

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKÇE İÇİN İYİLEŞTİRİLMİŞ
BİÇİMBİLİMSEL ÇÖZÜMLEYİCİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Sezgi YILMAZ**

Anabilim Dalı : Bilgisayar Mühendisliği

Programı : Bilgisayar Mühendisliği

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Gülşen CEBİROĞLU ERYİĞİT

EKİM 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKÇE İÇİN İYİLEŞTİRİLMİŞ
BİÇİMBİLİMSEL ÇÖZÜMLEYİCİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Sezgi YILMAZ
(504061531)**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15 Eylül 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 13 Ekim 2009

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Gülşen CEBİROĞLU
ERYİĞİT(İTÜ)**

**Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Eşref ADALI(İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Banu DİRİ(YTÜ)**

EKİM 2009

Eşime ve aileme,

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince desteğini eksik etmeyen ve anlayışlı tavrıyla uygun bir çalışma ortamı sağlayan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Gülşen Cebiroğlu Eryiğit'e teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimimi destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında olduğu gibi bu tez çalışmasında da sonsuz destekleri ile sürekli yanımda hissettiğim aileme; üniversite yıllarından itibaren motivasyonumu yitirdiğim anlarda bile desteğini ve yaratıcı fikirlerini benden esirgemeyen eşim Uygur Gümüş'e çok teşekkür ederim.

Ekim 2009

Sezgi YILMAZ GÜMÜŞ

Bilgisayar Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	2
1.2 Tezin Amacı	4
1.3 İçerik.....	5
2. TÜRKÇENİN DİL KURALLARI.....	7
2.1 Türkçenin Ses Bilgisi	7
2.1.1 Ünlü harfler	8
2.1.1.1 Ünlü uyumu	8
2.1.1.2 Ünlü harflerle ilgili ses olayları	9
2.1.2 Ünsüz harfler.....	10
2.1.2.1 Ünsüz harflerle ilgili ses olayları	10
2.2 Türkçenin Yapı Bilgisi	11
2.2.1 Yapım ekleri.....	13
2.2.2 Çekim ekleri.....	14
2.2.2.1 İsim çekim ekleri	14
2.2.2.2 Fiil çekim ekleri	16
2.3 Türkçedeki Yazım Kuralları.....	17
3. BİÇİMBİLİMSEL ÇÖZÜMLEME	19
3.1 Türkçenin Biçimbilimsel Yapısı	20
3.2 Biçimbilimsel Çözümleme Aşamaları	21
3.2.1 Sözcüğün kökünün bulunması	21
3.2.2 Sonlu durumlu makine tasarımı	22
3.2.2.1 İsim soylu sözcükler için SDM	22
3.2.2.2 Fiil soylu sözcükler için SDM	25
3.2.2.3 Sayı belirten sözcükler için çözümleme	27
Tarih bildiren sayılar için çözümleme	27
Saat bildiren sayılar için çözümleme	28
Rakam ile gösterilen sayılar için çözümleme	28
Yazı ile gösterilen sayılar için çözümleme	28
3.2.3 Yapım eki almış sözcüklerin çözümü.....	29
3.2.4 Ekfillerin çözümü.....	31
3.2.5 Aykırı durumların çözümü.....	34
3.2.6 Sözlükte olmayan sözcüklerin çözümü.....	34

3.2.7 Etiketleme.....	35
3.2.8 Sözcük üretimi.....	36
4. YAZILIMIN AÇIKLANMASI	37
4.1 Yazılım Modülleri	37
4.1.1 Biçimbilimsel çözümleyici.....	38
4.1.1.1 Kök bulma modülü	38
4.1.1.2 Sonlu durumlu makine	39
4.1.2 Dizgi parçalayıcı	40
4.1.3 Karşılaştırma modülü	41
4.2 Yazılım Uygulamasının Çalıştırılması	42
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	49
EKLER.....	51

KISALTMALAR

ATN	: Augmented Transition Network
DDİ	: Doğal Dil İşleme
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
SDM	: Sonlu Durumlu Makine
TDK	: Türk Dil Kurumu
XML	: Extensible Markup Language

