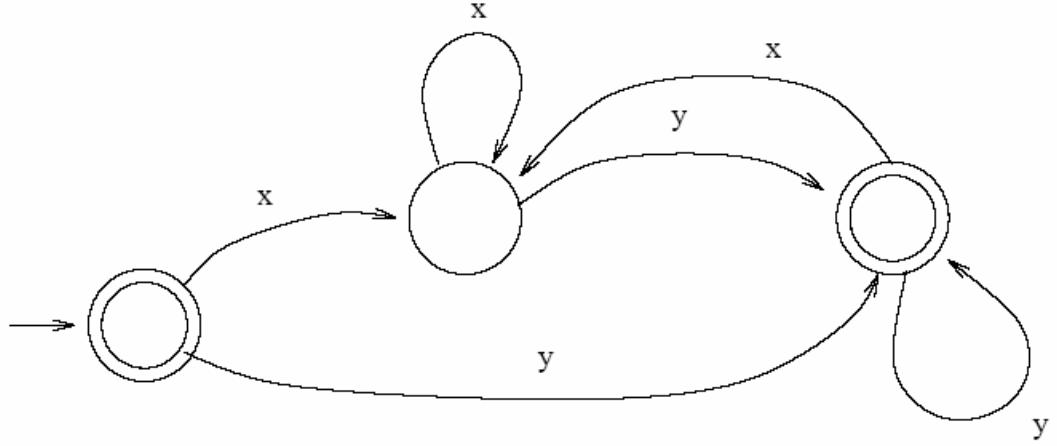
2.6. Otomat Teorisi ile Dilin Matematiksel Modellenmesi

Dilin işlenebilmesi için dilin kurallı veya kuralsız bütün yapılarının matematiksel (algoritmik) olarak ifade edilebilmesi gerekir. Bunun için dilin içerdiği yapıların değişik şekillerde gösterimleri yapılmış ve bunları işleyen (yapıların dile uygunluğunu kabul veya red eden) makineler üretilmiştir[16].

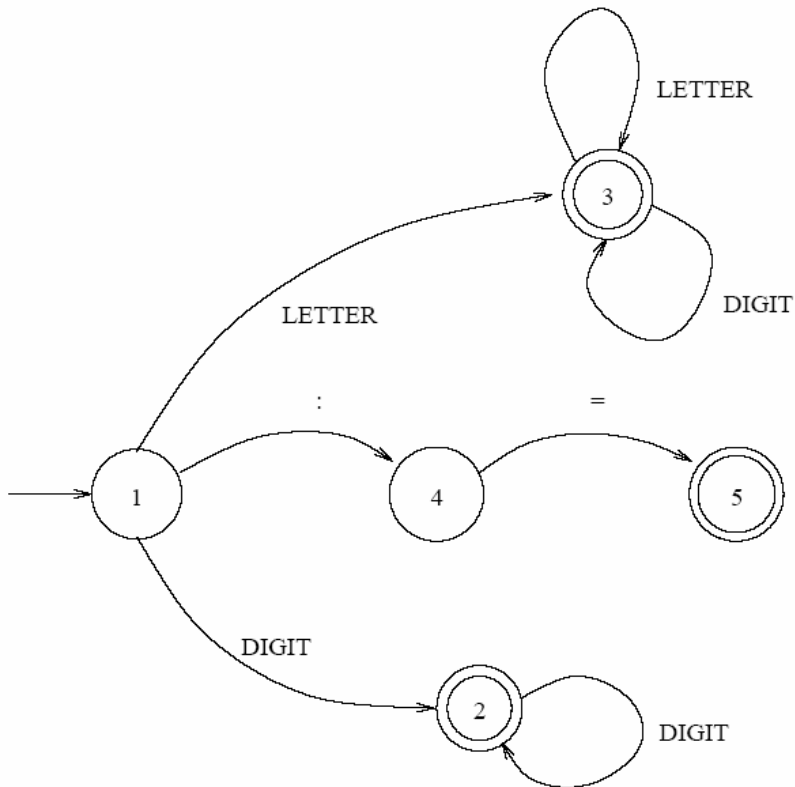


Şekil 2.6a. Geliştirilmiş Chomsky Hiyerarşisi

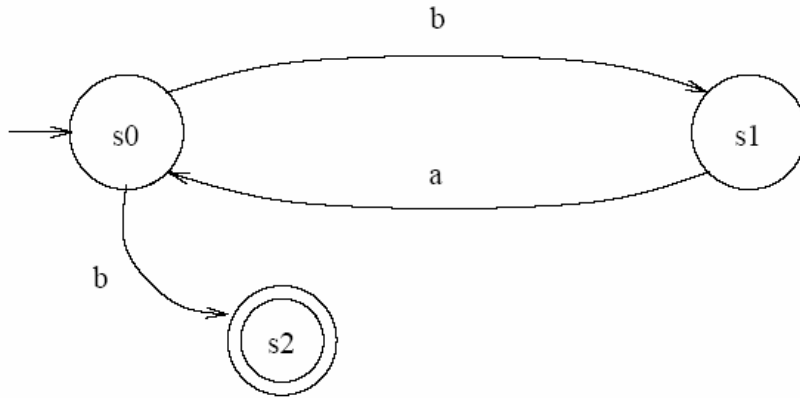
Aşağıda hatırlatma amacı ile Kurallı dil, NFA, DFA ve PDA'lara ait bazı grafiksel örnekler verilmiştir[17].



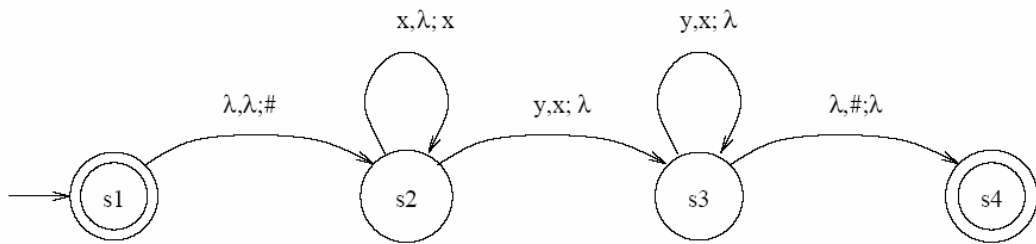
Şekil 2.6b. Bir Kurallı Dil/Kurallı İfade örneği



Şekil 2.6c. Değişken adı, ':=' veya Sayı kabul eden bir NFA örneği



Şekil 2.6d. Bir DFA örneği



Şekil 2.6e. Bir PDA örneği

Otomat teorisinde kullanılan dillerin kendilerine göre teoremleri ve varsayımları vardır. Bütün bu matematiksel dillerin girişleri, durumları, alfabeleri ve geçiş bağıntıları gibi öğeleri vardır. Dil bir üst aşamaya geçtikçe yeni öğeler eklenerek ek özellik ve esneklik kazanır. Bu durum Turing Makinelerine kadar gider. Turing Makineleri her türlü doğru yapıyı kabul edecek ve yanlış yapıları red edecek kadar yeteneklidir.

Otomat teorisinde geliştirilen modeller ilk başta Sonlu Otomatlar olmuştur. Sonlu otomatlarda bazı eksikler görülmüştür. Bu eksik özellik eklenerek PDA'lar ortaya çıkarılmıştır. Yine PDA'larda eksik özellikler zamanla fark edilmiş ve bir üst model ortaya çıkarılmıştır.

Bu tez çalışmasında matamatiksel otomatlar yapı olarak kullanılmıştır. Ancak, doğal dillerin işlenebilmesi için anlama olayının gerçekleştirilmesi zorunludur. Anlama olayının bu modellere uygulanması için bazı yapısal ve mantıksal değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca yeni yetenekler eklenmiştir. Örneğin öğrenme, karşılaştırma, genelleme, yanlışı bulma ve düzeltme, geçmişi kaydetme gibi bilişsel fonksiyonların yerine getirilebilmesi için yeni yapı modellenmiştir.

Bu modele “İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli” adı verilmiştir. Bu modele neden bu isim verildiği sonraki bölümlerde detaylı olarak açıklanacaktır.

BÖLÜM 3. TÜRKÇE CÜMLELERİN MORFOLOJİK ANALİZİ

3.1. Giriş

Türkçe doğal dilin işlenebilmesi için öncelikle Türkçe dil bilgisi yönünde geniş çaplı bir araştırma gereklidir. Cümlelerin yapısı, kelimelerin yapısı, deyimler, cümlecikler, fiiller, isimler, zamanlar, edatlar, sıfatlar, zamirler, zarflar gibi bir çok alanın analiz edilmesi gerekir.

Türkçe Doğal dil işlemek için cümleleri oluşturan kelimelerin köklerine eklerine ve anlamlarına ayrıştırılması gerekir. Kelimelerin kök, ek ve anlamları ayrıştırıldıktan sonra bütün bilgilerin bir arada değerlendirilerek işlenmesi gerekir. Sadece kök, ek ve anlamların bilinmesi yeterli değildir. Önceki bölümde görüldüğü gibi Sonlu otomatlarda yetersizlikler görülmüştü. Bu yetersizliklerden birisi de sistemin durumunun sadece girişlere göre değişmesidir. Bu eksiklik PDA'lar ile giderilmiştir. PDA'lar girişlerin yanında diğer parametrelere de bakarak karar verirler[18]. Kelimelerin duruma göre farklı anlamlara bürünmesi PDA'daki teknikler kullanılarak giderilebilir. Yani sistemin o anki bütün değişkenleri ve parametreleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Cümledeki bazı kelimeler dile ait olmayabilir ya da bazı kelimeler birden fazla manaya gelir. Örneğin Türkçe de yüz kelimesinin ondan fazla anlamı bulunmaktadır. Bu anlamlardan bazıları şunlardır;

- 100 sayısı
- yüzmek fiilinin emir kipi
- bir hayvanın derisini yüzmek
- Bir şeyin ön tarafta bulunan bölümü, cephe
- Nedeniyle sebebiyle

- Kez, kere kelimeleri ile yapılan işin çokluğunu abartmalı biçimde anlatır.
- vs...

Durum bu kadarla da sınırlı değildir. Doğal dilde bazı kelimeler ön plana çıkararak ekstra anlamlar kazanmıştır. Örneğin Osmanlı kelimesi Osman + İsim Bulunma Eki iken ayrıca özel isim haline gelmiştir. Osmanlı tek başına bir özel ismi çağrıştırır.

Kelimelerin hangi anlamda kullanıldığını bulmak için köklerini bulmak gerekebilir. Bu işlemin de kendine göre zorlukları vardır. Kelime kök bulma işlemini asıl zorlaştıran diğer etmen ise kelimelere eklenen eklerdir. Bir kelimeye yüzden fazla ek eklenebilir. Bir kelimeye 10 kez ardarda ek eklenebilir. Bu durumda milyonlarca olası kelime çıkmaktadır.

Ayrıca Türkçede 20 den fazla özel durum söz konusudur[19]. Örneğin

- Yumuşama: Kitap-Kitabı olurken Psikopat-Psikopadı olamaz,
- Düşme: Burun-Burnu olurken Burunu olamaz,
- Çeşitli bozulmalar;ben-bana, o-onlar,yemek-yiyorlar,af-affa,
- -su-suyu (Yer elması oluyor ama Vişne susu olmuyor)

Durum böyle olunca doğal dillerin anlaşılması beraberinde karmaşıklık ve zorluklar getiriyor.

3.2.Türkçe Yazım kuralları

Türkçe yazım kuralları analizi için ciltler dolusu doküman bulunabilir. Bu tez çalışmasında yazım kuralları hatırlatma amacı ile öz ve kısa olarak verilecektir. Bu bilgiler TDK İmla Kılavuzu Çalışma Grubu tarafından belirlenerek standart haline getirilen 2004 yılının verileridir[20].

Ünlülerin Nitelikleri

Türkçede sekiz ünlü vardır: a, e, ı, i, o, ö, u, ü. Türkçede sesler, ünlüler ve ünsüzler olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Türkçede 8 tane ünlü harf bulunmaktadır. (Tablo 3.2a)

Tablo 3.2a. Ünlü harfler

	Düz		Yuvarlak	
	Geniş	Dar	Geniş	Dar
Kalın	a	ı	o	u
İnce	e	i	ö	ü

Ünsüzlerin Nitelikleri

Türkçede yirmi bir ünsüz vardır: b, c, ç, d, f, g, ğ, h, j, k, l, m, n, p, r, s, ş, t, v, y, z. Ünsüzler ses tellerinin titreşime uğrayıp uğramamasına göre iki gruba ayrılır:

- Ses tellerinin titreşmesiyle oluşan ünsüzlere tonlu (yumuşak) ünsüzler adı verilir: b, c, d, g, ğ, j, l, m, n, r, v, y, z.
- Ses telleri titreşmeden oluşan ünsüzlere tonsuz (sert) ünsüzler denir: ç, f, h, k, p, s, ş, t.

Türkçede 21 tane ünlü harf bulunmaktadır. (Tablo 3.2b)

Tablo 3.2b. Ünsüz harfler

	Dudak	Diş-Dudak	Diş	Diş-Damak	Ön Damak	Arka Damak	Gırtlak
Süreksiz-Ötümsüz	p		t	ç		k	
Süreksiz-Ötümlü	b		d	c		g	
Sürekli-Ötümsüz		f	s	ş			
Sürekli-Ötümlü		v	z	j			
Genizsel	m		n				
Akışkan			l,r				
Kaygan					Y	ğ	h

Kökene Türkçe olan kelimelerin sonunda b, c, d, g ünsüzleri bulunmaz. Ancak, anlam farkını belirtmek üzere ad, od, sac gibi birkaç kelimenin yazılışında buna uyulmaz: ad (isim), at (binek hayvanı); od (ateş), ot (bitki); sac (yassı demir), saç (kıl).

Dilimizdeki hac, şad, yâd gibi birkaç örnek dışında, alıntı kelimelerde tonsuzlaşma kuralına uyulmuştur: sebep (sebeb), kitap (kitab), bent (bend), cilt (cild), bant (band), etüt (etüd), metot (metod), standart (standard), ahenk (aheng), hevenk (aveng), renk (reng). Bu gibi alıntılar ünlü ile başlayan bir ek aldıklarında kelime sonundaki tonsuz ünsüzler tonlulaşır: sebep / sebebi, kitap / kitabı, bent / bendi, cilt / cildi, etüt / etüdü, metot / metodu, ahenk / ahengi, hevenk / hevengi, renk / rengi.

- Bazı alıntı kelimelerde tonlulaşma (yumuşama) olmaz: ahlak / ahlakın, cumhuriyet / cumhuriyete, evrak / evrakı.
- Birden fazla heceli kelimelerin sonunda bulunan p, ç, t, k ünsüzleri ünlüyle başlayan bir ek aldığı anda tonlulaşarak b, c, d, ğ'ye dönüşür: kelep / kelebi; ağaç / ağacı, kazanç / kazancı; geçit / geçidi
- Tek heceli kelimelerin sonunda bulunan p, ç, t, k ünsüzleri ise iki ünlü arasında çoğunlukla korunur: ak / akı; at / atı; ek / eki; et / eti; göç / göçü; ip / ipi; kaç / kaçınıcı; kök / kökü
- Ancak, tek heceli olduğu hâlde sonundaki ünsüzü tonlulaşan kelimeler de vardır: but / budu, dip / dibi, gök / göğü, kap / kabı, kurt / kurdu, uç / ucu

Ünsüz Uyumu

Dilimizde tonsuz (sert) ünsüzle biten kelimelere gelen ekler tonsuz (sert) ünsüzle başlar: aç-tı, aş-çı, bak-tım, bas-kı, çiçek-ten, düş-kün, geç-tim, ipek-çi, seç-kin, seç-ti, süt-çü

Ünsüz Türemesi (y, v)

İki ünlünün yan yana bulunduğu bazı alıntı kelimelerde ünlüler arasında y, v sesleri türemiştir: fiyat (fiat), zayıf (zaif); konservatuvar, laboratuvar, pisuvar, repertuvar, tretuvar, tuval, tuvalet.

Ünsüz Düşmesi

Arapçadan dilimize girmiş olan ve sonunda ikiz ünsüz bulunan kelimelerin yalın durumunda ünsüzlerden biri düşer (ünsüz tekleşir): hak (hakk), his (hiss), ret (redd), zan (zann), zem (zemm). Bu tür kelimelere ünlüyle başlayan bir ek geldiğinde düşen ünsüz ortaya çıkar: hak, hakka; his, hissimiz; ret, reddi; zan, zannımca; zem, zemmi.

n > m Değişmesi

Türkçede kullanılan bazı kelimelerdeki b ünsüzünden önce gelen n ünsüzü m'ye dönüşür: saklambaç (saklanbaç), dolambaç (dolanbaç), ambar (anbar), amber (anber), cambaz (canbaz), çember (çenber)

Düzeltilme İşareti

Yazılışları bir, anlamları ve okunuşları ayrı olan kelimeleri ayırt etmek için, okunuşları uzun olan ünlülerin üzerine konur: adem (yokluk), âdem (insan). Arapça ve Farsçadan dilimize giren birtakım kelime ve eklerle özel adlarda bulunan ince g, k ünsüzlerinden sonra gelen a ve u ünlüleri üzerine konur: dergâh, gâvur, ordugâh. Nispet i'sinin belirtme durumu ve iyelik ekiyle karışmasını önlemek için kullanılır. Böylece (Türk) askeri ve askerî (okul), (İslam) dini ve dinî (bilgiler)

Büyük Ünlü Uyumu

Bir kelimenin birinci hecesinde kalın bir ünlü (a, ı, o, u) bulunuyorsa, diğer hecelerdeki ünlüler de kalın; ince bir ünlü (e, i, ö, ü) bulunuyorsa diğer hecelerdeki ünlüler de ince olur: adım, ağız, ayak, boyun, boyunduruk. Büyük ünlü uyumuna aykırı bazı Türkçe kelimeler de vardır: anne, dahi, elma, hangi, hani, inanmak, kardeş, şişman

- Büyük ünlü uyumu alıntı kelimelerde aranmaz: ahenk, badem, ceylan, çiroz, dükkân
- Birleşik kelimelerde büyük ünlü uyumu aranmaz: açığöz, bilgisayar, çekyat, hanımeli

- -gil, -ken, -leyin, -mtırak, -yor ekleri büyük ünlü uyumuna uymaz: akşam-leyin, bakla-gil-ler, çalışır-ken, ekşi-mtırak, yürü-yor.
- -daş (-taş) eki bazı kelimelerde büyük ünlü uyumuna uymaz: din-daş, gönül-daş, meslek-taş, ülkü-daş.
- -ki aitlik eki büyük ünlü uyumuna uymaz: akşamki, yarınki, duvardaki, yoldaki, ondaki, yazıdaki, onunki.

Büyük ünlü uyumuna girmeyen kelimelere gelen ekler, kalınlık incelik bakımından son hecenin ünlüsüne uyar: adalet-li, anne-si, kardeş-lik. Son ünlüleri kalın sıradan olmasına karşın incelik özelliği gösteren bazı alıntı kelimeler ince ünlülü ekler alır: alkol / alkolü, hakikat / hakikati, helak / helakimiz

Küçük Ünlü Uyumu

Küçük ünlü uyumu kuralı iki yönlüdür:

- Bir kelimenin ilk hecesinde düz ünlü (a, e, ı, i) varsa sonraki hecelerde de düz ünlü bulunur: anlaşmak, yanaşmak, kayıkçı
- Bir kelimenin ilk hecesinde yuvarlak ünlü (o, ö, u, ü) varsa bunu izleyen ilk hecede dar yuvarlak (u, ü) veya geniş düz (a, e) ünlü bulunur: boyunduruk, çocuk, odun, yorgunluk

Küçük ünlü uyumuna aykırı bazı Türkçe kelimeler de vardır: avuç, avurt, çamur, kabuk, kavuk. Küçük ünlü uyumu, alıntı kelimelerde aranmaz: aktör, alkol, bandrol, daktilo, doktor. Küçük ünlü uyumuna aykırı kelimelere getirilen ekler, kelimenin son ünlüsüne uyar: kavun-u, konsolos-luğ-u, mümin-lik, müzik-çi, yağmur-luk. -ki aitlik eki yalnızca birkaç örnekte küçük ünlü uyumuna uyar: bugünkü, dünkü, öbürkü.

Bu ünlü düzenleri ve ilk heceyi izleyen ünlüler Tablo 3.2c'de gösterilmiştir

Tablo 3.2c. Ünlü Düzenleri

a > a, ı (bakar, alır)	o > u, a (omuz, oya)
e > e, i (geçer, gelir)	ö > ü, e (ölçü, ördek)
ı > i, a (kılıç, kısa)	u > u, a (uzun, uzak)
i > i, e (ilik, ince)	ü > ü, e (ütü, ürkek)

Bağlaç Olan da, de'nin Yazılışı

Bağlaç olan da, de ayrı yazılır. Kendisinden önceki kelimenin son ünlüsüne bağlı olarak ünlü uyumlarına uyar: Kızı da geldi gelini de. Durumu oğluna da bildirdi. Sen de mi kardeşim? Güç de olsa. Konuşur da konuşur. Ayrı yazılan da, de hiçbir zaman ta, te biçiminde yazılmaz. Ya sözüyle birlikte kullanılan da mutlaka ayrı yazılır: ya da. Da, de bağlacını kendisinden önceki kelimedenden kesme ile ayırmak yanlıştır: Ayşe de geldi (Ayşe'de geldi değil). Da, de bağlacının bulunma durumu eki olan -da, -de, -ta, -te ile hiçbir ilgisi yoktur. Bulunma durumu eki getirildiği kelimeye bitişik yazılır: devede (deve-de) kulak, evde (ev-de) kalmak.

Bağlaç Olan ki'nin Yazılışı

Bağlaç olan ki ayrı yazılır: demek ki, kaldı ki, bilmem ki. Ki bağlacı, birkaç örnekte kalıplaşmış olduğu için bitişik yazılır: belki, çünkü, hâlbuki, mademki, meğerki, oysaki, sanki. Bu örneklerden çünkü sözünde ek aynı zamanda küçük ünlü uyumuna uymuştur. Şüphe ve pekiştirme göreviyle kullanılan ki sözü de ayrı yazılır: Babam geldi mi ki? Başbakan konuşacak mı ki?

Bağlaç Olan ne ... ne ...'nin Yazılışı

Bu bağlacın kullanıldığı cümlelerde fiil olumlu olmalıdır: Ne Fransa'da ne de Almanya'da aradığını bulabilmişti.

Soru Eki mı, mi, mu, mü'nün Yazılışı

Bu ek gelenekleşmiş olarak ayrı yazılır ve kendisinden önceki kelimenin son ünlüsüne bağlı olarak ünlü uyumlarına uyar: Kaldı mı? Sen de mi geldin? Soru ekinden sonra gelen ekler, bu eke bitişik olarak yazılır: Verecek misin? Okuyor muyuz? Bu ek sorudan başka görevlerde kullanıldığında da ayrı yazılır: Güzel mi güzel! Yağmur yağdı mı dışarı çıkamayız. Vazgeçmek birleşik fiili, mi soru ekiyle birlikte kullanıldığında iki ayrı biçimde yazılabilir: Vaz mı geçtin? Vazgeçtin mi?

Fiil Çekimi ile İlgili Yazılışlar

Gelecek zaman ekinin ünlüleri ile zaman ekinden önceki ünlü, söyleyişe bakılmaksızın bütün şahıslarda a, e ile yazılır: geleceğim, gelmeyeceğim, gelemeyeceğim. Teklik ve çokluk 1. kişi emir eklerinin ünlüsü ile ekten önceki ünlü, söyleyişe bakılmaksızın a, e ile yazılır: başlayayım, gelmeyeyim. İstek ekinden önce gelen ünlü, söyleyişe bakılmaksızın a, e ile yazılır: başlayasın, başlaya, başlayasınız

Mastar Eklerinin Yazılışı

-mak, -mek ile biten mastarlardan sonra -a, -e, -ı, -i eklerinden biri geldiğinde araya y ünsüzü girer: kazanmak-a > kazanma-y-a, aldanmak-ı > aldanma-y-ı

İken'in Yazılışı

İken ayrı olarak yazılabildiği gibi kelimelere eklenerek de yazılabilir. Bu durumda başındaki i ünlüsü düşer. Getirildiği kelimenin ünlüleri kalın da olsa, bu ekin ünlüsü ince kalır: okur-ken (okur iken), yazar-ken (yazar iken). İken, ünlüyle biten kelimelere ek olarak getirildiğinde başındaki i ünlüsü düşer ve araya y ünsüzü girer: okulday-ken (okulda iken), yolday-ken (yolda iken).