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Biçimbirimsel çözümleyicilerin özellik karşılaştırması.	5
Çizelge 2.1 : Türkçe, İngilizce ve Almanca örnek karşılaştırma çizelgesi.	7
Çizelge 2.2 : Türkçedeki ünlü harflerin sınıflandırma çizelgesi.	8
Çizelge 2.3 : Türkçedeki ünsüz harflerin sınıflandırma çizelgesi.	10
Çizelge 2.4 : İsim çekim eklerinden hal eklerinin örnek bir sözcükte çekilmesi.	15
Çizelge 2.5 : İsim çekim eklerinden iyelik eklerinin örnek bir sözcükte çekilmesi. .	15
Çizelge 2.6 : Ek fiil eklerinin örnek sözcük için çekilmesi.	16
Çizelge 2.7 : Fiil zaman çekim eklerinin şahıslara göre bir fiil için çekilmesi.	17
Çizelge 3.1 : Fiil zaman çekim eklerinin şahıslara göre bir fiil için çekilmesi.	31
Çizelge 4.1 : Argüman Listesi	43
Çizelge 5.1 : Etiketleme için çözümleyicilerin karşılaştırması.	45
Çizelge 5.2 : Özel isimler için çözümleyicilerin karşılaştırması.	46
Çizelge 5.3 : Sayılar için çözümleyicilerin karşılaştırması.	46
Çizelge 5.4 : Yapım eki almış sözcükler için çözümleyicilerin karşılaştırması.	47
Çizelge A.1 : Biçimbilimsel çözümlemede kullanılan Türkçe etiketler.	52

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Türkçedeki eklerin sınıflandırılması.	12
Şekil 3.1 : İsim ve fiil soylu sözcükler için eklerin çekim sırası.	21
Şekil 3.2 : İsim soylu sözcükler için tasarlanmış SDM.	23
Şekil 3.3 : Fiil soylu sözcükler için tasarlanmış SDM.	25
Şekil 3.4 : Sayılar için tasarlanmış SDM.	29
Şekil 4.1 : Çözümleyici yazılımının mimarisi.	37
Şekil 4.2 : Sözlük veritabanının ilişki diyagramı.	38
Şekil 4.3 : SDM'in XML dosyası örnek gösterilimi.	39
Şekil 4.4 : Sonlu durumlu makine modülünün sınıf diyagramı.	40
Şekil 4.5 : Karşılaştırma sonucunda oluşan dosya.	42

TÜRKÇE İÇİN İYİLEŞTİRİLMİŞ BİÇİMBİLİMSEL ÇÖZÜMLEYİCİ

ÖZET

Doğal dil işleme (DDİ) yapay zekâ ve dil biliminin bir alt dalı olup doğal dillerin kurallarını analiz ederek anlaşılmasını ve/veya yeniden oluşturulmasını hedefler. Böylece diller arası çeviri, makine-insan iletişimi, konuşma analizi ve türetimi gibi konuların kolayca yapılması hedeflenmektedir. DDİ genel olarak dört ana bölümden oluşur: sesbilim, biçimbilim, sentaks ve anlam bilim. Her bölümün sonunda elde edilen sonuçlar bir sonraki incelemenin giriş verileri olacaktır. Bu nedenle, biçimbilimsel çözümleyiciler, birçok DDİ uygulaması için ana bileşenlerden biri olma özelliğini gösterirler.

Biçimbilimsel çözümleme, cümledeki sözcüklerin kök ve eklerinin ayrıştırılması, bunların incelenmesi ve görevlerinin belirlenmesi olarak tanımlanabilir. Yani dildeki morfeimler üzerinde çalışarak, bu morfeimlerin nasıl birleşerek sözcükleri oluşturduğunu inceler. Biçimbilimsel çözümleme sayesinde sözcüklerin türleri, sözcüğün ekleri ve bu eklerin türleri araştırılır.

Bu çalışmada, Türkçe için geliştirilen biçimbilimsel çözümleyiciler ayrıntılı bir biçimde incelenmiş ve bu inceleme sonucunda var olan biçimbilimsel çözümleyicilerin eksik olan yönleri bulunmuştur. İncelenen sistemlerin eksik yanları da göz önünde bulundurularak bilimsel çalışmalarda kullanılmak üzere bir biçimbilimsel çözümleyici tasarlanmıştır.