İle'nin Ek Olarak Yazılışı

İle ayrı olarak yazılabildiği gibi kelimelere eklenerek de yazılabilir. Kelimelere eklenerek yazıldığında ünlü uyumlarına uyar. İle, ünsüzle biten kelimelere ek olarak getirildiğinde i ünlüsü düşer ve bitişik yazılır: bulut-la (bulut ile), çiçek-le (çiçek ile),

kuş-la (kuş ile). İle, ünlüyle biten kelimelere ek olarak getirildiğinde başındaki i ünlüsü düşer ve araya y ünsüzü girer. Ek, ünlü uyumlarına uyar: arkadaşı-y-la (arkadaşı ile), anası-y-la, (anası ile), çevre-y-le (çevre ile), sürü-y-le (sürü ile), yapı-y-la (yapı ile).

Ek Fiil Olan İmek'in Yazılışı

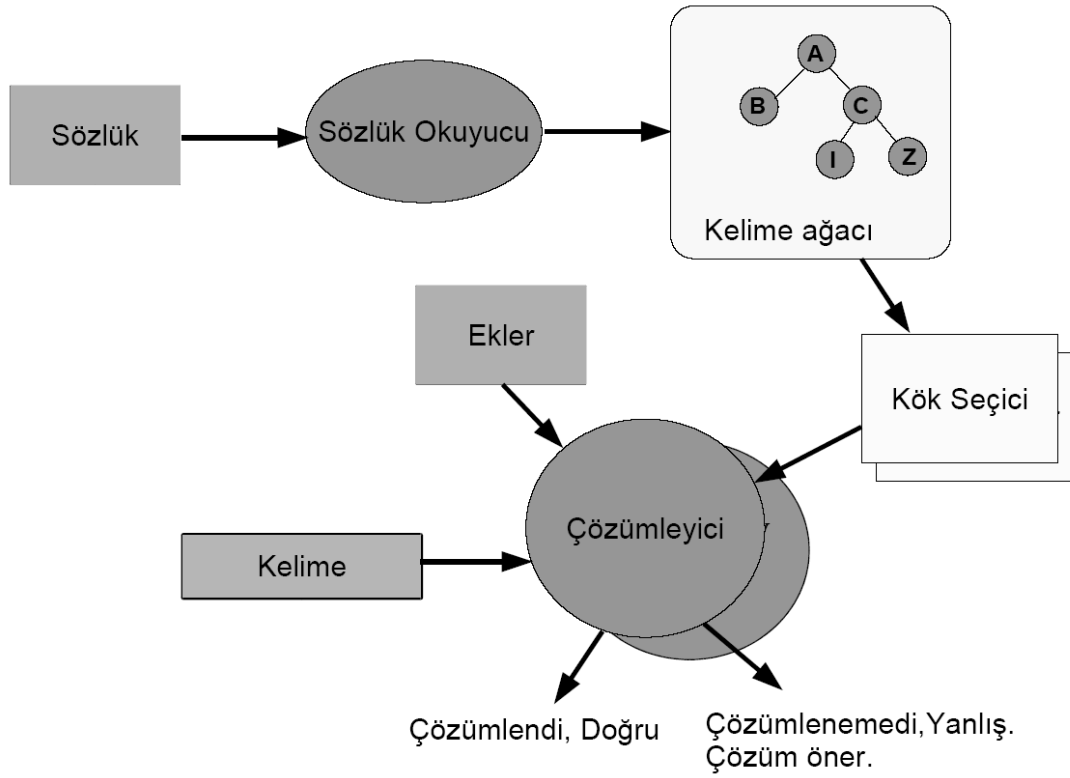
İmek fiili bugün daha çok ekleşmiş olarak kullanılmakta ve ünlü uyumlarına uymaktadır. Ünlüyle biten kelimelere eklendiğinde i ünlüsü düşer. Bu durumda araya y ünsüzü girer: ne-y-se (ne ise), sonuncu-y-du (sonuncu idi), yabancı-y-mış (yabancı imiş). Ünsüzle biten kelimelere eklendiğinde de i ünlüsü düşer: gelir-se (gelir ise), güzel-miş (güzel imiş), yorgun-du (yorgun idi).

Pekiştirmeli Sıfatların Yazılışı

Pekiştirmeli sıfatlar bitişik yazılır: apaçık, apak, büsbütün, çepeçevre, çır

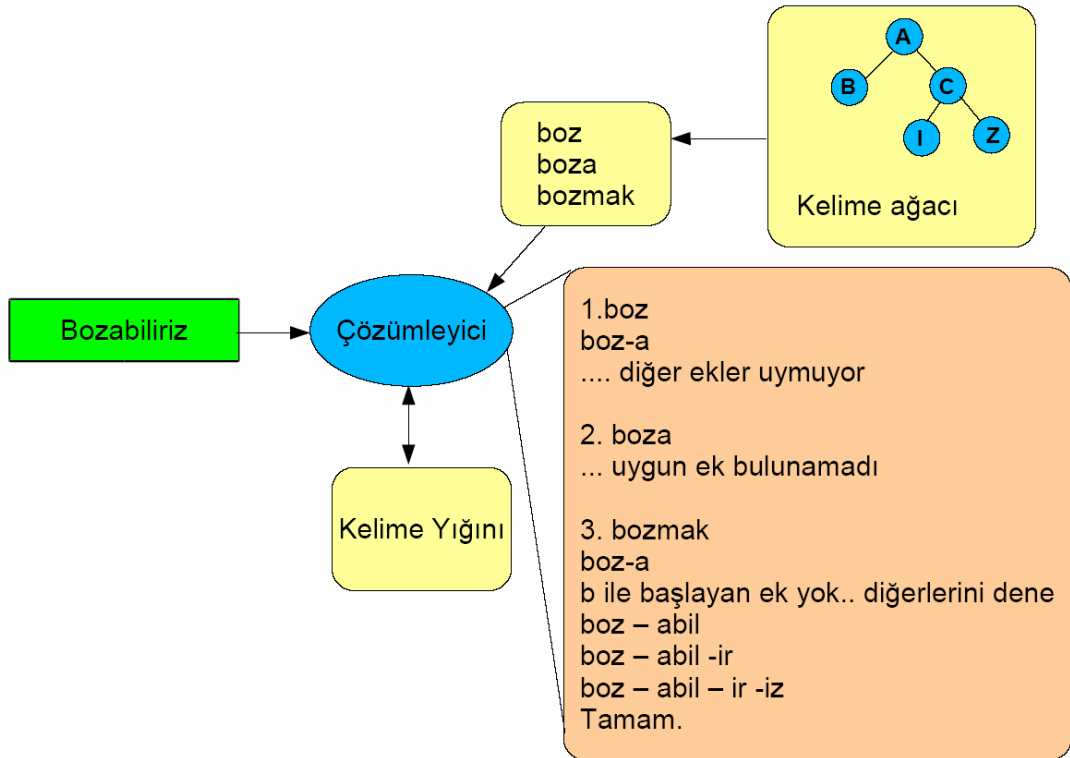
3.3. Kelime Köklerini Bulma Yöntemi

Kök bulma işlemi Doğal Dil İşlemede Anlama'nın ilk basamağını oluşturur.



Şekil 3.3a. Kelime kökleri bulma adımları

Çözümleme işlemi isim ve fiiller için özel durumlarına da ayrıca bakılır. Çözümleme kısmında bütün kurallar işletilir. Kurallara uyan sonuçlar bir kümede liste olarak tutulur. Aşağıda çözümleme için bir örnek verilmiştir.



Şekil 3.3b Bozabiliriz kelimesinin kökünü bulma örneği

Bozabiliriz içerisinde üç tane uygun harflerle başlayan kök kelime bulunmaktadır. Bunlar boz,boza,boz(mak) anlamlarıdır. Bu üç kelime aday kelimelerdir. Çözümleme ekler tablosunda uygun ekler uygulandıkça aday kelimeler elenir. En son işlemde geriye kalan aday kelimeler olası doğru kelimelerdir. Bunlar bir sonraki adım için olası kelime liste olarak tutulur.

Tablo 3.3a. Kök kelimelerin veritabanında tutulması

ID	KOK	TİPİ
14711	gel	FİİL_YALIN
9390	balkon	ISIM_YALIN
3758	sen	ZAMİR_YALIN
23641	zarar	SIFAT_YALIN
14861	gibi	EDAT_YALIN
705	Ali	OZEL_YALIN
705	Ali	ISIM_YALIN

Çözümleme de kullanılan kök kelimelerin veritabanında tutulması en mantıklı olanıdır. (Tablo 3.3a) Çünkü olası kelime ve ekler çoktur. Bunlar arasında işlem yapmak bir hayli karmaşık ve zaman alıcı olacaktır. Her kelime için kelime tipi, özel durum ve aldığı ekler gibi özellikler tutulmalıdır. Özel durumların tutulması zorunludur. Çünkü doğal dilde her ne kadar kurallar olsa da kurala tabi olmayan durumlar her zaman çıkacaktır. Bu yüzden özel durumların belirtilmesi gerekir.

Tablo 3.3b. Kök Kelimelerin Başlangıç Halleri

EK ADI	TİPİ
BAGLAC_YALIN	BAĞLAÇ
EDAT_YALIN	EDAT
FIIL_YALIN	FİİL
İMEK_YALIN	İMEK
İSİM_YALIN	İSİM
OZEL_YALIN	ÖZEL
SAYI_YALIN	SAYI
SORU_YALIN	SORU
ÜNLEM_YALIN	ÜNLEM
YANKI_YALIN	YANKI
ZAMAN_YALIN	ZAMAN
ZAMİR_YALIN	ZAMİR

Tablo 3.3b’de kök kelimelerin alabileceği olası başlangıç halleri verilmiştir.

3.4. Ek Bulma Yöntemi

Bir kelimenin köklerini bulmak ve hangi ekleri taşıdığını bulmak için eklerin listesi çıkarılmalıdır. Her ekin hangi manayı ifade ettiği ayrıca tanımlanmalı gerekli kuralları çıkartılmalıdır. Kelimelerin köklerine ayrıştırılması için eklerin bilinmesi gerekir. Ayrıca eklerin köklere hangi kurallar içerisinde uygulandığı da bilinmelidir. Örneğin Türkçede kelimelere ek eklendiğinde kelimedeki son sessiz harf ve son sesli harf önem taşımaktadır. Bu harflerden sonra gelecek ekin nasıl biçim alacağını Türkçedeki ses uyumları belli eder. Bu uyumlar;

- Büyük Ünlü Uyumu
- Küçük Ünlü Uyumu
- Ünsüz Uyumu

- Ünlü Ünsüz Uyumudur.

Örneğin ‘Kıtabı’ doğru iken ‘Kitabi’ yanlıştır. Aynı şekilde ‘Defteri’ doğru iken ‘Defteri’ yanlıştır. Halbuki iki kelimedeki eklerde aynıdır.

Ayrıca daha önce de belirtildiği gibi her kuralın istisnaları vardır. Bu kurala uymayacak kelimeler de azımsanacak kadar az değildir. Hele hele son zamanlarda güçlü devletlerin dillerine olan sempati, teknolojik gelişmelerle bir araya gelince Türkçeye bir çok yabancı kelime girmiştir. Girmeye de devam etmektedir. Öyle ki Türk alfabesine İngilizce harfler bile eklenmek durumunda kalınmıştır.

Tablo 3.4a. Özel Durumlara Örnek

ÖZEL DURUM ADI
FARKLI_KAYNASTIRMA
FIIL_ARA_SESLI_DUSMESI
FIIL_SIMDIKIZAMAN_IYOR
ISIM_ARA_SESLI_DUSMESI
ISIM_KUCULTME_CIK
ISIM_TAMLAMASI
SON_HARF_DUSMESI
ZAMIR_SESLI_OZEL

Buna göre özel durumların belirtilmesi kaçınılmaz olacaktır. (Tablo 3.4a) Kök araması yapılırken veya ek uygulanırken bu özel durumlarda ayrıca işlenmek durumundadır.

Ek türetmenin pratikçe yapılması için bir çok teknik geliştirmek mümkündür. Bu tez çalışmasında pratik yollardan biri kullanılmıştır. Buna göre Tablo-3.4b’de görüldüğü gibi EK sütununda #,*,+ gibi özel simgeler kullanılmıştır. Bunlardan

: Kelimenin son harfi sert ünsüz ise # sonraki harf c ise ç, d ise t ye çevrilir.

* : Kelimenin son sesli harfi kalın dar durumlarına göre *dan sonraki harf a,e,ı,i,u,ü harflerinden birine çevrilir.

+ : Kelimenin son harfi sesli ise + dan sonraki harf dikkate alınır.

Örnek: Sert + (#d*ır) → Serttir
 Zor + (#d*ır) → Zordur
 Altı + (+ş*ar) → Altışar
 Üç + (+ş*ar) → Üçer

Tablo 3.4b. Kök Kelimelerin Başlangıç Halleri

EK ADI	EK
FIIL_BELIRTME_DIK	#d*ıĝ
FIIL_BELIRTME_DIK	#d*ık
FIIL_BERABERLIK_IS	*ış
FIIL_BERABERLIK_IS	+y*ış
FIIL_BERI_ELI	+y*al*ı
GENEL_HAL_DE	#d*a
GENEL_HAL_DEN	#d*an
GENEL_HAL_DEN	zd*an
GENEL_HAL_E	+y*a
GENEL_HAL_E	z*a
GENEL_HAL_TAMLAMA_I	+s*ı
IMEK_BEN_M	m
IMEK_BIZ_K	k
IMEK_HIKAYE_DI	#d*ı
ISIM_CIKMA_DEN	#d*an
ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	s*ın*ız
ISIM_TAMLAMA_IN	+n*ın
ISIM_TANIMLAMA_DIR	#d*ır
SAYI_KESIR_DE	#d*a
SAYI_KOSE_GEN	gen
SAYI_SIRA_INCI	*inc*ı
SAYI_TOPLULUK_IZ	*ız
SAYI_ULESTIRME_ER	+ş*ar
YANKI_DONUSUM_TI	t*ı
ZAMAN_BELIRTME_KI	ki
ZAMIR_SAHİPLİK_IM	*ım
ZAMIR_SAHİPLİK_IN	*ın

Ek listesinin tamamı EK-1 de verilmiştir.

Ekler kök kelimelere ard arda uygulandığında istenilen kelime elde edilmiş olur. Yalnız rastgele ek eklenmesi durumunda kurallara uygun olduğu halde Doğal Dilde kullanılmayan kelime elde edilebilir. Bu problemi aşmak için yeni kural getirilmiştir.

Buna göre bir ekten sonra sadece belli ekler gelebilir. (Tablo 3.4c) Bu şekilde hani ekten sonra hangi eklerin gelebileceği liste haline getirilmiştir.(EK-2)

Tablo 3.4c. ISIM_YALIN ekinden sonra gelebilecek bazı ekler

EK ADI	SONRAKI EK ADI
ISIM_YALIN	FIIL_GIBI_CESINE
ISIM_YALIN	ISIM_ANDIRMA_IMSI
ISIM_YALIN	ISIM_ANDIRMA_SI
ISIM_YALIN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_YALIN	ISIM_BULUNMA_LIK
ISIM_YALIN	ISIM_COGUL_LER
ISIM_YALIN	ISIM_DONUSUM_LE
ISIM_YALIN	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_YALIN	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_YALIN	ISIM_GIBI_CE
ISIM_YALIN	ISIM_ILGI_CI
ISIM_YALIN	ISIM_ILISKILI_SEL
ISIM_YALIN	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ISIM_YALIN	ISIM_KUCULTME_CIK
ISIM_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I
ISIM_YALIN	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_YALIN	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_YALIN	SAYI_KESIR_DE
ISIM_YALIN	SAYI_KOSE_GEN
ISIM_YALIN	SAYI_SIRA_INCI
ISIM_YALIN	SAYI_TOPLULUK_IZ
ISIM_YALIN	SAYI_ULESTIRME_ER

İlk başta akla bunun bir ağaç yapısında olduğu gelebilir. Yalnız durum böyle değildir. Çünkü Türkçede bazı ekler kelimeyi yapı itibari ile olduğu gibi başlangıç durumuna getirmektedir. Örneğin dönüşüm ekleri ismi fiile, fiili de isme dönüştürmekte ve kelimeyi başlangıç durumuna getirmektedir. Bu şekilde bir kelime 12 ye kadar ek alabilmektedir.

Örnek: Taşlaşmışlar → İsim_Yalın + İsim_Dönüşüm_Leş + Fiil_Geçmişzaman_Mış
+ İsim_Çoğul_Ler

Bu örnekte Taş bir isimdir. Sonuna 'laş' eki alarak fiile dönüşmüştür. Taşlaş fiili 'mış' eki alarak fiilin geçmiş zamanda yapıldığını göstermektedir. Taşlaşmış kelimesi de 'lar' eki ile bu fiilde çokluk belirtir.

Bir ekten son hangi ekler gelebilir tablosunun oluşturulması için Türkçenin çok iyi analiz edilmesi gerekiyor. Bu analiz süreci uzun zaman alan bir süreçtir. Bu tez çalışmasında hangi eklerin olduğu ayrıca hangi ekten sonra hangi eklerin gelebileceği ile ilgili bilgiler doğal dil işlemeye morfolojik açıdan yaklaşan çalışmalardan yararlanılmıştır[21].

Eklerden sonra gelebilecek ekler listesi uzun bir tablodur. Bu tablonun uzun olması kontrolünü de zorlaştırmaktadır. Bu yüzden ek ekleme silme işlemleri zorlaşmaktadır. Bu zorluğu gidermek için bazı ekler belli kümeler altında toplanmıştır. Bu şekilde bir ekten sonra hangi eklerin geleceği ek kümelerinden topluca görülür. Böylece daha anlaşılır bir tablo ortaya çıkar.

Tablo 3.4d. ISIM_YALIN ekinden sonra gelebilecek bazı ek küme adları

EK ADI	EK KÜME ADI
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	FIIL_ZAMAN_ARDISIL
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	ISIM_KISI
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	IMEK_ZAMAN
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	ISIM_HAL
FIIL_YALIN	FIIL_ZAMAN
FIIL_YALIN	FIIL_DONUSUM
FIIL_YALIN	FIIL_BILESİK
FIIL_YALIN	FIIL_KOK
FIIL_YALIN	FIIL_EMIR_ISTEK
ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_ZAMAN
ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_DONUSUM
ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_BILESİK
ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_KOK
ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_EMIR_ISTEK
ISIM_YALIN	ISIM_HAL
ISIM_YALIN	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_YALIN	ISIM_KISI
ISIM_YALIN	IMEK_ZAMAN
ZAMAN_YALIN	ISIM_HAL
ZAMAN_YALIN	ISIM_SAHİPLİK
ZAMAN_YALIN	ISIM_KISI
ZAMAN_YALIN	IMEK_ZAMAN

Eklerden sonra gelebilecek ek kümeleri listesi EK-3'te verilmiştir.

Kullanılan ek küme isimleri ise Tablo 3.4e'de görülmektedir.

Tablo 3.4e. Ek küme adları

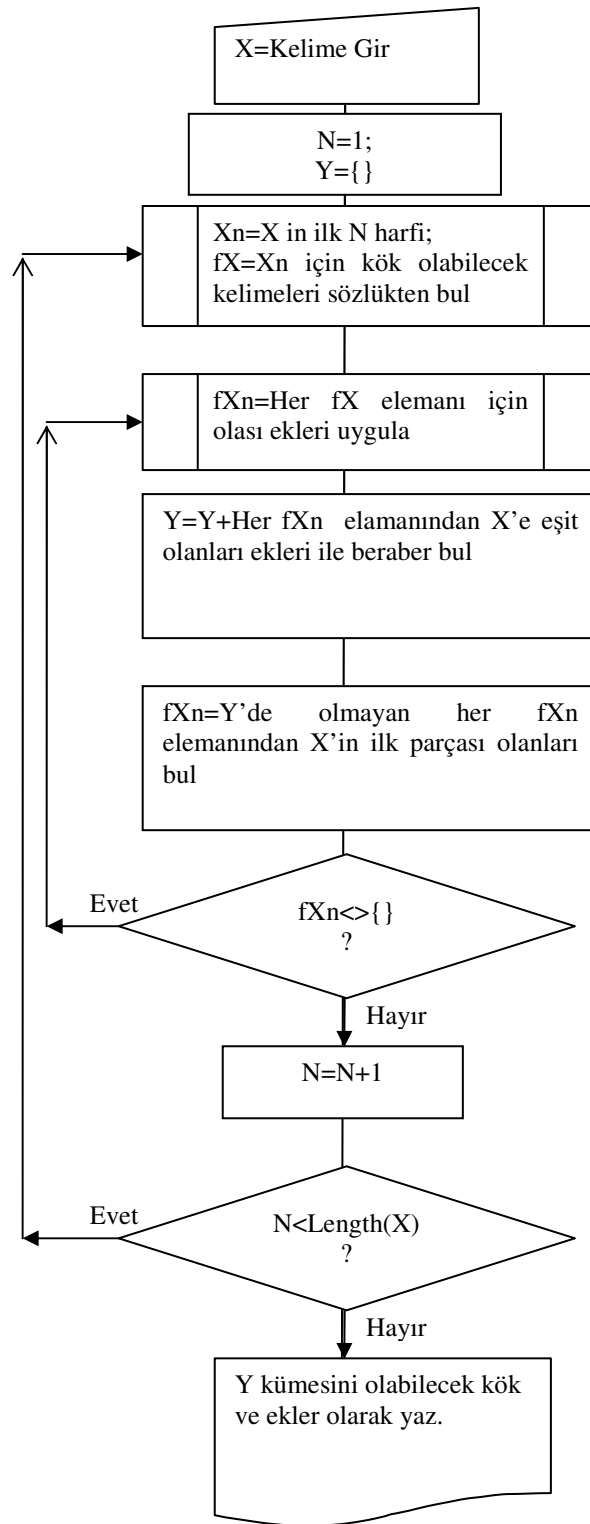
EK KÜME ADI
FIIL_BILESİK
FIIL_DONUSUM
FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_KİSİ
FIIL_KOK
FIIL_ZAMAN
FIIL_ZAMAN_ARDISIL
İMEK_KİSİ
İMEK_ZAMAN
İSİM_HAL
İSİM_KİSİ
İSİM_SAHİPLİK

Küme oluşturma işlemi aslında programlama esnasında ekstradan iş çıkarmaktadır. Buna rağmen kullanıcıya esnek bir yapı getirdiği için tercih edilmiştir. Ek kümelerinin içerisinde ki ekleri Tablo 3.4f’de görebilirsiniz.

Tablo 3.4f. Ek kümelerinin ekleri

EK KÜME AD	EK AD
İSİM_SAHİPLİK	İSİM_SAHİPLİK_BEN_İM
İSİM_SAHİPLİK	İSİM_SAHİPLİK_BİZ_İMİZ
İSİM_SAHİPLİK	İSİM_SAHİPLİK_O_I
İSİM_SAHİPLİK	İSİM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ
İSİM_SAHİPLİK	İSİM_SAHİPLİK_SEN_IN
İSİM_SAHİPLİK	İSİM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ
İSİM_HAL	İSİM_BELİRTME_I
İSİM_HAL	İSİM_CIKMA_DEN
İSİM_HAL	İSİM_KALMA_DE
İSİM_HAL	İSİM_TAMLAMA_IN
İSİM_HAL	İSİM_TANIMLAMA_DIR
İSİM_KİSİ	İSİM_KİSİ_BEN_İM
İSİM_KİSİ	İSİM_KİSİ_BİZ_İZ
İSİM_KİSİ	İSİM_KİSİ_O_BOS
İSİM_KİSİ	İSİM_KİSİ_ONLAR_LER
İSİM_KİSİ	İSİM_KİSİ_SEN_SİN
İSİM_KİSİ	İSİM_KİSİ_SİZ_SİNİZ

Eklerin hangi ek kümesi içerisinde olduğu EK-4’te verilmiştir. Bu bilgiler ışığında gerekli algoritma Şekil 3.4’teki gibi oluşturulmuştur. Algoritmada özel durumların da işlendiği unutulmamalıdır.



Şekil 3.4. Verilen kelimenin köklerine ve eklerine ayrıştırılma algoritması

Bu algoritmaya göre uygulamaya dökülmüştür. Algoritmaya göre hazırlanan programın tam istenilen şekilde çalıştığı gözlenmiştir.

Örnek: ‘Osmanlılaştıramadıklarımızdansınız’ kelimesi programa verildiğinde tanımlanan anlamlara göre Tablo 3.4g’deki çıktıyı vermiştir.

Tablo 3.4g. Ek kümelerinin ekleri

	NO	ILK EK ADI	SONRAKI EK ADI	KELİME
5	0	Osman	OZEL_YALIN	Osman
5	1	OZEL_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI	Osmanlı
5	2	ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_DONUSUM_LES	Osmanlılaş
5	3	ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_ETTIRGEN_TIR	Osmanlılaştır
5	4	FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_ISTEK_E	Osmanlılaştıra
5	4	FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_YETERSIZLIK_E	Osmanlılaştıra
5	5	FIIL_ISTEK_E	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	Osmanlılaştırama
5	5	FIIL_YETERSIZLIK_E	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	Osmanlılaştırama
5	6	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_BELIRTME_DIK	Osmanlılaştıramadık
5	7	FIIL_BELIRTME_DIK	ISIM_COGUL_LER	Osmanlılaştıramadıklar
5	8	ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	Osmanlılaştıramadıklarımız
5	9	ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_CIKMA_DEN	Osmanlılaştıramadıklarımızdan
5	10	ISIM_CIKMA_DEN	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	Osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
7	0	Osmanlı	OZEL_YALIN	Osmanlı
7	1	OZEL_YALIN	ISIM_DONUSUM_LES	Osmanlılaş
7	2	ISIM_DONUSUM_LES	FIIL_ETTIRGEN_TIR	Osmanlılaştır
7	3	FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_ISTEK_E	Osmanlılaştıra
7	3	FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_YETERSIZLIK_E	Osmanlılaştıra
7	4	FIIL_ISTEK_E	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	Osmanlılaştırama
7	4	FIIL_YETERSIZLIK_E	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	Osmanlılaştırama
7	5	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_BELIRTME_DIK	Osmanlılaştıramadık
7	6	FIIL_BELIRTME_DIK	ISIM_COGUL_LER	Osmanlılaştıramadıklar
7	7	ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	Osmanlılaştıramadıklarımız
7	8	ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_CIKMA_DEN	Osmanlılaştıramadıklarımızdan
7	9	ISIM_CIKMA_DEN	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	Osmanlılaştıramadıklarımızdansınız

Görüldüğü gibi kelimelerin birden fazla kökleri olabilmektedir. Bazen kök sayısı iki elin parmak sayısını geçebilir.

Bu tez çalışmasında İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli işlenmektedir. Bu modelde her analiz bir bütünden çıkartılabilir. Yani Morjolojik analiz olsun Sentaks ve Semantik analizler olsun bunlar aynı yapı ve işleyiş içerisinde kendiliğinden çıkacaktır. Bu işleyiş dinamik bir yapıdadır. Böylece yabancı kelimeler, özel durumlar, eklere ayrıştırma, köke ulaşma, kelimelere başka anlamlar yükleme, deyimler, bileşik kelimeler gibi problemler bir çatı altında toplanmış olacaktır. Bunların hiçbiri özel durum teşkil etmeyecektir. Hepsisi dilin bir parçası haline gelecektir. Örneğin yabancı

denilince hemen eski tarım aracı değilde bir holding olduğu anlaşılacaktır. Bu türden örnekler çoktur ve dilde bunlar her zaman ve her çapta olmaktadır. Bir arkadaşla yapılan konuşmalar bir başka arkadaşta farklılık arz etmektedir. İnsanlar birine lanlı lunlu konuşurken diğerine gayet nazik konuşabiliyor. Ayrıca birinin yaptığı espiriyi diğeri anlamayabiliyor. Bunun gibi küçük te olsa dilin doğasında olan farklılıkların modellenmesi gerekmektedir. Maalesef bu çok geniş bir konudur ve üzerinde yıllarca çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu yüzden bu tez çalışmasında yapılan uygulama eğitime kadar bu morfolojik analiz ayrı bir işlem olarak ele alınmıştır. Daha sonraki çalışmalarda yerini İlişkisel Ayrık Bilgilerine bırakacaktır.

Kök ve eklerini bulma işlemi bittikten sonra Doğal Dil İşlemenin bir sonraki adımına geçilebilir.

BÖLÜM 4.İLİŞKİSEL AYRIK BİLGİLER MODELİ

4.1. Giriş

Doğal dillerde isimlerin, sıfatların, edatların, fiillerin yani her kelimenin ne anlama geldiği neyi ifade ettiği insanlar tarafından çok rahat anlaşılır. Bunun için fazla dikkat toplayıp düşünmeleri gerekmez. İnsanlar bunları son derece rahat yapar. Yalnız bu rahatlığın öncesinde, insanın doğumundan itibaren eğitim süreci dikkate alındığında çok yoğun, titiz, düzenli ve uzun bir eğitimin olduğu görülür(Şekil 4.1).

Bu eğitim şartlara göre değişmekle beraber ortalama 15 yıl sürmektedir. Şüphesiz ki insan beyni bu süreç içerisinde sadece dil öğrenmez. Bunun yanında somut ve soyut kavramları, nesnelere, mantık kurmayı, fiziksel olayları, neden sonuç ilişkilerini, duymayı, görmeyi, koklamayı, hissetmeyi, düşünmeyi kısacası bir insanın yapabileceği her şeyi öğrenir. Öğrenmeyi hem okuyarak hem de yaşayarak gerçekleştirir.



Şekil 4.1. Beynin öğrenmesine dair görüntüler

İşte doğal dil, doğal olarak böyle öğrenilir. Peki bilgisayara doğal dil öğretilir mi? Bu sorunun cevabını ancak zaman doğru olarak verecektir. Yalnız, çok yakın zamanda insanoğlu bilgisayarı keşfedip ve hemen hemen her alanda çok başarılı uygulamalar geliştirmiştir. Ama insan, hala bazı alanlarda bilgisayarı yeterince kullanamamaktadır.

İnsanın bilgisayarı yeterince kullanamadığı alanlar dikkatle incelenirse, hepsinin tek ortak noktasının insan gibi fiziğe ihtiyaç duymaları veya insan beyni gibi kısa zamanda sağlam düşünebilen, mantık kurabilen, kritik ve stratejik karar verebilen mekanizmalara ihtiyaç duymaları olduğu ortaya çıkacaktır. Buna en açık örnek otomobillerde bilgisayarın insan yerine kullanılamıyor olması verilebilir.

Bu problemlerin çözülememesinin tek nedeni ise nasıl çalıştığı bilinmeyen beynin fonksiyonlarıdır! Ne de olsa beyin kendi kendini öğrenmeye çalışmaktadır.

Bu tez çalışmasında doğal dili anlama ile ilgili yöntemlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bunun yapılabilmesi için beynin bazı fonksiyonlarının simule edilmesi gerektiği aşikardır. Bu fonksiyonların nasıl işlem yaptığı ile ilgili varsayımlarda bulunulmuş ve bu varsayımlara göre hareket edilmiştir. Bu varsayımlara göre algoritma ve uygulama geliştirilmiştir. Bununla beraber bu tez çalışmasında bu varsayımlar yanlış olabilir. Bu çalışmada maksat bu varsayımların doğruluğunu ispatlamak değildir. Bu çalışmada maksat Türkçe doğal dil İşleme için bir model oluşturmaktır. Bu model baz alınarak göre Türkçe doğal dilin bilgisayar tarafından işlenmesi ile ilgili uygulama yapılacaktır.

4.2. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli

İnsanoğlunun meraklı bir yapısı olduğundan dolayı her soruya cevap bulma arayışı içerisinde. Bu şekilde günümüze kadar her alanda kendini geliştirebilmiştir. Öyle ki günümüzde teknoloji ve bilimde hiç olmadığı kadar ilerleme kaydetmeyi başarmıştır. Bu sayede atom altı parçacıklardan uzayda yolculuk yapmaya kadar bir çok yapılmamış yapılmıştır. Bununla birlikte insanoğlu bilmediklerini bildikçe öğrenilecek daha çok şeyin olduğunu daha iyi görmektedir.

Günümüzde insanların merak ettiği konulardan bir tanesi de beyindir. Beynin nasıl çalıştığı konusunda türlü türlü çalışmalar süregelmiştir. Bununla birlikte beynin nasıl çalıştığı bir türlü çözülememiştir. Bundan dolayıdır ki Yapay Zeka konularında istenilen seviyede gelişme sağlanamamıştır.

Bu tez çalışmasında, yapılan çalışmalardan da faydalanılarak Doğal Dil İşleme için bir model geliştirilmiştir. Bu model, Beynin bilgileri nasıl tuttuğu ve bu bilgileri nasıl işlediği ile ilgili bazı varsayımlardan yola çıkarak hazırlanmıştır. Bu varsayımlar doğrultusunda beynin bazı fonksiyonlarının bilgisayardaki karşılığı benzetilmeye çalışılarak doğal dil işleme algoritması geliştirilmiş ve uygulaması yapılmıştır. Bu varsayımların gerçekte doğru olması gerekmez. Önemli olan bilgiyi bilgisayar

ortamında işlemek için bir yöntemin geliştirilmesidir. Bu tezde algoritmalar modellerken bu varsayımlar kullanılacaktır. Amaç Bu varsayımların tez ile ilgili olanları temel olarak şunlardır:

- Beyin, bilgiyi dışarıdan alır. Yoktan yeni bir bilgi üretemez.
- Beyin, kaydetmediği bir bilgi ile ilgili hiçbir işlem yapamaz. Yani kesinlikle, hayal kuramaz ve mantık yürütemez. Kendisinde olmayan bir bilgiyi işleyemez, kaydedemez.
- Beyin, sadece ve sadece kendisinde kayıtlı olan bilgileri kullanır. Bunlardan düşünme yoluyla başka bilgiler ortaya çıkarır.
- Beyin, bedenin gördüğü, işittiği, tattığı, konuştuğu, okuduğu, kokladığı, dokunduğu, hayal ettiği vs.. bütün olayları ama bütün olayları işleme tabii tutar.
- Beyin, her işlediği olayı kaydedip kaydetmeyeceğine o anki duygu ve durumuna göre karar verir.
- Beyin, olayları kaydederken belli bir formatta kaydeder.
- Beyin, kaydedilecek her olayı ayrı yere kaydeder. Olaylar arasında bağlantıları kurar.
- Beyin, olayları işledikçe, aralarındaki ilişkileri düzenledikçe daha doğru ve daha performanslı çalışır. Bu yüzden her olaya ait detaylı bilgi beyin için çekicidir ve nedenlerini sorgular.
- Beyinde bilgiyi işleme katmanı İrade katmanından ayrıdır. Beyin irade ile ne tür işlem yapacağını seçer.
- İrade katmanında bilgilere duygular atfedilir. Bunlar soyut duygulardır.
- İrade simüle edilemez. İrade insana has bir şeydir. Ancak davranışlar önceden programlanabilir.
- Beyinde bilgiyi işleme katmanı Nefis katmanından ayrıdır. Beyin nefis ile ne tür işlem yapacağını seçer.
- Nefis simüle edilebilir.
- Nefis katmanında bilgilere duygular atfedilir. Bunlar somut duygulardır.
- Bilgi işleme katmanı donanımsal olarak sabit algoritmalarla çalışır, değiştirilemez, geliştirilemez.
- Beyin, bilgileri kısa ve/veya uzun vadeli olarak kaydeder.
- Beyin, sadece kısa vadeli kaydedilen olaylar üzerinde daha hızlı işlem yapar.

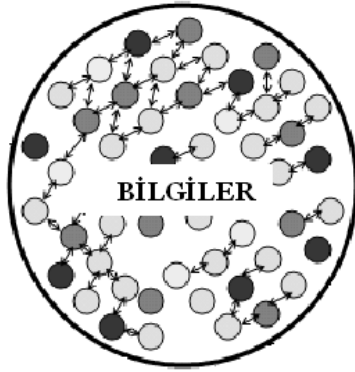
- Beyinde konuşma ve dinleme katmanları birebir birbirinin tersi değildir. Yani her dinlediğini söyleyemez.
- Beyin, olayları konuşmaya çevirirken sadece konuşma katmanını kullanır. Yani her düşündüğünü söyleyemez. Bütün düşüncelerini sadece konuşabildiği kelimelere döker.
- Beyin, mantık yürütürken çok karşılaştırma yapması gerekebilir. Bu durumda hafıza önemli yer tutar ve yavaşlama görülebilir. Beyin ne kadar karşılaştırma yaparsa o kadar doğru mantık yürütür.

Günümüze kadar doğal dil işleme ile ilgili birçok araştırmalar yapılmış ve çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir. Bir çok algortmada “Beyin, her olayı ayrı yere kaydeder.” varsayımı dikkate alınmamıştır. Bunda haklı yada haksız sebepler olabilir. Yalnız yapılan analizlerde, bu varsayımın çok önemli olduğu ve ne olursa olsun bu varsayıma göre algoritma geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Aksi takdirde doğal dil işleme, ne teknikle yapılırsa yapılsın hangi algoritma kullanılırsa kullanılsın hiçbir zaman tatmin edici bir başarı getirmeyecektir.

Tezin başlığına bu yüzden “İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli” konmuştur. İlişkisel denmiştir çünkü bütün bilgiler ayrı olmakla beraber diğer alakalı bilgilerle ilişki içinde olmalıdır.

4.3. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modelinde Bilgiler

Bilginin işlenebilmesi için nasıl işlediğini anlamak gerekir. Bu amaçla bilginin nasıl işlediğine dair modellemeler gerçekleştirmek gerekir. Bundan sonra bilginin işlenmesi modellenenecektir. Modelleme yapılırken bunlar böyle olduğu kabullenmektedir.



Şekil 4.3a. Bilgilerin Depolandığı Mantıksal alan

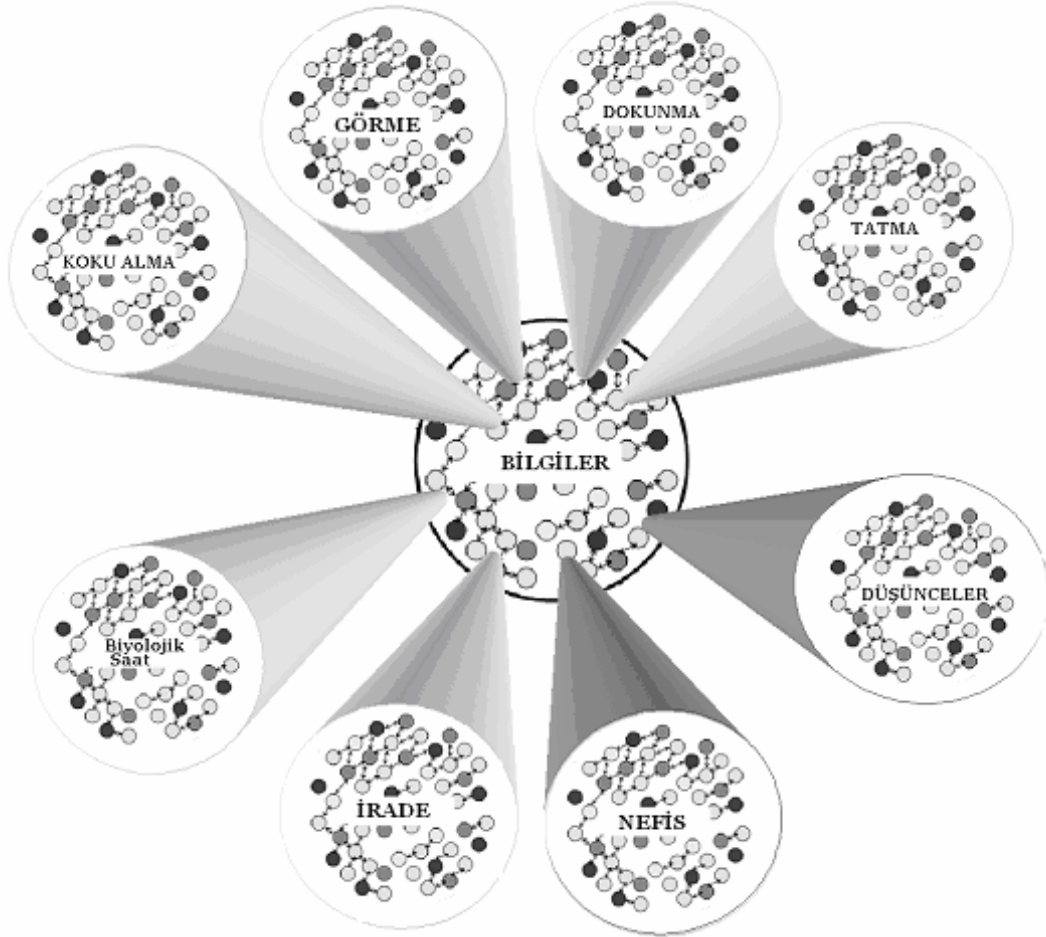
Bilgiler şekil 4.3a'da görüleceği gibi bir arada bulunur. Yapıları aynıdır değişmez fakat içerikleri değişebilir yenilenebilir. Bilgiler temel bilgi öğelerinin bir araya gelmesi ile oluşur. Bilgi öğeleri kendi içerisinde kendine has kurallar ve bilgi edinirler. Bilgi öğeleri içerisinde bir olayı, durumu veya bir olayın, durumun ayrılmaz bir parçasını barındırırlar. Bilgi öğeleri genellikle diğer bilgi öğeleri ile ilişki içerisine girerler. Bir bilginin doğruluğu, bu bilgi ile ilgili bilgi öğelerinin birbirleriyle karşılaştırılma analizi sonucu tespit edilir.

Bilgi öğeleri tıpkı birer canlı hücre gibidirler. Bilgi öğeleri uzun zaman boyunca kullanılmazsa işlevlerini yavaş yavaş kaybederler. Zamanla devre dışı kalırlar. Böylece unutmaya gerçekleşir. Bilgi öğelerinin kendine has görevleri vardır ve kurallarını işletmekten sorumludur. Bu kurallar her bilgi ögesinde sabit ve değişmez olarak ortaktır. Bir bilgi ögesine bir kural eklenebilir veya çıkartılabilir. Bilgi öğelerinde Bilgi öğelerinde nesnelere sembolik olarak tutulur. Bu yüzden her simgenin kendine has bir kodu vardır.

4.4. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modelinde Bilgi İşleyişi

Bilginin işlenebilmesi son derece karmaşıktır. Öncelikle bilginin kaydedilebilmesi gerekir. Bilginin okunabilmesi, kopyalanması, silinmesi ve güncellenebilmesi temel gerekliliklerdendir. Bilgi işlemeyen kasıt, insandaki gibi dile dönüştürülebilir bir formda işlemeydir. Yoksa bilgisayardaki gibi bir program vasıtası ile veri sıkıştırma, görüntü oynatma, ses çalma, hesap yapma gibi işlemler kastedilmemektedir. Çünkü

bu tür işlemlerde bilgiyi dile dönüştürme özelliği yoktur. Bu tez çalışmasında asıl amaç bilgiyi işleyebilen ve bu bilgiyi dile dönüştürebilen bir algoritma arayışıdır. Yani bilgiler işlenebilmeli ve dile dönüştürülebilmeli.



Şekil 4.4. Bilgi öğelerinin özelleşmesi

Şekil 4.4 te de görüldüğü gibi bilgi öğeleri özelleşebilmektedir. Çünkü her bilgi öğesi kendine has kuralları sahiptir. Bu kurallar düzenlenebilir yapıdadır. İnsan dili gibi insana ait bir şeyi modellemek istiyorsak insanın özelliklerini de modellememiz gerekmektedir. Bu durumda bilgi öğelerinden bazılarının görmeyi, bazılarının tatmayı, bazılarının koku almayı, bazılarının tatmayı vs.. gibi işlevlerde görev alması gerekmektedir. Bu işlevlerden bazıları şunlardır;

- Görme

- Duyma
- Koku alma
- Dokunma
- Tat alma
- Düşünme
- İrade (sevgi, kin, utanma, nefret, aşk, seçim yapma / emir verme vs..)
- Nefis (acı, basınç, ısı, açlık, yorgunluk, utanma, nefret, kin, aşk vs..)
- Biyolojik saat
- Konuşma
- vs..

Bu işlevlerin hepsi de modellenmelidir. Aksi takdirde yapılan model o işlevden yoksun kalacaktır. Her eksik işlev demek doğal dilden o kadar uzaklaşmak demektir. Örneğin bilgiyi almada en önemli unsur olan görme olmazsa, bir patlama olayı tam manası ile anlaşılabilir veya renkler tahayyül edilemez. Ama görme işlevi olmadan da patlama veya renkler anlaşılabilir. Bu olaylar veya özellikler diğer bilgilere benzetilerek anlatılabilir. Ama hiçbir zaman görmenin verdiği detayları ve bilgileri tam olarak veremeyecektir. Bu yüzden dilin işlenebilmesi için insandaki özelliklerin benzetilmesi gerekmektedir.