Geliştirilen biçimbilimsel çözümleyicide yapılan başlıca iyileştirmeler şunlardır: yapım eki almış sözcüklerin sonucunun sadeleştirilmesi, ekfiillerin biçimbilimsel analizinin tam olarak yapılması, sayısal değer içeren tarih, saat gibi sözcüklerin çözümlenmesi, kısaltma ve özel isimler için sonuç üretme ve ekler için değiştirilebilir özellikle Türk kullanıcılar için Türkçe etiketleme.

Bunun yanında çözümleme yapılmak istenen metni analiz yapılır biçime getiren metin parçalayıcı, diğer çözümleyiciler ile karşılaştırma yapabilmeyi sağlayan karşılaştırma ve kelimeleri ek dizisinden üreten kelime türetim modülleri ile farklı özellikler katılmıştır.

AN IMPROVED MORPHOLOGICAL ANALYZER FOR TURKISH

SUMMARY

Natural language processing (NLP) is a sub-branch of artificial intelligence and linguistics, aims to understand natural language by analyzing. Thus, NLP can be used to translate between languages, communicate machine with human and analyze speech. Usually NLP consists of four main sections: phonology, morphology, syntax, semantics. Result of the each section is the input data of following section.

Morphology is the identification, analysis and description of the structure of words. So, by working on language morpheme, morphology will review how the morphemes create the words via connecting. The family of word, affixes of word and type of these affixes are determined through morphological analysis.

In this study, existing Turkish morphological analyzers have been examined as detailed and these analyzers' missing features were found. This morphological analyzer is developed as open source application to use in scientific studies.

Morphological analyzer has major has following improvements: simplificate the result of constructed words with suffixes, morphemic analyze of the copulative verb "to be" when suffixed to a predicate noun or adjective exactly, analysis of words including numeric values such as date and time, produce results for abbreviations and proper names. Also the morphological analyzer has a configurable labeling system, especially Turkish labeling for Turkish users. In addition, analyzer has different properties such as string tokenizer, comparison tool with other analyzers and word generation from stem and suffix array.

1. GİRİŞ

Doğal dil işleme yapay zekâ ve dil biliminin bir alt dalı olup doğal dillerin (insanlar tarafından konuşulan dillerin) kurallarını analiz ederek anlaşılmasını ve/veya yeniden oluşturulmasını hedefler. Böylece diller arası çeviri, makine-insan iletişimi, konuşma analizi ve türetimi gibi konuların kolayca yapılması hedeflenmektedir [1]. Ayrıca insana getireceği kolaylıklar, yazılı dokümanların otomatik çevrilmesi, soru-cevap makineleri, otomatik konuşma ve komut anlama, konuşma sentezi, konuşma üretme, otomatik metin özetleme, bilgi sağlama gibi birçok uygulama alanı vardır.

Doğal dil işleme genel olarak ardışık sıralanan dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar şöyledir:

1. Sesbilim (Fonetik): Dildeki seslerin işlevlerini inceler.
2. Biçimbilim (Morfoloji): Sözcük biçimlerinin yapısını inceler.
3. Sözdizim (Sentaks): Cümlelerin yapısını inceler.
4. Anlambilim (Semantik): Dildeki sözcüklerin ya da cümlelerin anlamlarını inceler.

Bu tez kapsamında Türkçenin biçimbilimsel çözümlenmesini gerçeklemiştir. Cümledeki sözcüklerin kök ve eklerinin ayrıştırılması, incelenmesi ve görevlerinin belirlenmesi bu aşamada yapılır. Biçimbilimin görevleri başlıca şunlardır [2]:

- Sözcüklerin soylarını araştırmak: Sözcüğün türü isim, fiil, sıfat, zamir gibi sözcük türlerinden biri olabilir. Türün belirlenmesi sözcüğün cümledeki anlamının tespit edilmesinde büyük bir rol oynar.
- Sözcüğün eklerini araştırmak: Sözcüğü kök ve eklerine ayrıştırmak için önceden tanımlanmış kurallar kullanılır.
- Eklerin türlerini araştırmak: Bazı ekler birçok ek türünde olabilirler. Bu farklı türdeki ekler sözcüğün cümle içindeki anlamını değiştirirler.