- Bilgilerin kaydedilmesi, silinmesi, düzeltilmesi veya güncellenmesi bilgisayarda yapılabilmektedir. Bu konuda bir sıkıntı yoktur. Yalnız depolama sıkıntısı veya hız sıkıntısı olabilir. Bu çalışmada bu sıkıntılar üzerinde durulmayacaktır. Çünkü asıl mesele bunlar değildir.
- Duymanın benzetilmesi halen emekleme aşamasındadır. İnsanlar henüz bu teknolojiye ulaşamamışlardır. Şu an sadece konuşulanlar yazıya dönüştürülebilir. Bağırarak veya gülererek konuşmalar henüz yapılamamaktadır. Bu konuda çalışmalar devam etmektedir. Bu tez çalışmasında konuşmaların yazı ile verildiği durumlar işlenmektedir. Bu şimdilik fazla bir problem değildir.
- Görmenin bilgisayarda benzetilmesi de emekleme aşamasındadır. En zor işlevlerden birisi de görmedir. Çünkü görmede işlenecek datalar sayıca çok fazla ve işlenmesi gereken zamanda çok kısadır. Hareketli ve hareketsiz görüntülerden özellikler çıkartılabilmelidir. Bu konunun çözümlenmesi için çok büyük

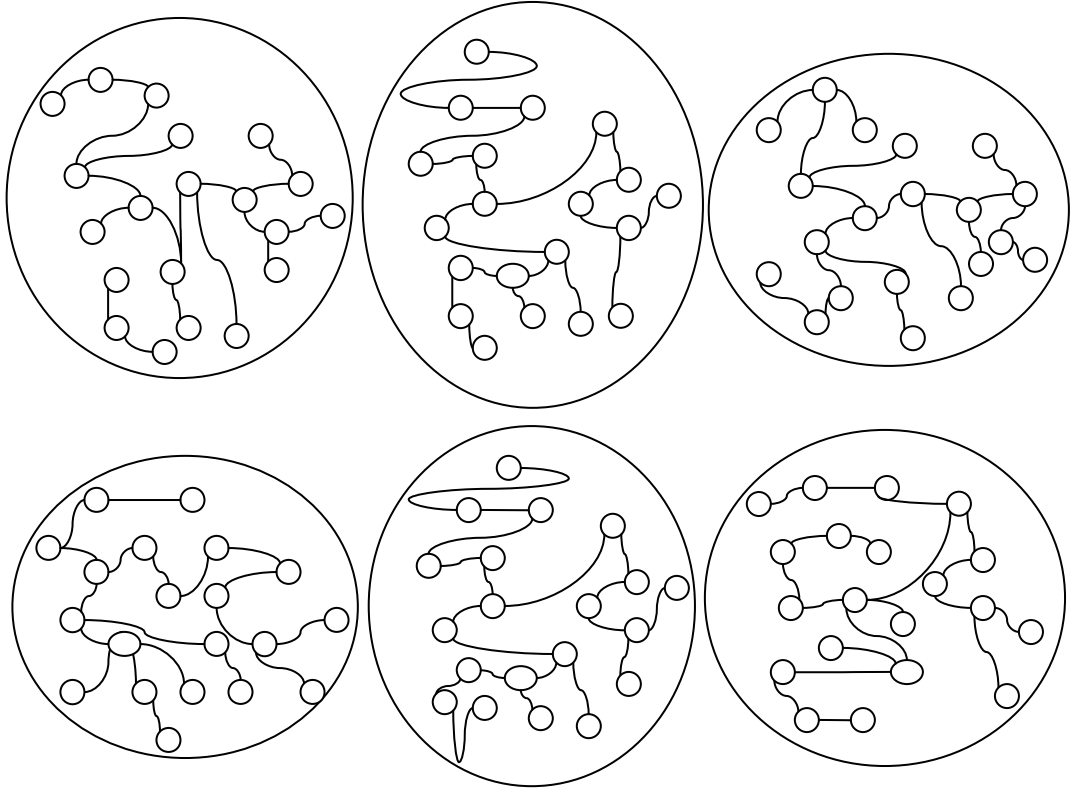
- araştırmalar ve çalışmalar gerekmektedir. Bu tez çalışmasında görme sonraki çalışmalara bırakılmıştır. Çünkü bilgiyi işleme temellerinin daha önceden atılmış olması gerekmektedir.
- Koku alma dil işleme gereklidir. Ama işlevleri konuşmayla rahatlıkla giderilebilir. Bu yüzden bu özellikte daha sonraki çalışmalara bırakılmıştır.
 - Dokunma işlevi de koku işlevi gibidir. Ortam ve nesnelerin özelliklerini algılamada gereklidir. Bu alışma bu özellikten de mahrum olacaktır. Bu işlevin de sonradan devreye sokulması gerekmektedir.
 - Tat alma koku alma işlevi ile aynı özelliktedir. Bu işlev de konuşmayla giderilebilir. Bu işlev de sonraki çalışmalara ertelenmiştir.
 - Biyolojik saat rahatlıkla benzetilebilir. Bilgisayarlar saat konusunda hassasiyet açısından insandan daha iyidirler. şu anki bilgisayarlar bir saniyenin milyarda biri kadar hassas zaman aralıklarını ayırt edebilmektedir.
 - İrade işlevi taklit dahi edilemez. Bu çalışmada böyle bir amaç gdlmemektedir. Bu işlev için çeşitli algoritmalar geliştirilebilir. Yapay Zekanın diğer teknik ve yöntemleri kullanılarak yeri biraz olsun doldurulmaya çalışılabilir. Ama hiçbir zaman insanlık iradeyi bilgisayarda taklit edemeyeceklerdir. Bunun en büyük kanıtı zaman olacaktır.
 - Nefis işlevi taklit edilebilir. Çünkü nefis denilen şey vücudun ihtiyaçları ve menfaatleridir. Bunlar taklit edilebilir.
 - Konuşma işlevi taklit edilebilmektedir. Bugünkü teknoloji tam olmasa da tatmin edici seviyede konuşabilen yazılımlar geliştirmeye yetmektedir. Bu tez çalışmasında bu işlev ele alınmayacaktır. Çünkü bilgilerin dile dönüştürülmesi için yazı yetmektedir. Bu yazılar daha sonra konuşmaya çevrilebilir.
 - Düşünme işlevi en önemli işlevdir. En karmaşık, en temel, bilinmeyen enlerle dolu bir işlevdir. Bu tez çalışmasında düşünmeye bir model getirmek istenmektedir. Bu işlev ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Ancak düşünme işlevi sayesinde diğer işlevle devreye girebilir. En önce bu işlevin işler hale gelmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada eksikler ileriki çalışmalarda giderilebilir. Düşünme işlevi başlı başına bir problemdir. nce bu problemin üzülmesi gerekmektedir.

4.5. İlişkisel Ayrık Bilgiler Ağı

Bilgilerin işlenebilmesi için öncelikle kaydedilebilmesi gerekmektedir. Bilgilerin belli bir formda yapılanması gerekmektedir. Aksi takdirde bilgi çöplüğü olmaktan öteye gitmez. Bilgiler çok hızlı ulaşılabilmeli, arama yapılabilmeli, güncellenebilmeli bir yapıda modellenmelidir.

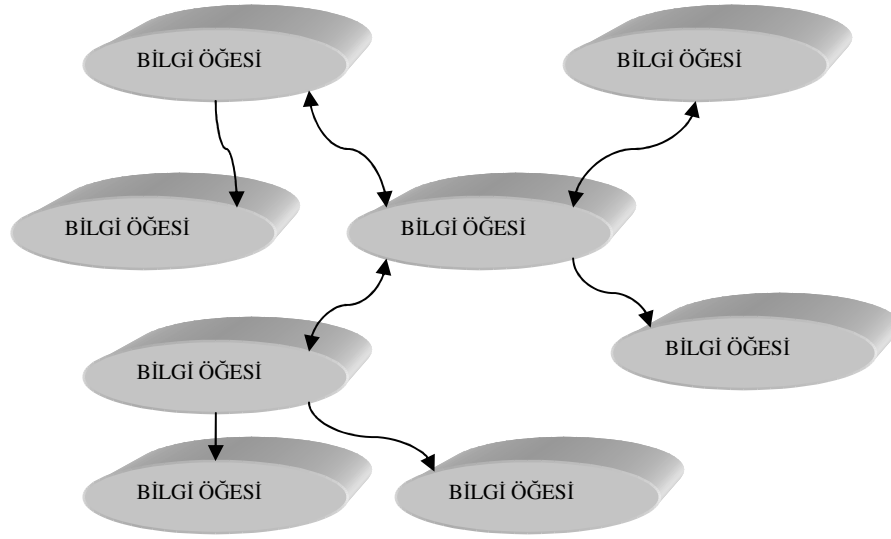
Doğal dilin işlenebilmesi için dilin yapıtaşları olan kelimelerin anlamlara dönüştürülüp kaydedilmeleri gerekmektedir. Her olayın hatırlanabilmesi, her tanınan kimse veya şeylerin unutulmaması için bilgi içeren bütün cümlelerin kaydedilmesi gerekmektedir. Fakat cümleleri olduğu gibi kaydetmek pek işe yaramamaktadır. Bu cümlelerin anlamlarının işlenebilmesi için belli bir formda olması gerekmektedir. Bu form insan beyninde mevcuttur ama henüz bu form anlaşılammıştır. Bununla beraber yapılan analizler, çalışmalar, gözlenen olaylardan yola çıkarak bir model pekala geliştirilebilir. Zamanla bu modelin eksikleri tamamlanabilir. Bunun için bir yerden çıkış yapılmalıdır. En önemli çıkışta, düşünme alt yapısı olan bilgilerin kaydediliş ve işleyiş fonksiyonlarıdır.



Şekil 4.5a. Bilgi öğelerinin yapıları

Bu tez çalışmasında önerilen modele yani ‘İlişkisel Ayrık Bilgiler’ modeline göre bilgiler standart birer yapı halinde kaydedilir. Bu yapılara bilgi ögesi denilmektedir. Bilgi öğeleri bir olayı veya anı içerirler. Bilgi öğeleri genelde kısa bir zaman aralığındaki bilgileri barındırırlar. Fakat gerektiğinde uzun zaman aralıklarındaki bütün bilgileri de yapılarında barındırabilirler. Ne kadar zaman aralığı olacağı bilginin konusuna bağlıdır. Genelde bir zaman aralığı, eylemlerde, nesnelere veya çevrede olup bitenin değişim hızıyla ters orantılıdır.

Bilgi öğeleri bilgiyi kaydederken adeta bir sıkıştırma programı gibi davranır. Bilgilerin analizi yapılır, gereksiz faydasız ayrıntılar kaydedilmez. Bilgi ögesi kayıt yaparken dikkat ettiği en önemli husus, kaydedilecek bilgiyi temsil eden minimum yapıyı korumasıdır. Bunun dışındaki bilgiler kaydedilmez. Kayıt işleminden sonra içindeki bilgiye göre diğer bilgi öğeleri ile temasa geçer. Diğer bilgi öğeleri ile yakından bir ilişkisi var ise gerekli bağlantı oluşturulur.



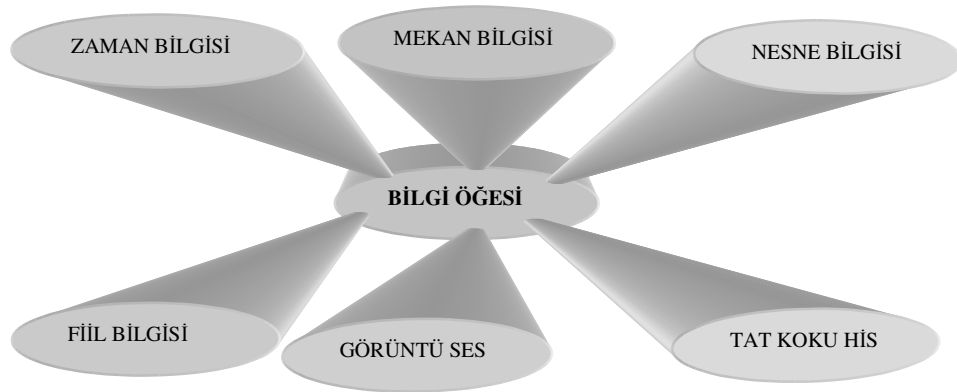
Şekil 4.5b. Bilgi öğelerinin birbirleriyle ilişkileri

Bilgi öğeleri oluşturulduktan sonra asla silinmezler. Sadece sistemi hantallaştırmanın diye sık kullanılmayanlar pasif duruma geçer. Böylece her işlem esnasında çok büyük sayıdaki bilgi öğesi taranmaz. Hatta çok eski zamanlardan kalan bilgi öğeleri kullanılmaya kullanılmaya artık neredeyse hiç hatırlanmayacak duruma gelir. Hatırlanabilmesinin tek yolu o anın birebir tekrar edilmesidir.

Bilgi öğelerinin işlenebilmesi için okunup işlem katmanına yerleştirilmesi gerekir. İşlem katmanında bilgi öğesi sahip olduğu kurallar ve özellikler çerçevesinde işleme tabii tutulur. Bütün bilgi öğelerinin sahip olduğu kurallar ve özellik çeşitleri belli formlardadır. Bu formlar dışına çıkılamaz fakat bu formlar zaman ve tecrübe ile arttırılabilir.

Bir bilgi öğesinde bir olayın veya bir durumun özetlenmiş hali kaydedilmektedir. Bu yüzden bir bilgi öğesinde her türlü işleve ait verilerin olması gerekebilir. Örneğin bir patlama olayında görüntülerin kaydedilmesi gerekir. Ayrıca sesin de kaydedilmesi son derece önemlidir. Bunun yanında patlamadan önce ve sonra ne gibi gelişmeler olduysa bunların tek tek analizi yapıp bilgi öğesine yerleştirilmesi gerekmektedir. Bir bilgi öğesinde şunlar olabilir veya olmalıdır;

- Bilginin kaydedildiği zaman, biyolojik zaman
- Bilginin içerdiği zaman ve özellikleri,
- Bilginin içerdiği mekan ve özellikleri,
- Bilginin içerdiği nesne ve özellikleri,
- Bilginin içerdiği fiil ve halleri,
- Bilginin içerdiği görüntü, ses, koku, tat, his, duygu vs.. bilgileri,
- Bilgi ögesinin direkt bağlı olduğu diğer bir bilgi ögesinin adresi



Şekil 4.5c. Bilgi ögesinin bilgi içerikleri

Dışarıdan bir bilgi geldiğinde bilgi öğeleri üzerine düşen görevleri yerine getirmeye başlarlar. Her bilgi ögesi kendindeki kuralları çalıştırır ve gerekiyorsa gelen bilgiye tepki verirler. Aksi takdirde susmayı tercih ederler. Böylece gereken bilgi koordinasyonu etkin bir şekilde gerçekleştirilmiş olur. Eğer hiçbir bilgi ögesi dışarıdan gelen bilgiye cevap vermezse bu bilgi bir bilgi ögesine kaydedilir. Böylece öğrenme başlamış olur. Bir dahaki seferde aynı bilgi gelirse bu sefer buna tepki verecek bir bilgi ögesi mevcuttur. Bu durumda varsa yeni detaylar kaydedilir pratikleştirmeler yapılır. Böylece daha iyi öğrenme gerçekleştirilir. Zamanla yeni bilgiler gelmeye başladıkça bilgi öğeleri dolmaya başlar. Teorik olarak dolma işlemi gittikçe yavaşlar yani öğrenme yavaşlar. Çünkü her gelen veriler kaydedilmekte böylece zamanla kaydedilecek fazla bilgi kalmayacaktır.

Diğer taraftan düşünme devreye girer. Düşünme iki türdür;

- Dışarıdan gelen bilgiler üzerinde düşünme
- Kaydedilmiş olan bilgiler üzerinde düşünme

Düşünme denen olay, bilgi öğelerinin okunması ve aralarındaki karşılaştırmalardır. Bu karşılaştırmalar esnasında yanlış bilgiler bulunursa bunlar düzeltilmeye çalışılır. Karşılaştırma esnasında bir bilgi öğesindeki bilgi eksikliği tespit edilirse bu da giderilir. Böylece bilgiler birbirini tamamlar ve yayılır. Bu durumda bilgi öğeleri arasında mantık kurma, genelleme yapma, yanlış bulma, eksik yönleri tamamlama gibi işlevler gelişir. Bunlar düşünmenin sonucunda olan aktivitelerdir. Bu yüzden düşünme ne kadar çok gerçekleşirse kayıtlı bilgiler o kadar sağlıklı işlenmiş olur.

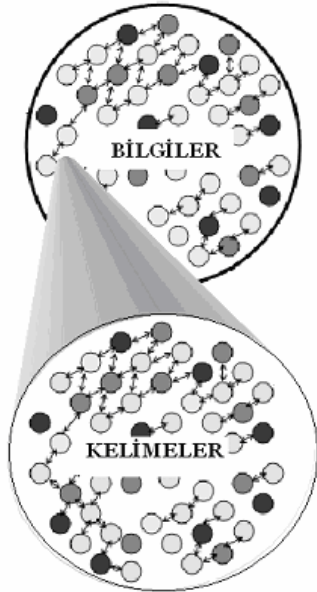
Düşünme yoluyla yanlış bulma, genelleme yapma, eksik tamamlama gibi işlevler gerçekleşmekle beraber yeni bir şeyler bulmayı da mümkün hale getirir. Yeni bir şeyin bulunması teorik olarak en az iki tane bilgi öğesinin kullanılması gerekir. Bilgi öğelerindeki özellikler, olaylar ve nesnelere rastgele Kartezyen yapılmak suretiyle hayal kurulur. Bu hayal eğer tutarlı bir şey ise yeni bir fikir ortaya çıkar ayrıca dışarıdan bilgi gelmemesine rağmen olası bir bilgi edinilmiş olunur. Zamanla ilerledikçe bilgi öğeleri çoğalacağından düşünme olayı da daha karmaşık bir hale gelir, yeni şeylerin bulunması daha olası hale gelir, yanlışlar daha çabuk fark edilir ayrıca bilgi öğeleri o kadar çok artmıştır ki tahminler bile yapılabilir hale gelir.

Bilgi öğeleri olayları kaydettiği için geçmiş irdelenebilir, karşıdaki kişinin kimliğine göre konuşmalar farklı anlam kazanabilir, tutarsız bilgiler bulunabilir. Bilgilerin saklanması ve işlenmesi başlı başına bir problem iken insanların kullandığı kelimelerin bilgiye dönüştürülmesi ayrı bir problemdir. Çünkü bir kelime zamana ve duruma hatta kişiye göre birden fazla ve değişik manalarda kullanılır. Bu da bu belirsizlik durumunu beraberinde getirmektedir. İnsanlar bunu kullandıklarına göre çözümü de mevcuttur. Çözüm bütün olasılıkları paralel işlemekten geçer. Bir cümledeki kelimenin ne anlama geldiği hemen hemen bellidir. Fakat bazı durumlarda bir cümle tek başına belirsizliği ortadan kaldıramaz. Bu tür durumlarda diğer faktörler devreye girer. Bu faktörler, zaman, konuşan kimse, daha önce konuşulanlar, duyulanlar, görülenler, düşünülenler vs... gibi çevresel etkenlerdir. Bu belirsizlik

problemi bu şekilde çözülebilmektedir. Bununla beraber nadiren de olsa insanlar bu belirsizliği çözemezler ve birden fazla durumu göz önünde bulundururlar.

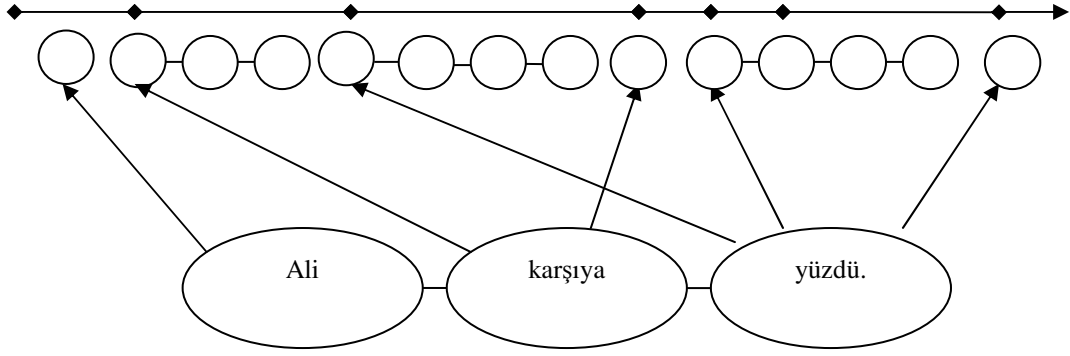
4.6. İlişkisel Ayrık Bilgiler Modelinde Kelimeler

Bilgi öğeleri bir zaman aralığındaki bir olayı veya durumun bilgilerin tutar. Bu bilgilerin bir formu vardır. Bu form insanların kullandığı kelimeler formunda değildir. Her bilgi öğesinin bir kelime karşılığı olmayacağı gibi her kelimenin de bir bilgi öğesi karşılığı yoktur. Bununla beraber genelde her kelimenin en az bir bilgi öğesi karşılığı mevcuttur. Bazı kelimeler için bu sayı parmak sayısını geçer.



Şekil 4.6a. Kelimelerin bilgi öğesi karşılıkları

Kelimelerin kendisi de sonuçta bilgi öğelerinde kayıtlıdır. Bazı bilgi öğeleri diğer bilgi öğelerindeki bilgilerin kelime karşılığını içermektedir. Bu ilişkide bir bilgi öğesi birden fazla kelimeye karşılık geldiği gibi bir kelime de birden fazla bilgi öğesine karşılık gelebilir.



Şekil 4.6b. Bilgi öğelerinin kelime karşılıkları

Şekil 4.6b’de görüldüğü gibi bazı kelimeler birden fazla anlam ile ilişkilendirilmiştir. Bu durumda ‘Ali karşıya yüzdü’ cümlesinden $1 \times 2 \times 3$ yani 6 tane anlam çıkması olasıdır. Bu örnekte sayı 6 gelmiş olabilir. Fakat uygulama esnasında bu kelimelere daha fazla anlam bindirilirse bu sayı 100’ü geçebilir. Bu durumda bu sayı cümledeki kelimeler, konuşan, dinleyen, mekan, zaman ve nesne gibi diğer verilere bakılarak minimuma indirilmeye çalışılacaktır.

Bu bilgi öğelerinde konuşmaların değil de anlamların kaydedildiğini hatırlatmakta fayda var. Bu anlamlar sayesinde işlemler yapılacak. Bu işlemler mantık kurma, hesap yapma, fark bulma, ortak özellik bulma, büyük olanı bulma, sıralama yapma, tekrar etme gibi her türden olabilir. Nasıl bir yordam çalıştırılacağı bu öğelerin içindeki bilgilere bağlıdır.

Bu bilgi öğelerinin yordamları çalıştırılarak her türden olay simüle edilmiş olacaktır. Örneğin ‘Ali okuldan eve geldi.’ cümlesinde ‘geldi’ bir fiildir. Bu cümlede ki fiil çalıştırılarak Ali’nin mekan özelliği okul yerine ev yapılır. Artık bundan sonra Ali’nin mekanı evdir. Bu şekilde gelme fiil simüle edilmiş olur. Tabii işlemler bu kadar basit değildir. Ama bir fikir versin diye basitçe anlatım yoluna gidilmiştir.

Belirtilmesi gereken bir diğer noktada, fiillerin yordamları çalıştırılırken geçici hafızada çalıştırılır. Bütün bilgi öğelerinin işlemlerinin yapıldığı katmana kopyalanır oradan işlemler gerçekleştirilir. Yani bilgi öğeleri orijinal yerinde korunmaktadır. Bu

şekilde hayal kurma, olasılık hesaplama, sayı sayma, tekrar etme, hesap yapma, deneme yanılma yapma vb.. işlemler rahatlıkla yapılabilir.

4.7. Kelimelerden Bilgi Öğelerine Geçiş

Bir önceki bölümde kelimelere birden fazla anlam bindirilebildiğine değinildi. Verilen bir cümlede her kelimenin çok sayıda anlamı olabilir. Bu durumda cümle hangi anlamı veya anlamları taşımaktadır problemi ortaya çıkmaktadır. Bu problemin yanıtını aslında son derece basittir.

Bir cümlede;

N kelime sayısı olsun,

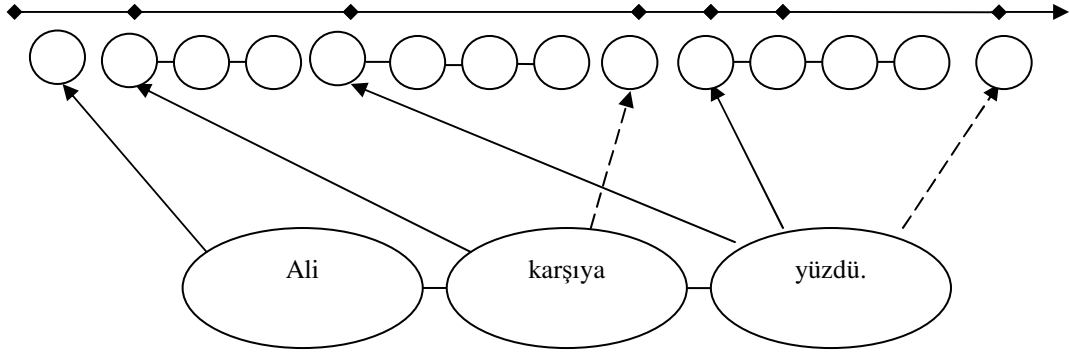
A_i i. kelimenin anlam sayısı olsun. Eğer $A_i < 1$ ise $A_i = 1$ varsayılmalıdır.

Bu durumda cümlenin anlam sayısı teorik olarak

$$C = \prod_{i=1}^N A_i$$

olacaktır. Fakat bu formül görüldüğü kadar doğru değildir. Cümlenin belirttiği anlam sayısı A_i ile orantılı olduğu gibi anlamlardaki yordamlar ile de yakından alakalıdır. Yordamların parametrelerinden bakılarak diğer kelimelerin anlamlarının uygunluğu test edilir. Eğer testlerde en az bir uyumsuzluk çıkarsa cümlenin o anlamı geçerli bir anlam değildir. Buradan C nin dinamik olduğu yani kelimelerin anlamlarına göre değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu durumda A_t bütün olumlu test sonuçlarının sayısı ise $C = A_t$ olur.

Şekil 4.6b'de verilen örnek bir daha ele alınırsa 'yüzdü' kelimesinin anlamlarından olan "bir zamanlar 100 sayısı idi" nin geçersiz olacağı apaçıktır. Ayrıca 'karşıya' kelimesinin ancak "karşı tarafa olan anlamı yüzdü" ile uyuşmaktadır. Bu durumda geriye 1x1x2 tane yani 2 tane anlam çıkmaktadır.



Şekil 4.7. Bilgi öğelerini temsil eden uygun kelimeler

Bu anlamlardan bir tanesi ‘Ali karşı tarafa yüzerek ulaştı.’ diğeri ise ‘Ali karşı tarafa hayvanın derisini yüzdü.’ anlamıdır.

Anlamlardaki yordamlar sayesinde verilen metinler daha doğru ve daha etkin bir şekilde kelimelere bağlanmıştır. Böylelikle cümlelerin taşıdığı anlamların sayısı minimuma inecektir. Bu minimuma inmiş anlamlar aslında sentaks analizinden başarıyla geçmiş olan anlamlardır. Bu anlamlar genelde fazla olmazlar ve sayıları yaklaşık bir elin parmaklarından az çıkar. Ama yine de birden fazla anlam çıkması sakıncalı olabilecek durumlar oluşturur. Bu yüzden yapılabilirse bu anlam elemesinin devam ettirilmesi gerekir.

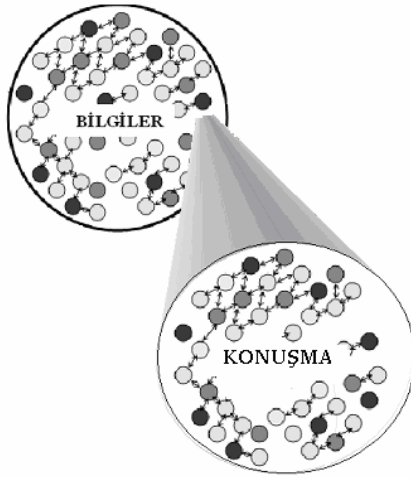
Bir cümlede anlamları daha da elemek için anlamları sayıca fazla olan kelime üzerinde bir araştırma yapılmalıdır. Bu tür kelimeler, daha önceki cümleler ile bağlantılı anlamlarla ilişkili olmayan anlamlar içeriyorsa bu anlamlar elenebilir. Bu şekilde yapılan eleme işlemi sonucunda cümlenin asıl anlamları ortaya çıkar. Bu şekilde elemekten geçen anlamlar da aslında semantik analizinden geçmiş olmaktadır. Bir önceki örnekte ‘Ali karşıya yüzdü.’ cümlesinin öncesinde ‘Ali denizde eğleniyordu.’ ifadesinin olduğu varsayalım. Bu durumda ‘Ali karşıya yüzdü’ ifadesindeki ‘yüzdü’ kelimesi semantik analizinden geçerken ‘hayvanın derisini yüzdü.’ ifadesindeki ‘yüzdü’ anlamı elenecektir. Geriye sadece bir anlam kalacaktır.

Cümleler sırayla morfolojik, sentaks ve semantik analizlerden geçtikten sonra ortaya az sayıda anlamları ortaya çıkmaktadır. Bu anlamlar konuyla alakalı anlamlar

olmaktadır. Fakat bazı durumlarda bütün analizlerden geçtiği halde birden fazla anlam taşıyan cümleler olmaktadır. Bu durumda yapılacak kayda değer başka eleme yoktur. Eğer birden fazla anlam taşıma sakınca getiriyorsa elemeye başka analiz teknikleri ile devam edilir. Bu da beraberinde emin olmamayı, kararsızlığı getirir. Eğer birden fazla anlam taşıma sakınca getirmiyorsa analizlerden geçmiş anlamlar, tek tek değerlendirilir ve işleme sokulur.

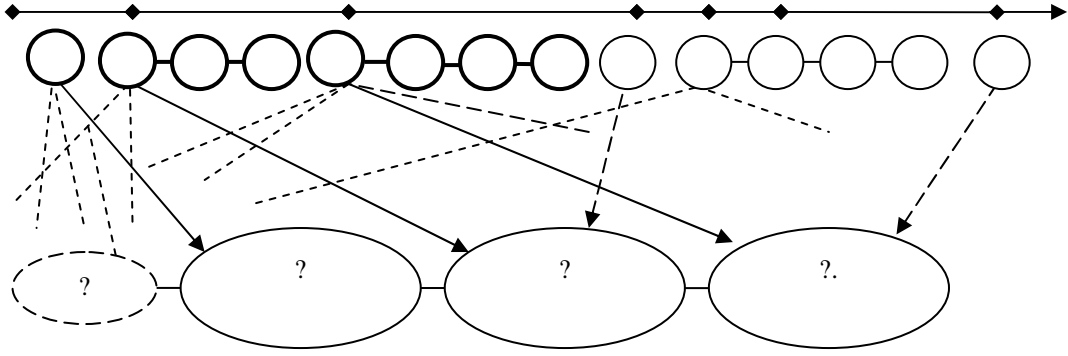
4.8. Bilgi Ögelerinden Kelimelere Geçiş

Bir önceki bölümde verilmiş bir metnin anlamlarla nasıl ilişki kurulduğu gösterildi.



Şekil 48a. Bilgi ögelerinin Kelime karşılıkları

Bu bölümde ise verilmiş anlamların kelimelerle nasıl ilişki kurulacağı gösterilecektir.



Şekil 4.8b. Anlamaların kelimelere dönüşümü

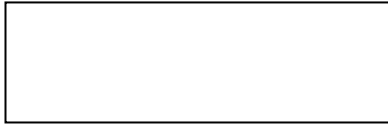
Bu duruma düşünceleri ifade etme gibi bakılabilir. Bir kelime birden fazla anlam taşıyacağı gibi bir anlam yada anlam grubu birden fazla kelimeye karşılık gelebilir. Kelimelerden anlamlara geçiş aşamalar halinde olması gibi anlamlardan kelimelere geçiş de aşamalı olmalıdır. Önce sentaks analizi yapılmalıdır. Yani her anlamın ilişkili olduğu kelimeler bulunur. Bu kelimeler Kartezyen çarpımı yapılarak olası cümleler kümesi oluşturulur. Bu cümleler kümesinde doğal dilde anlam ifade etmeyecek cümleler bulunabilir. Bu anlamsız cümleleri elemek için bütün küme semantik analizinden geçirilir. Bu sefer anlamların yordamlarındaki parametreler ve özelliklerde göz önüne alınır. Bu durumda bir kelimenin diğer kelimelerle uyum içinde olup olmadığı anlamlarından test edilmiş olur. Bu testten geçen cümleler varsa daha önceki cümleler ile bir bütünlük sağlayacak şekilde bir analize sokulur. Buradaki analizden başarıyla geçen cümleler arasında anlamı amaca uygun cümle seçilir. Bu amaç eğer bir öğüt vermek ise anlamı geneli ifade eden cümle seçilebilir. Amaç bir tanım yapmak ise anlamı en dar olan cümle seçilebilir. Bu şekilde bir cümle seçilip karar verilmiş olunur.

4.9.Bilgi Öğelerinin Yapısı

İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli, beynin her bilgiyi kaydederken başlı başına bir yere kaydettiğini ve bu bilgilerin kendi aralarında dinamik bir ilişki içinde olduğunu baz alan bir modeldir. Bu model de amaç sadece Doğal Dil İşleme için uygun algoritma çıkarmaktır. Bu modele göre her bilgi belli başlı bazı formatlarda kaydedilir. Bu formatlarda şu bilgilerden en az biri vardır;

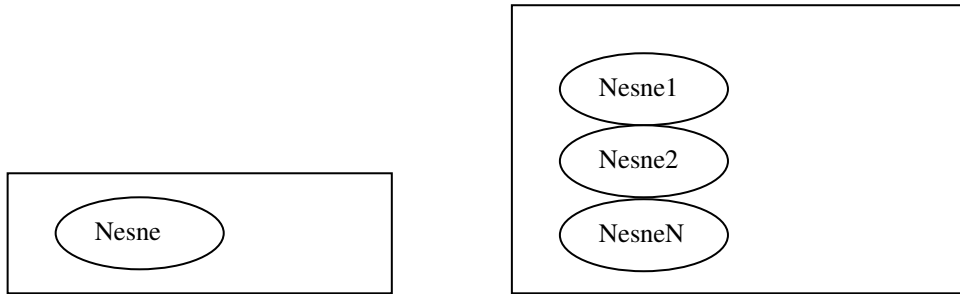
- Bilginin kaydedildiği zaman, biyolojik zaman
- Bilginin içerdiği zaman ve özellikleri,
- Bilginin içerdiği mekan ve özellikleri,
- Bilginin içerdiği nesne ve özellikleri,
- Bilginin içerdiği fiil ve halleri,
- Bilginin içerdiği görüntü, ses, koku, tat, his, duygu vs.. bilgileri,
- Bilgi ögesinin direkt bağlı olduğu diğer bir bilgi ögesinin adresi

Bu formatta kaydedilen Bilgi formları Bilgi Öğeleri olarak adlandırılmıştır. Çizimde kolaylık sağlansın diye bundan sonra dikdörtgen şeklinde gösterilecektir.



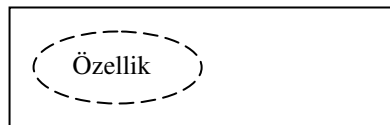
Şekil 4.9a. Bilgi ögesi

Nesneler bilgi öğelerinin içine yerleştirilen siyah elips şeklinde gösterilir.



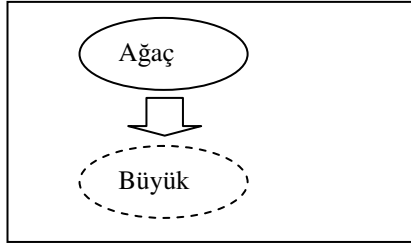
Şekil 4.9b. Tekli Nesne ve Çoklu Nesne içeren iki tane bilgi ögesi

Bir bilgi ögesinde birden fazla nesne olabilir. Nesneler bildiğimiz manada Faillerin karşılığıdır. Burada Nesneden kasıt maddi manevi bir isim olmasıdır.



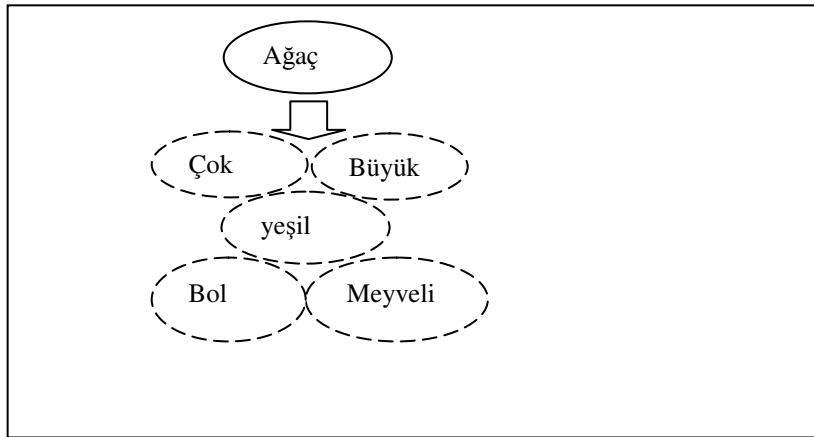
Şekil 4.9c. Özellik içeren Bilgi ögesi

Sıfatlar bilgi öğelerinin içine yerleştirilen kesik çizgili elips şeklinde gösterilir. Bu bilgi öğelerinde sıfatlar nesnelere, mekanların, zamanların özelliklerini veya fiillerin hallerini belirtir. Bu yüzden Özellik ve değer olarak Nesneyi, Mekanı, Zamanı ve Fiili bütünlükler.



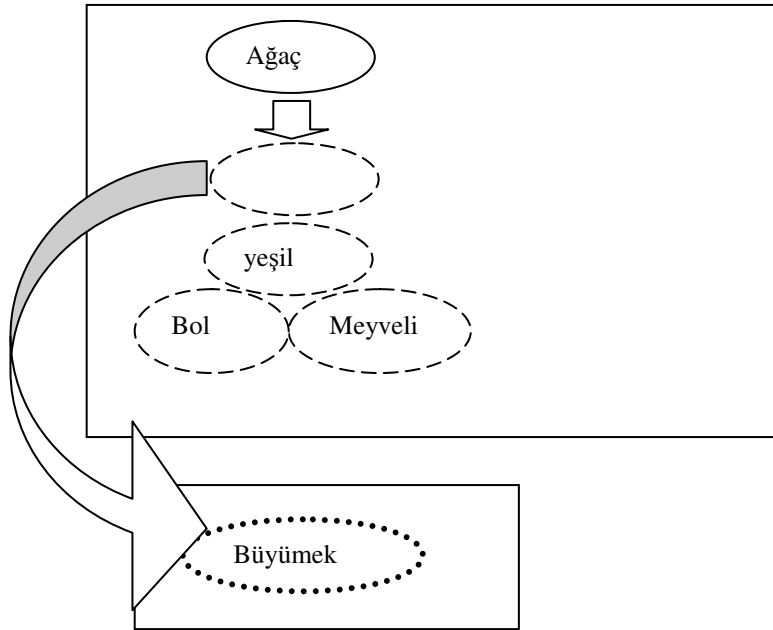
Şekil 4.9d. Büyük ağaç.

Burada Büyük, ağacın bir özelliğidir. Özellikler tek bir kelimedenden oluşacağı gibi kelime gruplarından da oluşabilir. O zaman bu Özellikler kendisinden sonra gelen ismin, zamanın, mekanın ve fiilin başka başka özelliklerini belirtmiş olur.



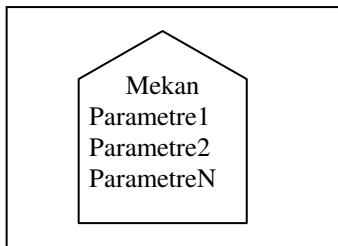
Şekil 4.9e. Çok Büyük yeşil bol meyveli ağaç

Burada ağaç çok büyük, yeşil ve bol meyveli olmak üzere 3 özelliğe sahiptir. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır ki; eğer nesnenin veya mekanın özelliklerinden bir tanesi fiil içeriyorsa bu özelliğin aynı bilgi öğesine konmaması gerekir. Yeni bir bilgi öğesi açılır ve bu özellik oraya konur. Bu özellik boş bırakılıp bir ok çizgisi ile yeni açılan öğedeki fiilin yerine işaret edilir.



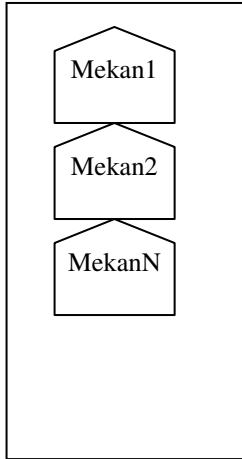
Şekil 4.9f. Büyüyen yeşil bol meyveli ağaç

Bu sayede ağacın yeşil, bol meyveli olduğu anlaşıldığı gibi ayrıca bünyesinde bir fiili barındıran özelliğinin de olduğu anlaşılmış olur. İleride bu bilgi ögesi ile ilgili işlem yapılırken ona göre davranılacaktır.



Şekil 4.9g. Mekan içeren Bilgi ögesi

Mekan, bilgi öğelerinin içine yerleştirilen beşgen şeklinde gösterilir. Mekan bir tane olacağı gibi birden fazla da olabilir. Tıpkı Nesnede olduğu gibi. Mekanın Nesne den farkı Nesne'nin anlamın fail durumunda olmalarıdır. Mekan ise tümleş durumundadır. Mekan bir cümlede veya anlamda fail durumunda ise bilgi ögesinde Nesne olarak kaydedilmesi gerekir yoksa Mekan olarak kaydedilmesi gerekir. Ayrıca Mekan parametre alır. Bu parametreler onun ekleridir.



Şekil 4.9h. Mekanlar içeren Bilgi ögesi

Bir den fazla Mekan varken bu mekanlardan hepsi bir eylemin aynı parametresine gönderilebileceği gibi farklı farklı parametrelerine de gidebilir.



Şekil 4.9i. Fiil içeren Bilgi ögesi

Fiiller bilgi öğelerinin içine yerleştirilen kalın noktalı dikdörtgen şeklinde gösterilir.

Bilgi öğelerinde en karmaşık ifadeyi Fiil oluşturur. Çünkü fiil dinamik bir yapıya sahiptir. Her fiilin kendine göre bir formu vardır. Ayrıca fiillerin nesnelere özelliklerini değiştirme yetkileri vardır. Özellikler nesnelere A'dan Z'ye her türlü özelliklerini belirtirken, fiiller ise bu özellikleri zamana göre değiştirirler. Bir fiil hangi nesnenin veya nesnelere hangi özelliğini veya özelliklerini değiştireceğini kendisi belirler. Her fiil bu bakımdan diğer fiillerden farklıdır. Bu bakımdan fiillerin içinde bir tür programlama mevcuttur. Bu programın kodlanmış olması gerekir.

ID	RID	PROP	ITEM_PROP	LABEL	VAL	AX	BK	CX	DX	EX	GOTO_DONE	GOTO_TRUE	GOTO_FALSE
36	4	ACTION	0	gel	FIİL_YALIN								
39	4	INPUT	1	KONUŞANIN YERİ	Mekan								
39	4	INPUT	2	FAILIN YERİ	Mekan	Değişebilir							
42	4	INPUT	3	NEREDEN	Mekan								
43	4	INPUT	4	NEREYE	Mekan								
46	4	PROCESS	0	IF	NEREDEN	<>		*			L1	L4	
49	4	PROCESS	1	L1	IF	NEREYE	=	NEREDEN			L7	L3	
47	4	PROCESS	3	L3	FAILIN YERİ	=	NEREYE				L6		
52	4	PROCESS	4	L4	FAILIN YERİ	<>	KONUŞANIN YERİ				L5	L7	
40	4	PROCESS	5	L5	FAILIN YERİ	=	KONUŞANIN YERİ				L6		
48	4	PROCESS	6	L6	RETURN	0							
51	4	PROCESS	7	L7	RETURN	-1							

Şekil 4.9j. Gelmek fiilinin yordamı

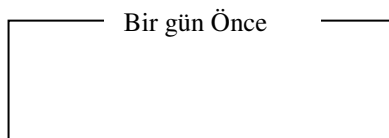
Örneğin; gelmek fiilini ele alalım. “Ali okula geldi.” cümlesinde gelmek fiili geçmiş zaman eki almıştır.

gel-di: Fiil + Geçmiş Zaman Eki + Gizli üçüncü tekil şahıs zamirinden oluşmuştur.

Gel fiili nesnenin özelliklerini geçmiş zamanda değiştiğini bildirecektir. Değişen özellikleri gel fiili belirler.

Gel fiili Nereden, Nereye, Konuşmacının Yeri, Failin Yeri gibi parametrelerine bakarak kendi programını çalıştırır. Sonuçta Failin Mekan özelliğini geçmiş zamanda Okul olarak değiştirecektir. Failin ise Ali olduğunu parametre olarak alacağından Ali'nin yerinin geçmiş zamanda okul olduğunu kaydedecektir.

Şunu da hemen belirtmek gerekir ki her zaman fiillerin programlarını çalıştırması bu kadar basit olmayacaktır. Bunun iç içe çok karmaşık döngüler gerektiren ve her olasılığın ele alınması gerektiren bir mekanizma içinde çalıştırılması gerektiği göz önüne alınmalıdır.



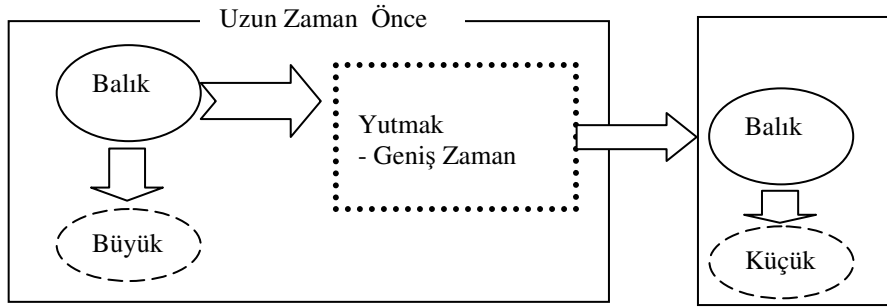
Şekil 4.9k. Bilginin kaydedildiği Zamanın gösterilişi

Bilginin kaydedildiği anın kaydedilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde olayların sırası belirlenemez. Dikkat edilmesi gereken, başlangıç zamanın referans olarak programın kurulma anının olması gerektiğidir. Her program açılışında zamanı bir önceki kapanışın zamanına eşitlemesi gerekir. Program bu şekilde kesintisiz bir zaman elde

etmiş olur. Ayrıca bu zaman bilgisi ile olaylar sıralanacak, zaman içeren anlamlardan o zamanı gösteren bilgi öğelerine ulaşılacak ve istenen bilgiler sağlanmış olacak.

Örneğin “20 yıl önce savaşta bütün evler yakıldı.” Cümlesinde 20 yıl öncesine ait bütün verileri bulup bu verilerden evlerin yakıldığını bunlara eklemesi gerekir. Bu şekilde bu cümle sonraları unutulsa bile bu aralığa koyduğu yakılma bilgisinden yola çıkarak tekrar hatırlama işlemi yapılabilir.

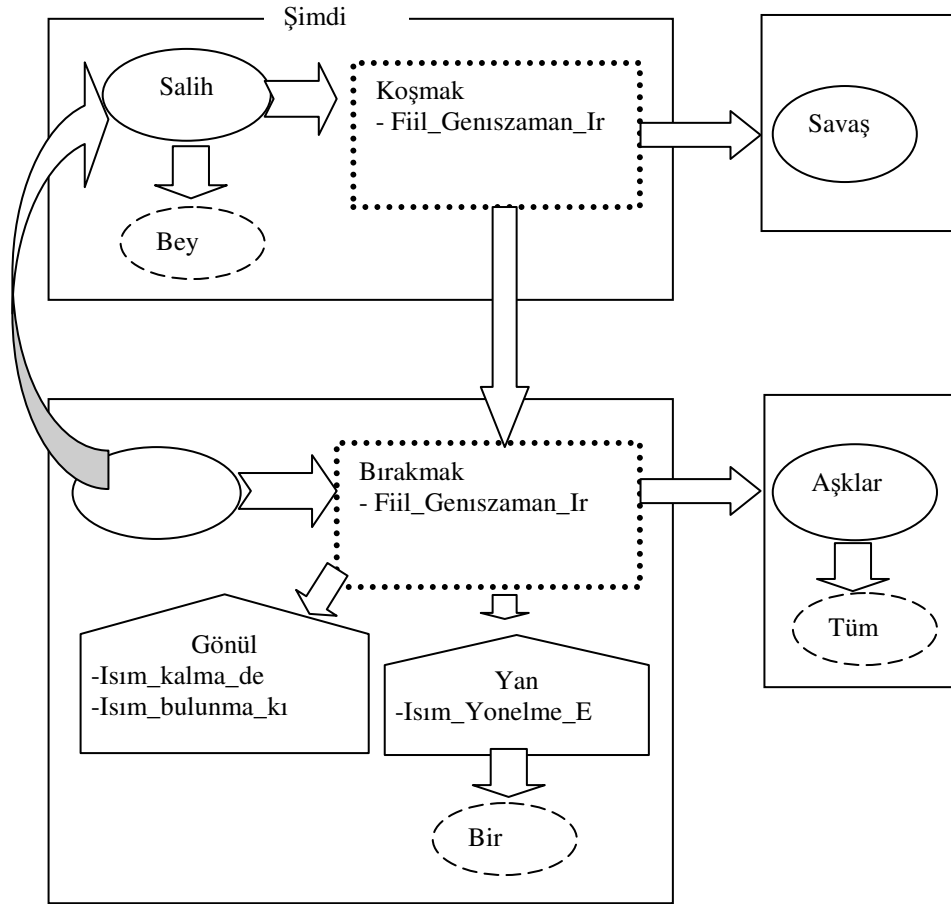
Fiillerde zaman mefhumu son derece önemlidir. Çünkü Fiilin, özellikleri set edeceği bilgi öğelerini yakından ilgilendirmektedir.