Dilin çözümlenebilmesi için matematik bir modelinin oluşturulması gerekmektedir. Woods 1970’li yılların başında dilin matematiksel modelini oluşturmak için ATN Genişletilmiş Geçiş Ağları yaklaşımını geliştirmiştir. Bu ağ üç ana bileşenden oluşur.

1. En az bir başlangıç durumu ve en az bir son durumu içeren olan sonlu durumlar kümesi
2. Dilde kullanılan harfleri kapsayan alfabe
3. Sonlu durumlar arasında geçişi sağlayan geçişler

Genişletilmiş geçiş ağlarında, durum değiştirmek için seçilen harf, durum değiştirmek için gereken tüm harfler ile karşılaştırılır. Seçilen harf için uygun bir geçiş bulunursa yeni duruma geçilir. Bu ağ üzerinde bir başlangıç durumundan başlayıp son duruma ulaşan yol doğru yoldur. Doğru yol üzerinden geçerken kullanılan harflerin birbiri ardına eklenerek oluşturduğu sözcük ilk başta verilen sözcük ile aynı ise sözcük bu ağ tarafından kabul edilmiş olur [3].

1.1 Literatür Özeti

Türkçe için bilgisayar ortamında yapılan ilk çalışmalardan biri 1976 yılında Aydın Köksal tarafından hazırlanan Türkçe sözcüklerin biçimbilimlerinin bilgisayarla çözülmesi üzerine bir doktora tezidir [4]. Günümüze kadar Türkiye’de ve yurtdışında birçok ülkede Türkçenin bilgisayar ile dilbilim çalışmaları yapılmıştır.

İncelemek için seçilen çözümleyiciler belli kısıtlara göre belirlenmiştir. Yaygın olarak kullanılan ve uzun zamandır üzerinde çalışılan uygulama, platformdan bağımsız genel amaçlı bir kütüphane ve ya yapılan en yeni çözümleyici olması bu seçimleri yapmamıza nedendir.

Kemal Oflazer’in 1994 yılında Türkçenin biçimbilimsel çözümlemesi için iki-seviyeli biçimbilim yaklaşımı ile yeni bir yöntem uygulanmıştır [5]. Bu çalışma sonuçları İngilizce etiketlerle göstermektedir. Bununla birlikte hangi etiketin hangi eke ait olduğu bilgisi de sonuçta yer almamaktadır. İngilizce sunulan sonucun Türk kullanıcılar tarafından yorumlanması güçtür. Sözcükler ayrıştırılırken eklerle türetilmesi sırasında oluşan türetim sınırları açıkça belirtilmektedir. Programın arkasında çalışan XEROX sonlu durum yazılımı açık kaynaklı olmadığı için bu çözümleyicinin kodları diğer yazılımcılar ile paylaşılmamaktadır.

Son yıllarda Türkçe için hazırlanan biçimbilimsel çözümleyicilerden biri olan Zemberek, Türk dilleri, özellikle Türkçe, için hazırlanmış platformdan bağımsız, genel amaçlı bir doğal dil işleme kütüphanesi ve araç kümesidir. Kütüphanenin Türkçe için tasarlanmış olması Türkçe sözcüklerin morfolojik çözümlemesinde bir avantaj olarak gözükmektedir. Çözümleme sonucunda oluşan etiketleri Türkçe olarak sunarken etiketlerde sözcüğün bulunduğu durum ve bu duruma geçişi sağlayan ek etiketten anlaşılmaktadır. Fakat bu etiketleme yöntemi sadece bu programa özgü olup Türkçe bilmeyen bir kullanıcı için hiçbir anlam taşımamaktadır. Ayrıca şu anda Türkçe için var olan derlemlerdeki işaretleme yapısıyla örtüşmemektedir. Bunların yanında sözcüğe gelen ekler sonucunda sözcüğün türetimle olan tür değişiminin takibini yapmamaktadır. Yani sözcüğün ekler geldikten sonraki gövdesinin türünün değiştiğinin herhangi bir gösterimi bulunmamaktadır [6]. *Askerlikten* sözcüğünün bu çözümleyici tarafından ürettiği sonuç aşağıda verilmiştir.