Şekil 4.91. ‘Büyük balık küçük balığı yutar’ ifadesinin bilgi gösterimi

Bu bilgi öğeleri bir araya gelerek cümleleri, olayları, bir anlamı veya bir duyguyu, bir görüntüyü ifade ettiğini veya herhangi mantıklı veya mantıksız bir manayı ifade ettiğini tekrar belirlemekte fayda var. Bunun daha iyi anlaşılması için biraz daha karmaşık bir örnekle açıklayalım.

Örnek cümlemiz “Salih Bey, gönlündeki tüm aşkları bir yana bırakarak savaşa koşar.” olsun. Burada bilgi kaydedilirken hiyerarşi şeklinde formatlara uygun kaydedilmelidir. Bunun için cümlenin öğelerinin bulunup ayrıştırılması gerekir. Öğelerini şöyle ayırmak mümkündür.



Şekil 4.9m. Orta uzunlukta bir cümlenin bilgi öğelerine kaydedilişi

İncelenecek olunursa, ne şekilde olursa olsun bütün cümlelerin bu bilgi öğelerine uygun bir şekilde kaydedileceği durum vardır. Bu modelleme sayesinde anlama için alt yapı sağlanmış olmaktadır.

4.10. Bilgi Öğeleri Arasında İlişkileri İşleme

Bilgi öğeleri bir olayı, bir anı veya bir durumu kaydeden, yordamlara ve kurallara sahip yapılar diye tanımlandı. Bu öğeler arasındaki ilişkiler kurulmak suretiyle bir bilgi sistemi ortaya çıkar. Bu sistem sayesinde şunlar gerçekleştirilebilir;

- Çevresel olguları tanıyabilme
- Bilgileri kıyaslayabilme
- Bilgileri sınıflandırabilme

- Bilgileri sıralayabilme
- Cisimleri ve olayları tanıyabilme
- Bilgileri kaydedebilme
- Hatalı bilgileri algılayabilme
- Mantık kurabilme
- Genelleme yaparak öğrenebilme
- Yeni fikirler çıkarabilme
- Hayal kurabilme
- Hatırlayabilme
- Yalan söyleyebilme
- Soru sorabilme
- Cevap verebilme
- Anlama göre hızlı arama yapabilme
- Kurallara uyma
- vs..

Yukarıda belirtilen işlemlerin yapılabilmesi için bir çok algoritmanın bir araya getirilerek kullanılması gerekmektedir. Bu algoritmalarından bazıları şöyle sıralanabilir;

- Kombinasyonsal algoritmalar
- Graph algoritmaları
- Arama algoritmaları
- Dizi algoritmaları
- Sıralama algoritmaları
- Birleştirme algoritmaları
- Kayıplı ve kayıpsız sıkıştırma algoritmaları
- Hesaba dayalı geometri algoritmaları
- Bilgisayar grafikleri
- Bilgisayar Görmesi
- Kriptolojik algoritmalar
- Dijital sinyal işleme algoritmalar
- Yapay sinir ağları algoritmaları

- Genetik algoritmalar
- Cebirsel algoritmalar
- Sayısal algoritmalar
- Sayı kuramları algoritmaları
- Optimizasyon algoritmaları
- Ayırıştırma algoritmaları
- Kuantum algoritmaları
- Otomat ve hesaplama teorisi algoritmaları
- vs..

Yukarıda belirtilen algoritmalar kullanılarak ve bilgi öğeleri ve aralarındaki ilişkilerden yola çıkarak bilişsel fonksiyonların benzetimi yapılabilir. Bu şekilde bilgiler işlenmiş olur.

Bu modelin başarımı bazı faktörlerle direk bağlantılıdır. Bunlardan bazıları şunlardır;

- Her bir bilgi ögesindeki yordam ve kuralların sayısı ve çeşidi
- Bilgi öğelerinin sayısı
- Bilgi öğeleri arasındaki ilişkiler ve sayıları
- Bilgi öğelerindeki kuralların boş zamanlarda belli mantık çerçevesinde çalıştırılarak öğrenmenin daha da etkinleşmesi
- Gereksiz bilgi öğelerinin arka plana itilebilmesi
- Bilgi öğelerinin hızlı bir şekilde çalıştırılabilmesi

BÖLÜM 5. İLİŞKİSEL AYRIK BİLGİLER MODELİ UYGULAMASI

5.1. Giriş

Beynin nasıl çalıştığını anlamak henüz mümkün olmamıştır. Dil beynin kullandığı bir araçtır. Durum böyle olunca dilin bilgisayar tarafından işlenmesi doğal olarak çok zor olmaktadır. İnsanların bir şeyin sırrını çözebilmesi için o konu hakkında bilgi toplamaları gerekmektedir. Daha sonra üzerinde yorum yapmaları gerekir. Bilgi toplama zor ise daha önceden edindiği bilgilerden yorum yaparak varsayımda bulunurlar. Bu varsayım doğrultusunda çalışmalar yaparlar. Çalışmalar esnasında varsayımın doğruluğu ve eksikleri ortaya çıkar. Böylece doğruyu bulmaya çalışırlar.

Bu tez çalışmasının konusu hakkında da bilgi toplama zordur. Bundan dolayı varsayımlarda bulunulmuştur. Bu varsayımlar doğrultusunda çalışmalar yapıp uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama henüz emekleme aşamasındadır. Fakat bir sonraki adım için bir adım atmak gerekmektedir. Bu amaçla tezin doğruluğunu sınamak için uygulama üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir.

Uygulamada MS SQL Server veritabanı ve Delphi programlama dili kullanılmıştır. Uygulamada doğal dil işleme için bir çok işlem yapılmaktadır. Bu işlemler tez çalışmasında da anlatıldığı gibi belli başlı gruplar halinde toplanmıştır.

Uygulama kapsamında bir alana girilen yazılar ayrıştırma işlemine tutulur. Buradan cümlelere bölünür. Her cümle kendi içerisinde kelimelere ayrıştırılır. Her kelime de kendi içerisinde kök ve eklerine ayrıştırılır. Daha sonra bu kök ve eklerin bağlı oldukları anlamların listesi çıkartılır. Bu listeden kelime bazında Kartezyen çarpımıyla bütün anlamlar oluşturulur. Bu anlamlar listesinden gramer ve semantik

kurallara uyanlar seçilir. Seçilen anlamlar, daha sonra kendi yapılarına göre işleme tabii tutulur.

5.2. Biçimbilimsel Analizin Gerçeklenmesi

Uygulamada birçok ek almasından dolayı ‘Osmanlılaştıramadıklarımızdansınız’ kelimesi örnek olarak verilmiştir. Bu kelime kök ve eklerine ayrıştırıldığında biçimbilimsel olarak 2 tane kök olmak ve her kök için 2 farklı anlama gelen ekler alındığından toplam 4 tane anlam çıkmaktadır.

MeanN	Root	Meaning	MeaningType	AppendixNo	Appendix	Kök	SemiWord	KelimeF	Kelime	C	Cümle
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	10	OZEL_YALIN	osman	osman	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	9	ISIM_BULLUNMA_LI	osman	osman	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	8	ISIM_DONUSUM_LES	osman	osmanlaşt	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	7	FIL_ETTIRGEN_TIR	osman	osmanlaştır	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	6	FIL_ISTEK_E	osman	osmanlaştır	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	5	FIL_OLUMSUZLUK_ME	osman	osmanlaştırana	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	4	FIL_BELRITME_DIK	osman	osmanlaştıramadık	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	3	ISIM_COGUL_LER	osman	osmanlaştıramadıklar	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	2	ISIM_SAHIFLIK_BIZ_IMIZ	osman	osmanlaştıramadıklarımız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	1	ISIM_OKMA_DEN	osman	osmanlaştıramadıklarımızdan	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
0	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	0	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	osman	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	10	OZEL_YALIN	osman	osman	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	9	ISIM_BULLUNMA_LI	osman	osman	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	8	ISIM_DONUSUM_LES	osman	osmanlaşt	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	7	FIL_ETTIRGEN_TIR	osman	osmanlaştır	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	6	FIL_ISTEK_E	osman	osmanlaştır	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	5	FIL_OLUMSUZLUK_ME	osman	osmanlaştırana	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	4	FIL_BELRITME_DIK	osman	osmanlaştıramadık	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	3	ISIM_COGUL_LER	osman	osmanlaştıramadıklar	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	2	ISIM_SAHIFLIK_BIZ_IMIZ	osman	osmanlaştıramadıklarımız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	1	ISIM_OKMA_DEN	osman	osmanlaştıramadıklarımızdan	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
1	osman	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	0	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	osman	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	9	OZEL_YALIN	osmanlı	osmanlı	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	8	ISIM_DONUSUM_LES	osmanlı	osmanlılaşt	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	7	FIL_ETTIRGEN_TIR	osmanlı	osmanlılaştır	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	6	FIL_ISTEK_E	osmanlı	osmanlılaştır	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	5	FIL_OLUMSUZLUK_ME	osmanlı	osmanlılaştırana	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	4	FIL_BELRITME_DIK	osmanlı	osmanlılaştıramadık	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	3	ISIM_COGUL_LER	osmanlı	osmanlılaştıramadıklar	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	2	ISIM_SAHIFLIK_BIZ_IMIZ	osmanlı	osmanlılaştıramadıklarımız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	1	ISIM_OKMA_DEN	osmanlı	osmanlılaştıramadıklarımızdan	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
2	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	0	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	osmanlı	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	9	OZEL_YALIN	osmanlı	osmanlı	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	8	ISIM_DONUSUM_LES	osmanlı	osmanlılaşt	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	7	FIL_ETTIRGEN_TIR	osmanlı	osmanlılaştır	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	6	FIL_ISTEK_E	osmanlı	osmanlılaştır	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	5	FIL_OLUMSUZLUK_ME	osmanlı	osmanlılaştırana	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	4	FIL_BELRITME_DIK	osmanlı	osmanlılaştıramadık	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız
3	osmanlı	osmanlaştır	ISIM_KISI_SIZ_SIN	3	ISIM_COGUL_LER	osmanlı	osmanlılaştıramadıklar	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız	0	osmanlılaştıramadıklarımızdansınız

Şekil 5.2a. Bir kelimenin biçimbilimsel analizine bir örnek.

Bu analizde girilen her kelime için bunların çıkartılır. Aşağıda ‘Ali dün okuldan eve geldi’ cümlesi için biçimbilimsel analiz sonuçları görüntülenmiştir.

ÖzBilici v1.0 [SAÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ]

Dosya Düzen Konuşma Kökler

Konuşma Sorular Fil Yordamları Kök Kelimeler Ekler Kök Ek Ağacı Ek Grupları Görüntüleme Kolay Ekleme Kök Tipleri

Ali dün okuldan eve geldi

Morfolojik Analiz Sentaks Analiz Semantik Analiz Anlaşılma

Drag a column header here to group by that column

MeanN	Root	Meaning	MeaningType	AppendixNo	Appendix	Kök	SemiWord	Kelime	Kelime	C	Cümle
0	Ali	Ali	ISIM_YALIN	0	ISIM_YALIN	Ali	Ali	0	Ali	0	Ali dün okuldan eve geldi
1	Ali	Ali	OZEL_YALIN	0	OZEL_YALIN	Ali	Ali	0	Ali	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	dün	dün	ZAMAN_YALIN	0	ZAMAN_YALIN	dün	dün	1	dün	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	okul	okuldan	ISIM_CIKMA_DEN	1	ISIM_YALIN	okul	okul	2	okuldan	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	okul	okuldan	ISIM_CIKMA_DEN	0	ISIM_CIKMA_DEN	okul	okuldan	2	okuldan	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	ev	eve	ISIM_YONELME_E	1	ISIM_YALIN	ev	ev	3	eve	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	ev	eve	ISIM_YONELME_E	0	ISIM_YONELME_E	ev	eve	3	eve	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	gel	geldi	FIIL_GECEMISZAMA	1	FIIL_YALIN	gel	gel	4	geldi	0	Ali dün okuldan eve geldi
0	gel	geldi	FIIL_GECEMISZAMA	0	FIIL_GECEMISZAMAN_DI	gel	geldi	4	geldi	0	Ali dün okuldan eve geldi

Şekil 5.2b. Bir cümlenin sözdizimsel analizine bir örnek.

Bir kelimenin sonuna hangi eklerin nasıl gelebileceğinin tanımlanması gerekmektedir. Eklerin kolay bir şekilde tanımlanabilmesi için bazı simgelerden faydalanılmıştır. Örneğin '#', '*' ve '+' gibi.

ÖZBİLİCİ v1.0 [SAÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ]

Dosya Düzen Konuşma Kökler

Konuşma Sorular Fııl Yordamları Kök Kelimeler Ekler Kök Ek Ağacı Ek Grupları Görüntüleme Kolay Ekleme KökTipleri

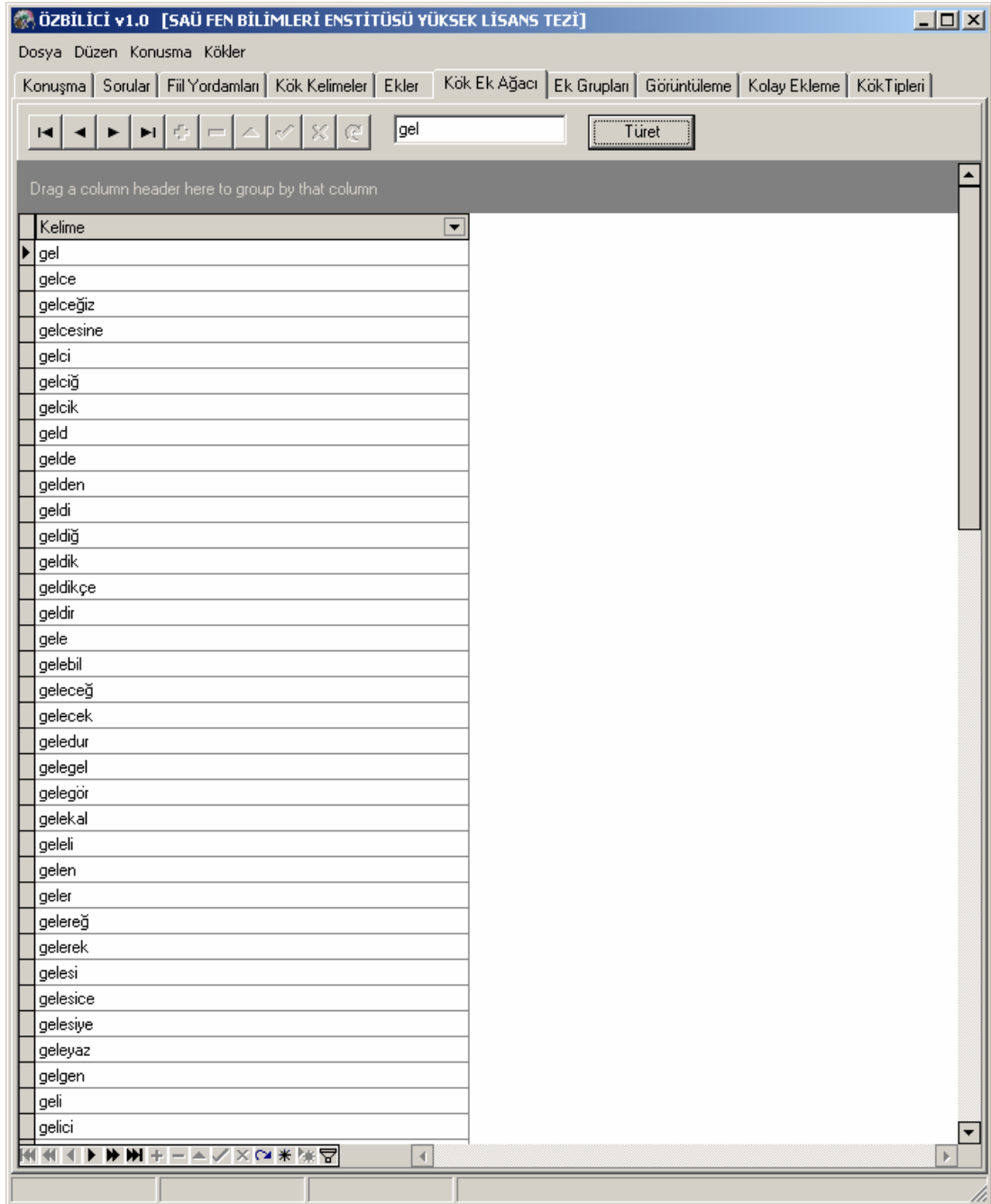
Listele

Drag a column header here to group by that column

ID	NAME	EK_ADI
0	İSİM	ISIM_YALIN
1	FİİL	FIIL_YALIN
2	SIFAT	ISIM_YALIN
3	SAYI	SAYI_YALIN
4	YANKI	YANKI_YALIN
5	ZAMİR	ZAMIR_YALIN
6	SORU	SORU_YALIN
7	İMEK	IMEK_YALIN
8	ZAMAN	ZAMAN_YALIN
10	EDAT	EDAT_YALIN
11	BAĞLAÇ	BAGLAC_YALIN
12	ÖZEL İSİM	OZEL_YALIN
13	ÜNLEM	UNLEM_YALIN

Şekil 5.2e. Kelimenin kök halleri

Ayrıca ek türetmeden faydalanılarak analiz amaçlı türetme işlemi uygulamaya şekil 5.2f'deki gibi eklenmiştir.



Şekil 5.2f. Bir kelimedenden türetilebilecek kelimeler

5.3. Sözdizimsel Analizin Gerçeklenmesi

Sözdizimsel analizinde kelimelerin cümle içindeki konumları belirlenir. Bunun için bütün olası öğelerin listesi oluşturulduktan sonra Kartezyen çarpımı ile anlambilimsel analizin girdileri olarak hazırlanır.

ÖzBİLİCİ v1.0 [SAÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ]

Dosya Düzen Konuşma Kökler

Konuşma Sorular Fil Yordamları Kök Kelimeler Ekler Kök Ek Ağacı Ek Grupları Görüntüleme Kolay Ekleme KökTipleri

Ali dün okuldan eve geldi

Morfolojik Analiz Sentaks Analiz Semantik Analiz Anlamlaştırma

Drag a column header here to group by that column

CümleNo	KelimeNo	MeanNo	Yüklem	Soru	Cevap	Kategori
0	0	0		KİM	Ali	ISIM_YALIN
0	0	0		NASIL	Ali	ISIM_YALIN
0	0	1		KİM	Ali	OZEL_YALIN
0	1	0		NE ZAMAN	dün	ZAMAN_YALIN
0	2	0		NEREDEN	okuldan	ISIM_CIKMA_DEN
0	3	0		NEREYE	eve	ISIM_YONELME_E
0	4	0	geldi	NE YAPTI	geldi	FIIL_GECMISZAMAN_DI

Şekil 5.3a. Sözdizimsel Analizine bir örnek.

Şekil 5.3a' daki örnekte 'ali' KİM, NASIL ve KİM gibi iki farklı anlam için üç farklı konumdur. Bu konumlar sonraki aşamalarda elenecektir.

Kelimelerin sözdizimsel olarak konuları şekil 5.3b'deki gibi tanımlanabilmektedir.

ÖzBİLİCİ v1.0 [SAÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ]

Dosya Düzen Konuşma Kökler

Konuşma Sorular Fil Yordamları Kök Kelimeler Ekler Kök Ek Ağacı Ek Grupları Görüntüleme Kolay Ekleme KökTipleri

Drag a column header here to group by that column

ID	NAME	SORU_ADI	EKO	EK1	EK2	EK3	EK4	EK5	EK6	EK
15	HANGİ	KİM	ISIM_YALIN							
1	KİM	KİM	OZEL_YALIN							
4	KİMDEN	KİM	ISIM_YALIN	ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM						
2	KİME	NASIL	SIFAT_YALIN							
16	KİMİNLE	NASIL	ISIM_YALIN							
9	NASIL	NASIL	FIIL_YALIN	FIIL_BELİRTME_DIK	ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM					
3	NE	NASIL	FIIL_YALIN	FIIL_BELİRTME_DIK	ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN					
13	NE KADAR	NASIL	FIIL_YALIN	FIIL_BELİRTME_DIK	ISIM_SAHİPLİK_O_I					
20	NE YAPAR	NASIL	ISIM_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI						
18	NE YAPTI	NASIL	FIIL_YALIN	FIIL_EDILGENSESLI_N	FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_DONUSUM_EN				
14	NE YOLLA	NASIL	FIIL_YALIN	FIIL_SUREKLILIK_EREK						
11	NE ZAMAN	NE YAPAR	FIIL_YALIN	FIIL_GENISZAMAN_IR						
23	NE ZAMANA	NE YAPTI	FIIL_YALIN	FIIL_GECMISZAMAN_DI						
22	NE ZAMANDAN	NE ZAMAN	ZAMAN_YALIN							
10	NEDEN	NE ZAMANA	ZAMAN_YALIN	ISIM_YONELME_E						
19	NEDİR	NE ZAMANDAN	ZAMAN_YALIN	ISIM_COGUL_LER	ISIM_CIKMA_DEN					
5	NEREDE	NE ZAMANDAN	ZAMAN_YALIN	ISIM_CIKMA_DEN						
6	NEREDEN	NE ZAMANDAN	ZAMAN_YALIN	ISIM_COGUL_LER	ISIM_CIKMA_DEN					
7	NEREYE	NEDİR	ISIM_YALIN	ISIM_TANIMLAMA_DIR						
12	NEYE	NEREDEN	ISIM_YALIN	ISIM_CIKMA_DEN						
17	NEYLE	NEREDEN	OZEL_YALIN	ISIM_CIKMA_DEN						
24	NEYİ	NEREYE	ISIM_YALIN	ISIM_YONELME_E						
21	NEYİDİR	NEYLE	ISIM_YALIN	ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_BIRLIKTELIK_LE					
8	NEÇİN	NEYİ	ISIM_YALIN	ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_BELİRTME_I					
		NEYİ	ISIM_YALIN	ISIM_BELİRTME_I						
		NEYİDİR	ISIM_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_TANIMLAMA_DIR					

Şekil 5.3b Kelimelerin cümlelerde konumlarını sözdizimsel olarak tanımlama

5.4. Anlambilimsel Analizin Gerçeklenmesi

Anlambilimsel analiz uygulamanın en zor ve en karmaşık bölümünü oluşturur. Sözdizimsel analizde oluşturulan kelime konumları bir çok işlemde geçirilir, bir çok konum ve değişkenlere bakılır ve bilgi öğelerindeki kurallara bakılır. Bütün bunlar göz önüne alınarak eleme işlemi gerçekleştirilir. Şekil 5.4a' da verilen bir cümlenin elenmiş ve son hali görülmektedir.

The screenshot shows the ÖZBİLİCİ v1.0 software interface. The main window displays the sentence "Ali dün okuldan eve geldi" in red text. Below it, the question "Kim geldi?" is shown in red, and the answer "Ali geldi." is shown in yellow. The interface includes a menu bar with options like "Dosya", "Düzen", "Konuşma", "Kökler", "Konuşma", "Sorular", "Fil Yordamları", "Kök Kelimeler", "Eklr", "Kök Ek Ağacı", "Ek Grupları", "Görüntüleme", "Kolay Ekleme", and "Kök Tipleri". The bottom part of the window shows a table with the following data:

CümleNo	KelimeNo	MeanNo	Yüklem	Soru	Cevap	Kategori
0	0	1		KİM	Ali	OZEL_YALIN
0	1	0		NE ZAMAN	dün	ZAMAN_YALIN
0	2	0		NEREDEN	okuldan	ISIM_CIKMA_DEN
0	3	0		NEREYE	eve	ISIM_YONELME_E
0	4	0	geldi	NE YAPTI	geldi	FIL_GECEMISZAMAN_DI

Şekil 5.4a. Cümlelerin anlambilimsel analizi

Cümlelerin anlambilimsel olarak analiz edilebilmesi için her kelimenin ait olduğu bilgi öğesinin çalıştırılması gerekmektedir. Bu bilgi öğelerinde özellikler, kurallar ve yordamlar mevcuttur. Bu yordamların çalışabilmesi için parametrelerinin sözdizimsel analizde daha önce oluşturulmuş olan cümledeki konumları ile tutarlı olması gerekmektedir. Aksi takdirde bu bilgi öğesindeki anlam ile çakışma meydana gelir ve bu anlam elenir. Bilgi öğelerindeki özellik, kural ve yordamlar şekil 5.4b'deki gibi gösterilmiştir.

ÖZBİLİCİ v1.0 [SAÜ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ]

Dosya Düzen Konuşma Kökler

Konuşma Soutarı Fil Yordamları Kök Kelimeler Ekler Kök Ek Ağacı Ek Grupları Görüntüleme Kolay Ekleme Kök Tipleri

Listele AutoRefresh Run SQL

Drag a column header here to group by that column

ID	PROP	ITEM	LABEL	VAL	AX	BX	CX	DX	EX	GOTO_DONE	GOTO_TRUE	GOTO_FALSE
11	2	PROCESS	2	L1	CALL	@<DI_EKI	=					
12	2	PROCESS	3	L3	@RESULT	=	@<FİL+@<DI_EKI					
13	2	PROCESS	4	L5	RETURN	@RESULT						
23	3	FUNCTION	0		GECMIS_ZAMAN_EKI_FİL_Dİ	@SON_SESLİ_HAI	@SON_SESSİZ					
24	3	PROCESS	0		IF	KALIN_DUZ_SESL	=	'EVET'			L1	L2
25	3	PROCESS	1	L1	@RESULT	=	'Dİ'			L9		
26	3	PROCESS	2	L2	IF	KALIN_YUVARLAK	=	'EVET'			L3	L4
27	3	PROCESS	3	L3	@RESULT	=	'DÜ'			L9		
28	3	PROCESS	4	L4	IF	İNCE_DUZ_SESLİ	=	'EVET'			L5	L6
29	3	PROCESS	5	L5	@RESULT	=	'Dİ'			L9		
30	3	PROCESS	6	L6	IF	İNCE_YUVARLAK	=	'EVET'			L7	L8
31	3	PROCESS	7	L7	@RESULT	=	'DÜ'			L9		
32	3	PROCESS	8	L8	@RESULT	=	'			L9		
33	3	PROCESS	9	L9	IF	SERT_SESSİZ_HAI	=	'EVET'			L10	L11
34	3	PROCESS	10	L10	@RESULT	=	'*KELİME_SON_HARF@				L11	
35	3	PROCESS	11	L11	RETURN	@RESULT						
36	4	ACTION	0		gel	FİL_YALIN						
38	4	INPUT	1		KONUŞANIN YERİ	Mekan						
39	4	INPUT	2		FAİLİN YERİ	Mekan	Değişebilir					
42	4	INPUT	3		NEREDEN	Mekan						
43	4	INPUT	4		NEREYE	Mekan						
46	4	PROCESS	0		IF	NEREDEN	<>	*			L1	L4
49	4	PROCESS	1	L1	IF	NEREYE	=	NEREDEN			L7	L3
47	4	PROCESS	3	L3	FAİLİN YERİ	=	NEREYE			L6		
52	4	PROCESS	4	L4	IF	FAİLİN YERİ	<>	KONUŞANIN YERİ			L5	L7
40	4	PROCESS	5	L5	FAİLİN YERİ	=	KONUŞANIN YERİ			L6		
48	4	PROCESS	6	L6	RETURN	0						
51	4	PROCESS	7	L7	RETURN	-1						

Şekil 5.4b. Bilgi öğelerindeki kural ve yordamlar

BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Doğal Dil İşleme çok karmaşık ve uzun bir süreç gerektirmektedir. Türkçe doğal dili işleme konusunda yapılan çalışmalar çok yetersizdir. Bu çalışma, bu açığı biraz da olsa kapatmak için gerçekleştirilmiştir. Türkçe Doğal Dil İşleme için beynin bilgi işleme ile ilgili bazı varsayımlarda bulunulmuş ve bu varsayımlar doğrultusunda model geliştirilmiş ve metin tabanlı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada doğal dil özellikle Türkçe seçilmiştir. Uygulama yeni modellenen 'İlişkisel Ayrık Bilgiler' modeline göre geliştirilmiştir. Uygulama başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen uygulama verilen Türkçe metinlerden kök kelimeler, ekler, cümle ögeleri ve anlamlar çıkarabilmektedir. Buna göre sorulan sorulara yine yazılı olarak Türkçe cevap verebilmektedir. Tasarlanan model metinlerdeki anlam karmaşalığına özgün çözüm getirmektedir. Ayrıca modelde bilginin bilgisayarda nasıl işleneceğine dair önemli açıklamalar mevcuttur. Modelde açıklanması gereken daha birçok ayrıntı mevcuttur. Bu çalışmada bu ayrıntıların hepsine değinmek mümkün olmamıştır. Bu ayrıntıların sonraki çalışmalarda incelenmesi gerekmektedir. Bu ayrıntıların en önemlilerinden bazıları şunlardır;

- Çevresel olguları tanıyabilme
- Bilgileri kıyaslayabilme
- Bilgileri sınıflandırabilme
- Bilgileri sıralayabilme
- Cisimleri ve olayları tanıyabilme
- Bilgileri kaydedebilme
- Hatalı bilgileri algılayabilme
- Mantık kurabilme
- Genelleme yaparak öğrenebilme
- Yeni fikirler çıkarabilme

- Hayal kurabilme
- Hatırlayabilme
- Yalan söyleyebilme
- Soru sorabilme
- Cevap verebilme
- Anlama göre hızlı arama yapabilme
- Kurallara uyma.

Bu özellikler ancak bilgisayar bilimlerinde ve ilgili diğer bilimlerde okutulan içeriklerle yapılabilir. Model bu özellikleri, neleri kullanarak gerçekleştirileceğini anlatmaktadır.

Bu konular üzerinde çok ciddi araştırmalar yapılmalıdır. Özellikle bu konuda üniversitelere büyük sorumluluklar ve görevler düşmektedir. Bu araştırmalar için orta ve uzun dönemde hem maddi kaynak hem de insan kaynağı aktarılmalıdır. Çalışmalar meyvesini verdiğinde insanlık için çok önemli değişimlerin olacağı muhakkaktır.

KAYNAKLAR

- [1] ANDERSON, J., "Structural analogy and universal grammar", *Lingua* 116, 2006
- [2] STUART, R., PETER, N., "Artificial Intelligence, A Modern Approach", Prentice Hall, 2003
- [3] CARR, P., "Universal grammar and syntax/phonology Parallelisms", *Lingua* 116, 2006
- [4] <http://alice.pandorabots.com/>, (A.L.I.C.E. Artificial Intelligence Foundation), 2004
- [5] SAY, C., "Türkçe Doğal Dil Arayüzülü bir Kişisel Takvim Programının, Tasarım ve Kodlaması", Boğaziçi Üniversitesi, 2004
- [6] MORREAU, M., KRAUS, S., "Syntactical treatments of propositional attitudes", *Artificial Intelligence*, Elsevier Science Publishers Ltd. vol.106, 1998
- [7] KITTREDGE, A., Davis, L., "Effects of nonlinguistic auditory variations on lexical processing in Broca's aphasics", *Brain and Language* 97, 2006
- [8] LUCAS, J., "Minds, Machines and Gödel". *The Freedom of the Will*, Oxford University Press., 1970
- [9] DESMET, T., "Cross-linguistic priming of syntactic hierarchical configuration information," 2005
- [10] GOLDSTEIN, I., PAPERT, S., "Artificial Intelligence, Language and the Study of Knowledge", *Cognitive Science*, vol.1, no.1, 1977.
- [11] FROMM, P., DREWS, P., "Natural language processing for dynamic environments", *Industrial Electronics Society, IECON '98. Proceedings of the 24th Annual Conference of the IEEE, Volume 4, 31 Aug.-4 Sept. 1998* Pages:2018 - 2021 vol.4,1998
- [12] GÜNGÖR, T., KURU, S., "Representation of Turkish Morphology in ATN", *Proceedings of Second Symposium on Artificial Intelligence and Artificial Neural Networks*, pp. 92-104, İstanbul, 1993.

- [13] KARDEŞ, O., “Bir Uygulama Alanında Türkçe Metnin Anlambilimsel Gösterimi”, Boğaziçi Üniversitesi, 2002
- [14] ÇATIKKAŞ, A., “Örnekli ve Uygulamalı Türk Dili Kılavuzu”, Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti, Nisan 2001
- [15] HOPCROFT, E., ULLMAN D., “Introduction to Automata Theory, Languages and Computation” Second Edition, Addison-Wesley, 2001
- [16] LEWIS, H., PAPADIMITRIOU, C., “Elements of the Theory of Computation”, Prentice-Hall, 1981
- [17] STANAT, F., MCALLISTER D., “Discrete Mathematics in Computer Science”, Prentice-Hall, 1977
- [18] COVINGTON, A., “Natural Language Processing for Prolog Programmers”, Prentice Hall, 1994
- [19] HAMZAOĞLU, I., “Machine Translation from Turkish to Other Turkish Languages and an Implementation for the Azeri Language”, M.S. Thesis, Boğaziçi University, 1993
- [20] <http://www.tdk.gov.tr>
- [21] <https://zemberek.dev.java.net>, 2005 (Zemberek, Türkçe Doğal Dil İşleme Kütüphanesi)erimli bir Cümle Sonu Belirleme Yöntemi, 2003

EKLER

EK-1

EK ADI	EK
FIIL_BELIRTME_DIK	#d*1ğ
FIIL_BELIRTME_DIK	#d*1k
FIIL_BERABERLIK_IS	*1ş
FIIL_BERABERLIK_IS	+y*1ş
FIIL_BERI_ELI	+y*al*1
FIIL_DEVAMLILIK_DIKCE	#d*1kç*a
FIIL_DONUSUM_ECEK	+y*ac*ağ
FIIL_DONUSUM_ECEK	+y*ac*ak
FIIL_DONUSUM_EN	+y*an
FIIL_DONUSUM_ESI	+y*as*1
FIIL_DONUSUM_ESICE	+y*as*1c*a
FIIL_DONUSUM_ESIYE	+y*as*1y*a
FIIL_DONUSUM_IK	+y*1ğ
FIIL_DONUSUM_IK	+y*1k
FIIL_DONUSUM_IM	+n*1m
FIIL_DONUSUM_INTI	+y*1nt*1
FIIL_DONUSUM_IS	+y*1ş
FIIL_DONUSUM_ME	m*a
FIIL_DONUSUM_MEZ	m*az
FIIL_DONUSUM_MIS	m*1ş
FIIL_EDILGEN_IL	NULL
FIIL_EDILGEN_IL	*1l
FIIL_EDILGENSESLI_N	+n
FIIL_EMIR_O_SIN	s*1n
FIIL_EMIR_ONLAR_SINLER	s*1nl*ar
FIIL_EMIR_SIZ_IN	+y*1n
FIIL_EMIR_SIZRESMI_INIZ	+y*1n*1z
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	t
FIIL_ETTIRGEN_TIR	#d*1r
FIIL_GECMISZAMAN_DI	#d*1
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	m*1ş
FIIL_GELECEKZAMAN_ECEK	+y*ac*ağ
FIIL_GELECEKZAMAN_ECEK	+y*ac*ak
FIIL_GENISZAMAN_IR	*ar
FIIL_GENISZAMAN_IR	*1r

FIIL_GENISZAMAN_IR	z
FIIL_GIBI_CESINE	c*as*in*a
FIIL_IMSI_IP	+y*ip
FIIL_ISTEK_E	+y*a
FIIL_ISTEK_SENE	s*an*a
FIIL_ISTEK_SENIZE	s*an*iz*a
FIIL_KISI_BEN	+y*im
FIIL_KISI_BEN	m
FIIL_KISI_BIZ	+y*iz
FIIL_KISI_BIZ	k
FIIL_KISI_BIZ	l*im
FIIL_KISI_O	NULL
FIIL_KISI_ONLAR	l*ar
FIIL_KISI_SEN	n
FIIL_KISI_SEN	s*in
FIIL_KISI_SIZ	n*iz
FIIL_KISI_SIZ	s*in*iz
FIIL_MASTAR_CE	#c*a
FIIL_MASTAR_MEK	m*ak
FIIL_OLDURGAN_T	NULL
FIIL_OLDURGAN_T	t
FIIL_OLUMSUZLUK_DEN	d*an
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	m
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	m*a
FIIL_OLUMSUZLUK_SIZIN	s*iz*in
FIIL_SART_SE	s*a
FIIL_SIMDIKIZAMAN_IYOR	*iyor
FIIL_SORU_MI	m*ı
FIIL_SUREKLILIK_EREK	+y*ar*ağ
FIIL_SUREKLILIK_EREK	+y*ar*ak
FIIL_SURERLIK_EDUR	+y*adur
FIIL_SURERLIK_EGEL	+y*agel
FIIL_SURERLIK_EGOR	+y*agör
FIIL_SURERLIK_EKAL	+y*akal
FIIL_TANIMLAMA_ICI	+y*ic*ı
FIIL_TEZLIK_IVER	+y*iver
FIIL_YAKLASMA_AYAZ	+y*ayaz
FIIL_YALIN	NULL
FIIL_YETENEK_EBIL	+y*abil
FIIL_YETERSIZLIK_E	+y*a
FIIL_ZAMAN_INCE	+y*inc*a
FIIL_ZORUNLULUK_MELI	m*al*ı
GENEL_HAL_DE	#d*a
GENEL_HAL_DEN	#d*an
GENEL_HAL_DEN	zd*an
GENEL_HAL_E	+y*a
GENEL_HAL_E	z*a

GENEL_HAL_I	+y*1
GENEL_HAL_I	z*1
GENEL_HAL_TAMLAMA_I	+s*1
GENEL_YALIN	NULL
IMEK_BEN_M	m
IMEK_BIZ_K	k
IMEK_HIKAYE_DI	#d*1
IMEK_HIKAYE_DI	+y#d*1
IMEK_ONLAR_LER	l*ar
IMEK_RIVAYET_MIS	+ym*1ş
IMEK_RIVAYET_MIS	m*1ş
IMEK_SART_SE	+ys*a
IMEK_SEN_N	n
IMEK_SIZ_NIZ	n*ız
IMEK_YALIN	NULL
IMEK_ZAMAN_KEN	+yken
IMEK_ZAMAN_KEN	ken
ISIM_ANDIRMA_IMSI	*ims*1
ISIM_ANDIRMA_SI	+ms*1
ISIM_BELIRTME_I	+y*1
ISIM_BELIRTME_I	n*1
ISIM_BIRLIKTELIK_LE	+yl*a
ISIM_BULUNMA_KI	ki
ISIM_BULUNMA_LI	l*1
ISIM_BULUNMA_LIK	l*ık
ISIM_CIKMA_DEN	#d*an
ISIM_CIKMA_DEN	nd*an
ISIM_COGUL_LER	l*ar
ISIM_DONUSUM_LE	l
ISIM_DONUSUM_LE	l*a
ISIM_DONUSUM_LES	l*aş
ISIM_DURUM_LIK	l*ığ
ISIM_DURUM_LIK	l*ık
ISIM_GIBI_CE	#c*a
ISIM_ILGI_CI	#c*1
ISIM_ILISKILI_SEL	s*al
ISIM_KALMA_DE	#d*a
ISIM_KALMA_DE	nd*a
ISIM_KISI_BEN_IM	+y*ım
ISIM_KISI_BIZ_IZ	+y*ız
ISIM_KISI_O	NULL
ISIM_KISI_ONLAR_LER	l*ar
ISIM_KISI_SEN_SIN	s*ın
ISIM_KISI_SIZ_SINIZ	s*ın*ız
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	c*ağ*ız
ISIM_KUCULTME_CIK	#c*ığ
ISIM_KUCULTME_CIK	#c*ık

ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	*im
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	*im*ız
ISIM_SAHİPLİK_O_I	+s*ı
ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ	l*ar*ı
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	*ın
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	*ın*ız
ISIM_TAMLAMA_I	+s*ı
ISIM_TAMLAMA_IN	+n*ın
ISIM_TANIMLAMA_DIR	#d*ır
ISIM_TARAFINDAN_CE	#c*a
ISIM_TARAFINDAN_CE	nc*a
ISIM_YALIN	NULL
ISIM_YOKLUK_SİZ	s*ız
ISIM_YONELME_E	+y*a
ISIM_YONELME_E	n*a
OZEL_YALIN	NULL
SAYI_KESİR_DE	#d*a
SAYI_KOSE_GEN	gen
SAYI_SIRA_INCI	*inc*ı
SAYI_TOPLULUK_İZ	*ız
SAYI_ULESTİRME_ER	+ş*ar
SAYI_YALIN	NULL
SORU_YALIN	NULL
UNLEM_YALIN	NULL
YANKI_DONUSUM_DA	d
YANKI_DONUSUM_DA	d*a
YANKI_DONUSUM_TI	t*ı
YANKI_YALIN	NULL
ZAMAN_BELİRTME_Kİ	ki
ZAMAN_BELİRTME_Kİ	kü
ZAMAN_YALIN	NULL
ZAMİR_SAHİPLİK_IM	*im
ZAMİR_SAHİPLİK_IN	*ın
ZAMİR_YALIN	NULL
ZARF_YALIN	NULL

EK-2

EK ADI	SONRAKİ EK ADI
EDAT_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I
EDAT_YALIN	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_BELIRTME_DIK	ISIM_COGUL_LER
FIIL_BELIRTME_DIK	ISIM_TAMLAMA_I
FIIL_DONUSUM_ECEK	ISIM_COGUL_LER
FIIL_DONUSUM_ECEK	ISIM_TAMLAMA_I
FIIL_DONUSUM_ECEK	ISIM_TAMLAMA_IN
FIIL_DONUSUM_ECEK	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_DONUSUM_EN	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_DONUSUM_EN	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_DONUSUM_EN	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_BULUNMA_LI
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_BULUNMA_LIK
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_COGUL_LER
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_DURUM_LIK
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_ILGI_CI
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_ILGI_CI
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_ILGI_CI
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_YOKLUK_SIZ
FIIL_DONUSUM_IM	ISIM_ILGI_CI
FIIL_DONUSUM_IS	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_DONUSUM_IS	ISIM_ILGI_CI
FIIL_DONUSUM_ME	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_DONUSUM_ME	ISIM_ILGI_CI
FIIL_DONUSUM_MEZ	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_DONUSUM_MIS	ISIM_COGUL_LER
FIIL_DONUSUM_MIS	ISIM_TAMLAMA_I
FIIL_DONUSUM_MIS	ISIM_TAMLAMA_IN
FIIL_DONUSUM_MIS	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_BERI_ELI
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_DONUSUM_ESI
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_DONUSUM_ESICE
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_DONUSUM_ESIYE
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_EDILGEN_IL
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_ETTIRGEN_TIR
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_IMSI_IP
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_MASTAR_MEK
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_OLUMSUZLUK_ME
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_SART_SE
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_TANIMLAMA_ICI
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_YETENEK_EBIL
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_YETERSIZLIK_E
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_ZAMAN_INCE

FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_ZORUNLULUK_MELI
FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T
FIIL_GECMISZAMAN_DI	IMEK_HIKAYE_DI
FIIL_GECMISZAMAN_DI	IMEK_SART_SE
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	ISIM_DURUM_LIK
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_GELECEKZAMAN_ECEK	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_GENISZAMAN_IR	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_GENISZAMAN_IR	FIIL_MASTAR_CE
FIIL_GENISZAMAN_IR	ISIM_DURUM_LIK
FIIL_GENISZAMAN_IR	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_ISTEK_E	FIIL_OLUMSUZLUK_ME
FIIL_ISTEK_E	IMEK_HIKAYE_DI
FIIL_ISTEK_E	IMEK_RIVAYET_MIS
FIIL_KISI_BEN	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_KISI_ONLAR	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_KISI_ONLAR	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_MASTAR_MEK	FIIL_OLUMSUZLUK_SIZIN
FIIL_MASTAR_MEK	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
FIIL_MASTAR_MEK	ISIM_CIKMA_DEN
FIIL_MASTAR_MEK	ISIM_KALMA_DE
FIIL_MASTAR_MEK	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_BELIRTME_DIK
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_BERI_ELI
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_DONUSUM_ESI
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_DONUSUM_ESICE
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_DONUSUM_ESIYE
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_EDILGEN_IL
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_IMSI_IP
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_MASTAR_CE
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_MASTAR_MEK
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_OLUMSUZLUK_DEN
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_SART_SE
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_TANIMLAMA_ICI
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_YETENEK_EBIL
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_ZAMAN_INCE
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_ZORUNLULUK_MELI
FIIL_SART_SE	IMEK_HIKAYE_DI
FIIL_SART_SE	IMEK_RIVAYET_MIS
FIIL_SIMDIKIZAMAN_IYOR	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_SORU_MI	FIIL_GECMISZAMAN_DI
FIIL_SORU_MI	FIIL_GECMISZAMAN_MIS
FIIL_SORU_MI	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_SUREKLILIK_EREK	ISIM_TANIMLAMA_DIR
FIIL_YALIN	FIIL_EDILGENSESLI_N
FIIL_YALIN	FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_BELIRTME_DIK
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_BERI_ELI
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_ECEK
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_EN
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_ESI

FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_ESICE
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_ESIYE
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_IS
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_ME
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_DONUSUM_MIS
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_EDILGEN_IL
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_IMSI_IP
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_MASTAR_MEK
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_SART_SE
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_TANIMLAMA_ICI
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_TEZLIK_IVER
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_YETERSIZLIK_E
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_ZAMAN_INCE
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_ZORUNLULUK_MELI
FIIL_YETERSIZLIK_E	FIIL_OLUMSUZLUK_ME
FIIL_ZAMAN_INCE	ISIM_YONELME_E
FIIL_ZORUNLULUK_MELI	FIIL_SART_SE
FIIL_ZORUNLULUK_MELI	ISIM_TANIMLAMA_DIR
GENEL_YALIN	GENEL_HAL_DE
GENEL_YALIN	GENEL_HAL_DEN
GENEL_YALIN	GENEL_HAL_E
GENEL_YALIN	GENEL_HAL_I
GENEL_YALIN	GENEL_HAL_TAMLAMA_I
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_COGUL_LER
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_TAMLAMA_I
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_ANDIRMA_SI	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_BULUNMA_KI	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_BULUNMA_KI	ISIM_COGUL_LER
ISIM_BULUNMA_KI	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_COGUL_LER
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_TAMLAMA_I
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_COGUL_LER
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_ILGI_CI

ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_TAMLAMA_I
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_CIKMA_DEN	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_COGUL_LER	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_COGUL_LER	ISIM_KISI_BIZ_IZ
ISIM_COGUL_LER	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ
ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM
ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_BIZ_IMIZ
ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_O_I
ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN
ISIM_COGUL_LER	ISIM_SAHİPLİK_SIZ_INIZ
ISIM_COGUL_LER	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_DURUM_LIK	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_DURUM_LIK	ISIM_COGUL_LER
ISIM_DURUM_LIK	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_GIBI_CE	ISIM_COGUL_LER
ISIM_GIBI_CE	ISIM_TAMLAMA_I
ISIM_GIBI_CE	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_GIBI_CE	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_ILGI_CI	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_ILGI_CI	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_ILGI_CI	ISIM_COGUL_LER
ISIM_ILGI_CI	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_ILGI_CI	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_ILGI_CI	ISIM_GIBI_CE
ISIM_ILGI_CI	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_COGUL_LER
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_GIBI_CE
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_ILGI_CI
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_KALMA_DE	ISIM_BULUNMA_KI
ISIM_KALMA_DE	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_BULUNMA_LIK
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_COGUL_LER
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_BULUNMA_LIK
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_COGUL_LER
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	ISIM_BIRLIKTELIK_LE

ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	ISIM_KISI_SEN_SIN
ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ
ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_KISI_SEN_SIN
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_KISI_BEN_IM
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_KISI_BİZ_İZ
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_KISI_SEN_SIN
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_KISI_BEN_IM
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_KISI_BİZ_İZ
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	ISIM_KISI_BEN_IM
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	ISIM_KISI_BİZ_İZ
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_BELİRTME_I
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_CIKMA_DEN
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_KALMA_DE
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_KUCULTME_CEGİZ
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_YONELME_E
ISIM_TAMLAMA_IN	ISIM_BELİRTME_I
ISIM_TAMLAMA_IN	ISIM_BİRLİKTELIK_LE
ISIM_TAMLAMA_IN	ISIM_BULUNMA_KI
ISIM_TAMLAMA_IN	ISIM_CIKMA_DEN
ISIM_TAMLAMA_IN	ISIM_KALMA_DE
ISIM_TAMLAMA_IN	ISIM_YONELME_E
ISIM_TANIMLAMA_DIR	ISIM_COGUL_LER
ISIM_YALIN	FIİL_GIBI_CESİNE
ISIM_YALIN	ISIM_ANDIRMA_IMSI
ISIM_YALIN	ISIM_ANDIRMA_SI

ISIM_YALIN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI
ISIM_YALIN	ISIM_BULUNMA_LIK
ISIM_YALIN	ISIM_COGUL_LER
ISIM_YALIN	ISIM_DONUSUM_LE
ISIM_YALIN	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_YALIN	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_YALIN	ISIM_GIBI_CE
ISIM_YALIN	ISIM_ILGI_CI
ISIM_YALIN	ISIM_ILISKILI_SEL
ISIM_YALIN	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ISIM_YALIN	ISIM_KUCULTME_CIK
ISIM_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I
ISIM_YALIN	ISIM_TARAFINDAN_CE
ISIM_YALIN	ISIM_YOKLUK_SIZ
ISIM_YALIN	SAYI_KESIR_DE
ISIM_YALIN	SAYI_KOSE_GEN
ISIM_YALIN	SAYI_SIRA_INCI
ISIM_YALIN	SAYI_TOPLULUK_IZ
ISIM_YALIN	SAYI_ULESTIRME_ER
ISIM_YOKLUK_SIZ	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ISIM_YOKLUK_SIZ	ISIM_COGUL_LER
ISIM_YOKLUK_SIZ	ISIM_DONUSUM_LES
ISIM_YOKLUK_SIZ	ISIM_DURUM_LIK
ISIM_YOKLUK_SIZ	ISIM_GIBI_CE
ISIM_YONELME_E	ISIM_TANIMLAMA_DIR
OZEL_YALIN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
OZEL_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI
OZEL_YALIN	ISIM_COGUL_LER
OZEL_YALIN	ISIM_DONUSUM_LES
OZEL_YALIN	ISIM_DURUM_LIK
OZEL_YALIN	ISIM_GIBI_CE
OZEL_YALIN	ISIM_ILGI_CI
OZEL_YALIN	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
OZEL_YALIN	ISIM_KUCULTME_CIK
OZEL_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I
OZEL_YALIN	ISIM_TAMLAMA_IN
OZEL_YALIN	ISIM_TARAFINDAN_CE
OZEL_YALIN	ISIM_YOKLUK_SIZ
SAYI_YALIN	SAYI_KESIR_DE
SAYI_YALIN	SAYI_KOSE_GEN
SAYI_YALIN	SAYI_SIRA_INCI
SAYI_YALIN	SAYI_TOPLULUK_IZ
SAYI_YALIN	SAYI_ULESTIRME_ER
SORU_YALIN	IMEK_HIKAYE_DI
SORU_YALIN	IMEK_RIVAYET_MIS
SORU_YALIN	ISIM_TANIMLAMA_DIR
YANKI_YALIN	YANKI_DONUSUM_DA
YANKI_YALIN	YANKI_DONUSUM_TI
ZAMAN_BELIRTME_KI	ISIM_COGUL_LER
ZAMAN_YALIN	ISIM_ANDIRMA_IMSI

ZAMAN_YALIN	ISIM_ANDIRMA_SI
ZAMAN_YALIN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ZAMAN_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI
ZAMAN_YALIN	ISIM_BULUNMA_LIK
ZAMAN_YALIN	ISIM_COGUL_LER
ZAMAN_YALIN	ISIM_DONUSUM_LE
ZAMAN_YALIN	ISIM_DONUSUM_LES
ZAMAN_YALIN	ISIM_DURUM_LIK
ZAMAN_YALIN	ISIM_GIBI_CE
ZAMAN_YALIN	ISIM_ILGI_CI
ZAMAN_YALIN	ISIM_ILISKILI_SEL
ZAMAN_YALIN	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ZAMAN_YALIN	ISIM_KUCULTME_CIK
ZAMAN_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I
ZAMAN_YALIN	ISIM_TARAFINDAN_CE
ZAMAN_YALIN	ISIM_YOKLUK_SIZ
ZAMAN_YALIN	ZAMAN_BELIRTME_KI
ZAMIR_SAHİPLİK_IN	ISIM_BELIRTME_I
ZAMIR_SAHİPLİK_IN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ZAMIR_SAHİPLİK_IN	ISIM_BULUNMA_KI
ZAMIR_SAHİPLİK_IN	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ZAMIR_YALIN	ISIM_BIRLIKTELIK_LE
ZAMIR_YALIN	ISIM_BULUNMA_LI
ZAMIR_YALIN	ISIM_COGUL_LER
ZAMIR_YALIN	ISIM_DONUSUM_LE
ZAMIR_YALIN	ISIM_DURUM_LIK
ZAMIR_YALIN	ISIM_KUCULTME_CEGIZ
ZAMIR_YALIN	ISIM_TAMLAMA_I
ZAMIR_YALIN	ISIM_TARAFINDAN_CE
ZAMIR_YALIN	ISIM_YOKLUK_SIZ
ZAMIR_YALIN	ZAMIR_SAHİPLİK_IM
ZAMIR_YALIN	ZAMIR_SAHİPLİK_IM

EK-3

EK ADI	EK KUME ADI
EDAT_YALIN	ISIM_KISI
EDAT_YALIN	IMEK_ZAMAN
FIIL_BELIRTME_DIK	ISIM_HAL
FIIL_BELIRTME_DIK	IMEK_ZAMAN
FIIL_BELIRTME_DIK	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_BERABERLIK_IS	FIIL_ZAMAN
FIIL_BERABERLIK_IS	FIIL_DONUSUM
FIIL_BERABERLIK_IS	FIIL_BİLESİK
FIIL_BERABERLIK_IS	FIIL_KOK
FIIL_BERABERLIK_IS	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_DONUSUM_ECEK	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_ECEK	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_EN	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_EN	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_ESI	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_ESI	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_ESI	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_ESI	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_ESICE	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_ESICE	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_ESICE	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_ESICE	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_ESIYE	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_ESIYE	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_ESIYE	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_ESIYE	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_IK	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_IK	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_IK	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_IK	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_IM	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_IM	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_IM	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_IM	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_INTI	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_INTI	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_INTI	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_INTI	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_IS	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_IS	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_IS	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_IS	IMEK_ZAMAN

FIIL_DONUSUM_ME	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_ME	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_ME	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_ME	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_MEZ	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_MEZ	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_DONUSUM_MEZ	ISIM_KISI
FIIL_DONUSUM_MEZ	IMEK_ZAMAN
FIIL_DONUSUM_MIS	ISIM_HAL
FIIL_DONUSUM_MIS	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_EDILGEN_IL	FIIL_ZAMAN
FIIL_EDILGEN_IL	FIIL_DONUSUM
FIIL_EDILGEN_IL	FIIL_BİLESİK
FIIL_EDILGEN_IL	FIIL_KOK
FIIL_EDILGEN_IL	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_EDILGENSESLI_N	FIIL_ZAMAN
FIIL_EDILGENSESLI_N	FIIL_DONUSUM
FIIL_EDILGENSESLI_N	FIIL_BİLESİK
FIIL_EDILGENSESLI_N	FIIL_KOK
FIIL_EDILGENSESLI_N	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_ZAMAN
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_DONUSUM
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_BİLESİK
FIIL_ETTIRGEN_TEKRAR_T	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_ZAMAN
FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_DONUSUM
FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_BİLESİK
FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_KOK
FIIL_ETTIRGEN_TIR	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_GECMISZAMAN_DI	FIIL_KISI
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	FIIL_ZAMAN_ARDISIL
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	ISIM_KISI
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	IMEK_ZAMAN
FIIL_GECMISZAMAN_MIS	ISIM_HAL
FIIL_GELECEKZAMAN_ECEK	FIIL_ZAMAN_ARDISIL
FIIL_GENISZAMAN_IR	FIIL_ZAMAN_ARDISIL
FIIL_İSTEK_E	FIIL_KISI
FIIL_KISI_ONLAR	IMEK_ZAMAN
FIIL_MASTAR_MEK	IMEK_ZAMAN
FIIL_OLDURGAN_T	FIIL_ZAMAN
FIIL_OLDURGAN_T	FIIL_DONUSUM
FIIL_OLDURGAN_T	FIIL_BİLESİK
FIIL_OLDURGAN_T	FIIL_KOK
FIIL_OLDURGAN_T	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_ZAMAN
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_DONUSUM
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_BİLESİK
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_KISI
FIIL_OLUMSUZLUK_ME	FIIL_EMİR_İSTEK
FIIL_SART_SE	FIIL_KISI
FIIL_SIMDIKIZAMAN_IYOR	FIIL_ZAMAN_ARDISIL

FIIL_SORU_MI	FIIL_KISI
FIIL_SURERLIK_EDUR	FIIL_ZAMAN
FIIL_SURERLIK_EDUR	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_SURERLIK_EDUR	FIIL_KOK
FIIL_SURERLIK_EDUR	FIIL_DONUSUM
FIIL_SURERLIK_EGEL	FIIL_ZAMAN
FIIL_SURERLIK_EGEL	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_SURERLIK_EGEL	FIIL_KOK
FIIL_SURERLIK_EGEL	FIIL_DONUSUM
FIIL_SURERLIK_EGOR	FIIL_ZAMAN
FIIL_SURERLIK_EGOR	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_SURERLIK_EGOR	FIIL_KOK
FIIL_SURERLIK_EGOR	FIIL_DONUSUM
FIIL_SURERLIK_EKAL	FIIL_ZAMAN
FIIL_SURERLIK_EKAL	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_SURERLIK_EKAL	FIIL_KOK
FIIL_SURERLIK_EKAL	FIIL_DONUSUM
FIIL_TANIMLAMA_ICI	ISIM_HAL
FIIL_TANIMLAMA_ICI	ISIM_SAHİPLİK
FIIL_TANIMLAMA_ICI	ISIM_KISI
FIIL_TANIMLAMA_ICI	IMEK_ZAMAN
FIIL_TEZLIK_IVER	FIIL_ZAMAN
FIIL_TEZLIK_IVER	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_TEZLIK_IVER	FIIL_KOK
FIIL_TEZLIK_IVER	FIIL_DONUSUM
FIIL_YAKLASMA_AYAZ	FIIL_ZAMAN
FIIL_YAKLASMA_AYAZ	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_YAKLASMA_AYAZ	FIIL_KOK
FIIL_YAKLASMA_AYAZ	FIIL_DONUSUM
FIIL_YALIN	FIIL_ZAMAN
FIIL_YALIN	FIIL_DONUSUM
FIIL_YALIN	FIIL_BİLESIK
FIIL_YALIN	FIIL_KOK
FIIL_YALIN	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_ZAMAN
FIIL_YETENEK_EBIL	FIIL_EMIR_ISTEK
FIIL_ZORUNLULUK_MELI	FIIL_KISI
IMEK_HIKAYE_DI	IMEK_KISI
IMEK_RIVAYET_MIS	ISIM_KISI
IMEK_RIVAYET_MIS	ISIM_HAL
IMEK_RIVAYET_MIS	IMEK_ZAMAN
IMEK_SART_SE	IMEK_KISI
IMEK_YALIN	IMEK_ZAMAN
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_HAL
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_KISI
ISIM_ANDIRMA_IMSI	IMEK_ZAMAN
ISIM_ANDIRMA_IMSI	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_ANDIRMA_SI	ISIM_HAL
ISIM_ANDIRMA_SI	ISIM_KISI
ISIM_ANDIRMA_SI	IMEK_ZAMAN
ISIM_ANDIRMA_SI	ISIM_SAHİPLİK

ISIM_BIRLIKTELIK_LE	IMEK_ZAMAN
ISIM_BIRLIKTELIK_LE	IMEK_KISI
ISIM_BULUNMA_KI	ISIM_HAL
ISIM_BULUNMA_KI	IMEK_ZAMAN
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_HAL
ISIM_BULUNMA_LI	IMEK_ZAMAN
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_KISI
ISIM_BULUNMA_LI	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_HAL
ISIM_BULUNMA_LIK	IMEK_ZAMAN
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_KISI
ISIM_BULUNMA_LIK	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_CIKMA_DEN	IMEK_ZAMAN
ISIM_CIKMA_DEN	ISIM_KISI
ISIM_COGUL_LER	ISIM_HAL
ISIM_COGUL_LER	IMEK_ZAMAN
ISIM_DONUSUM_LE	FİİL_ZAMAN
ISIM_DONUSUM_LE	FİİL_DONUSUM
ISIM_DONUSUM_LE	FİİL_BİLESİK
ISIM_DONUSUM_LE	FİİL_KOK
ISIM_DONUSUM_LE	FİİL_EMİR_İSTEK
ISIM_DONUSUM_LES	FİİL_ZAMAN
ISIM_DONUSUM_LES	FİİL_DONUSUM
ISIM_DONUSUM_LES	FİİL_BİLESİK
ISIM_DONUSUM_LES	FİİL_KOK
ISIM_DONUSUM_LES	FİİL_EMİR_İSTEK
ISIM_DURUM_LIK	ISIM_HAL
ISIM_DURUM_LIK	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_DURUM_LIK	IMEK_ZAMAN
ISIM_GIBI_CE	ISIM_HAL
ISIM_GIBI_CE	ISIM_KISI
ISIM_ILGI_CI	ISIM_HAL
ISIM_ILGI_CI	IMEK_ZAMAN
ISIM_ILGI_CI	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_ILISKILI_SEL	ISIM_HAL
ISIM_ILISKILI_SEL	IMEK_ZAMAN
ISIM_KALMA_DE	IMEK_ZAMAN
ISIM_KALMA_DE	ISIM_KISI
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_HAL
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	ISIM_KISI
ISIM_KUCULTME_CEGIZ	IMEK_ZAMAN
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_HAL
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_KUCULTME_CIK	ISIM_KISI
ISIM_KUCULTME_CIK	IMEK_ZAMAN
ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	ISIM_HAL
ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM	IMEK_ZAMAN
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	ISIM_HAL
ISIM_SAHİPLİK_BİZ_IMİZ	IMEK_ZAMAN
ISIM_SAHİPLİK_O_I	ISIM_HAL

ISIM_SAHİPLİK_O_I	IMEK_ZAMAN
ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ	ISIM_HAL
ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERİ	IMEK_ZAMAN
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	ISIM_HAL
ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN	IMEK_ZAMAN
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	ISIM_HAL
ISIM_SAHİPLİK_SİZ_INİZ	IMEK_ZAMAN
ISIM_TAMLAMA_I	ISIM_KISI
ISIM_TAMLAMA_I	IMEK_ZAMAN
ISIM_TAMLAMA_IN	IMEK_ZAMAN
ISIM_YALIN	ISIM_HAL
ISIM_YALIN	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_YALIN	ISIM_KISI
ISIM_YALIN	IMEK_ZAMAN
ISIM_YOKLUK_SİZ	ISIM_HAL
ISIM_YOKLUK_SİZ	ISIM_KISI
ISIM_YOKLUK_SİZ	IMEK_ZAMAN
ISIM_YOKLUK_SİZ	ISIM_SAHİPLİK
ISIM_YONELME_E	ISIM_KISI
ISIM_YONELME_E	IMEK_ZAMAN
OZEL_YALIN	ISIM_HAL
OZEL_YALIN	IMEK_ZAMAN
OZEL_YALIN	ISIM_KISI
OZEL_YALIN	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_KESİR_DE	ISIM_HAL
SAYI_KESİR_DE	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_KESİR_DE	ISIM_KISI
SAYI_KESİR_DE	IMEK_ZAMAN
SAYI_KOSE_GEN	ISIM_HAL
SAYI_KOSE_GEN	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_KOSE_GEN	ISIM_KISI
SAYI_KOSE_GEN	IMEK_ZAMAN
SAYI_SIRA_INCI	ISIM_HAL
SAYI_SIRA_INCI	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_SIRA_INCI	ISIM_KISI
SAYI_SIRA_INCI	IMEK_ZAMAN
SAYI_TOPLULUK_IZ	ISIM_HAL
SAYI_TOPLULUK_IZ	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_TOPLULUK_IZ	ISIM_KISI
SAYI_TOPLULUK_IZ	IMEK_ZAMAN
SAYI_ULESTİRME_ER	ISIM_HAL
SAYI_ULESTİRME_ER	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_ULESTİRME_ER	ISIM_KISI
SAYI_ULESTİRME_ER	IMEK_ZAMAN
SAYI_YALIN	ISIM_HAL
SAYI_YALIN	ISIM_SAHİPLİK
SAYI_YALIN	ISIM_KISI
SAYI_YALIN	IMEK_ZAMAN
SORU_YALIN	FİİL_KISI
YANKI_DONUSUM_DA	FİİL_ZAMAN
YANKI_DONUSUM_DA	FİİL_DONUSUM

YANKI_DONUSUM_DA	FIIL_BILESIK
YANKI_DONUSUM_DA	FIIL_KOK
YANKI_DONUSUM_DA	FIIL_EMIR_ISTEK
YANKI_DONUSUM_TI	ISIM_HAL
YANKI_DONUSUM_TI	ISIM_SAHIPLIK
YANKI_DONUSUM_TI	ISIM_KISI
YANKI_DONUSUM_TI	IMEK_ZAMAN
ZAMAN_BELIRTME_KI	ISIM_HAL
ZAMAN_BELIRTME_KI	IMEK_ZAMAN
ZAMAN_YALIN	ISIM_HAL
ZAMAN_YALIN	ISIM_SAHIPLIK
ZAMAN_YALIN	ISIM_KISI
ZAMAN_YALIN	IMEK_ZAMAN
ZAMIR_SAHIPLIK_IM	IMEK_ZAMAN
ZAMIR_SAHIPLIK_IN	IMEK_ZAMAN
ZAMIR_YALIN	ISIM_HAL
ZAMIR_YALIN	ISIM_SAHIPLIK
ZAMIR_YALIN	ISIM_KISI
ZAMIR_YALIN	IMEK_ZAMAN

EK-4

EK KUME AD	EK AD
FIIL_BILESIK	FIIL_DEVAMLILIK_DIKCE
FIIL_BILESIK	FIIL_SUREKLILIK_EREK
FIIL_BILESIK	FIIL_SURERLIK_EDUR
FIIL_BILESIK	FIIL_SURERLIK_EGEL
FIIL_BILESIK	FIIL_SURERLIK_EGOR
FIIL_BILESIK	FIIL_SURERLIK_EKAL
FIIL_BILESIK	FIIL_YAKLASMA_AYAZ
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_ECEK
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_EN
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_IK
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_IM
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_INTI
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_IS
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_ME
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_MEZ
FIIL_DONUSUM	FIIL_DONUSUM_MIS
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_EMIR_O_SIN
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_EMIR_ONLAR_SINLER
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_EMIR_SIZ_IN
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_EMIR_SIZRESMI_INIZ
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_ISTEK_E
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_ISTEK_SENE
FIIL_EMIR_ISTEK	FIIL_ISTEK_SENIZE
FIIL_KISI	FIIL_KISI_BEN
FIIL_KISI	FIIL_KISI_BIZ
FIIL_KISI	FIIL_KISI_O
FIIL_KISI	FIIL_KISI_ONLAR
FIIL_KISI	FIIL_KISI_SEN
FIIL_KISI	FIIL_KISI_SIZ
FIIL_KOK	FIIL_BELIRTME_DIK
FIIL_KOK	FIIL_BERABERLIK_IS
FIIL_KOK	FIIL_BERI_ELI
FIIL_KOK	FIIL_DONUSUM_ESI
FIIL_KOK	FIIL_DONUSUM_ESICE
FIIL_KOK	FIIL_DONUSUM_ESIYE
FIIL_KOK	FIIL_EDILGEN_IL
FIIL_KOK	FIIL_ETTIRGEN_TIR
FIIL_KOK	FIIL_IMSI_IP
FIIL_KOK	FIIL_MASTAR_CE
FIIL_KOK	FIIL_MASTAR_MEK
FIIL_KOK	FIIL_OLDURGAN_T
FIIL_KOK	FIIL_OLUMSUZLUK_ME
FIIL_KOK	FIIL_SART_SE
FIIL_KOK	FIIL_TANIMLAMA_ICI

FIIL_KOK	FIIL_TEZLIK_IVER
FIIL_KOK	FIIL_YETENEK_EBIL
FIIL_KOK	FIIL_YETERSIZLIK_E
FIIL_KOK	FIIL_ZAMAN_INCE
FIIL_KOK	FIIL_ZORUNLULUK_MELI
FIIL_ZAMAN	FIIL_GECMISZAMAN_DI
FIIL_ZAMAN	FIIL_GECMISZAMAN_MIS
FIIL_ZAMAN	FIIL_GELECEKZAMAN_ECEK
FIIL_ZAMAN	FIIL_GENISZAMAN_IR
FIIL_ZAMAN	FIIL_SIMDIKIZAMAN_IYOR
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_GIBI_CESINE
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_KISI_BEN
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_KISI_BIZ
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_KISI_O
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_KISI_ONLAR
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_KISI_SEN
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	FIIL_KISI_SIZ
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	IMEK_HIKAYE_DI
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	IMEK_RIVAYET_MIS
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	IMEK_SART_SE
FIIL_ZAMAN_ARDISIL	IMEK_ZAMAN_KEN
IMEK_KISI	IMEK_BEN_M
IMEK_KISI	IMEK_BIZ_K
IMEK_KISI	IMEK_ONLAR_LER
IMEK_KISI	IMEK_SEN_N
IMEK_KISI	IMEK_SIZ_NIZ
IMEK_ZAMAN	IMEK_HIKAYE_DI
IMEK_ZAMAN	IMEK_RIVAYET_MIS
IMEK_ZAMAN	IMEK_SART_SE
IMEK_ZAMAN	IMEK_ZAMAN_KEN
ISIM_HAL	ISIM_BELIRTME_I
ISIM_HAL	ISIM_CIKMA_DEN
ISIM_HAL	ISIM_KALMA_DE
ISIM_HAL	ISIM_TAMLAMA_IN
ISIM_HAL	ISIM_TANIMLAMA_DIR
ISIM_HAL	ISIM_YONELME_E
ISIM_KISI	ISIM_KISI_BEN_IM
ISIM_KISI	ISIM_KISI_BIZ_IZ
ISIM_KISI	ISIM_KISI_O_BOS
ISIM_KISI	ISIM_KISI_ONLAR_LER
ISIM_KISI	ISIM_KISI_SEN_SIN
ISIM_KISI	ISIM_KISI_SIZ_SINIZ
ISIM_SAHİPLİK	ISIM_SAHİPLİK_BEN_IM
ISIM_SAHİPLİK	ISIM_SAHİPLİK_BIZ_IMIZ
ISIM_SAHİPLİK	ISIM_SAHİPLİK_O_I
ISIM_SAHİPLİK	ISIM_SAHİPLİK_ONLAR_LERI
ISIM_SAHİPLİK	ISIM_SAHİPLİK_SEN_IN
ISIM_SAHİPLİK	ISIM_SAHİPLİK_SIZ_INIZ

ÖZGEÇMİŞ

15.01.1977'de Adıyamanın Kahta ilçesinde doğdu. İlkokul ve Lise eğitimini burada tamamladı. 2001 yılında Sakarya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliğini bitirdi. Lisans eğitimini başarıyla bitirdikten sonra Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Bilişim Mühendisliğine devam etti. Eğitimini bir yandan sürdürürken diğer yandan iş hayatına atıldı. 2003 yılına kadar FEDERAL ELEKTRİK'te Yazılım Mühendisi olarak MRP/ERP ve Otomasyon alanında çalıştı. Askerliğini 2004'te bitirdikten sonra GSM ve Telekom alanında faaliyet gösteren TTG Uluslararası'nda Yazılım Mühendisi olarak devam etmektedir.