askerlikten:

[Kok:asker, Tip:ISIM | Ekler:ISIM_KOK, ISIM_BULUNMA_LIK, ISIM_CIKMA_DEN]

[Kok:asker, Tip:ISIM | Ekler:ISIM_KOK, ISIM_DURUM_LIK, ISIM_CIKMA_DEN]

İstanbul Teknik Üniversitesi'nde veri hazırlama çalışmalarında görülmüştür ki İngilizce etiketleme yeni etiketleyicilere kolay bir şekilde öğretilmemekte ve veride birçok tutarsız yapıya neden olabilmektedir.

Gülşen Cebiroğlu Eryiğit'in yüksek lisans tezi olarak hazırladığı sözlüksüz köke ulaşma yöntemi, var olan sonlu durumlu makineleri ters çevirip Türkçe dil kurallarına göre dilimizde geçerli olabilecek kökleri bulmakta ve sözcüğü biçimbilimsel olarak ayrıştırmaktadır. Böylece sözlükte yer almayan ya da ileride sözlüğe eklenecek herhangi bir sözcük için de düzgün bir sonuç üretilmiş olmaktadır [7].

Bu çözümleyicilerin yanında Haşim Sak Boğaziçi Üniversitesi'nde doktora çalışması için Türkçe biçimbirimsel çözümleyici hazırlamıştır. Çözümleyicinin çalışma sırasında herhangi bir dış programa bağlı olmaması hedeflenmiş. Diğer DDİ uygulamalarına gömülebilecek sonlu durumlu dönüştürücü tasarlanmış. Sonlu durumlu işlemleri gerçekleyebilmek için AT&T FSM aracı kullanılmış. Sözlük olarak TDK'nin sözlüğünden yararlanmıştır [8]. *Askerlikten* sözcüğünün bu çözümleyici tarafından ürettiği sonuç aşağıda verilmiştir.

askerlikten

askerlik+Noun+A3sg+Pnon+Abl

asker+Noun+A3sg+Pnon+Nom^DB+Noun+Ness+A3sg+Pnon+Abl

1.2 Tezin Amacı

Bu yüksek lisans tezi kapsamında Türkçe için yeni bir morfolojik çözümleyici hazırlanmıştır. Bu çözümleyici ile önceden hazırlanmış olan çözümleyicilerin eksik yanlarını giderip genel kullanıma açık, çeşitli dillerde açıklama yeteneği ile yenilikçi bir çözümleyici hazırlanmıştır. Uygulamanın hedefleri şöyle sıralanabilir.

- Sözcüklerin kök ve ekleri ayrıştırma sonucunda eklerin sadece etiketleri değil hangi ekin eklendiği, bu ekleme sırasında oluşan ses olaylarını ve türetim sınıflarını Türkçe için kolay anlaşılabilir etiketler ile göstermek.
- Etiketleme genel olarak kullanılan İngilizce etiketlemeye uygun olarak yapıp Türkçe etiketleme ile kullanıcıya daha açık sonuçlar üretmek ve etiketlerin birçok dilde sunulması için kolay çevirme mekanizmasının kurmak.
- Kullanıcı ayrıştırmak istediği sözcüğü Türkçe harfler kullanarak programa veri olarak girebilmelidir.
- Var olan çözümleyiciler sözlükte yer almayan sözcükler için çözüm üretememektedir. Önümüzdeki yıllarda da kullanılabilmesi için yeni eklenen sözcüklere de anlamlı sonuçlar üretebilmesi için Gülşen Cebiroğlu Eryiğit'in sağdan sola ayrıştırma yapan çözümleyicisinden esinlenerek anlamlı sonuçlar üretmek.
- Örnek çözümleyicilerin göz önüne almadığı sayı, tarih, yabancı sözcükler gibi durumlar için geçerli sonuçlar üretebilmelidir. Herhangi sayı değeri girildiğinde, programın kabul ettiği tarih ya da saat formatlarına uygun bir değerse bu sözcüğün tarih ya da saat olduğunu belirtmektedir. Eğer bu formatlardan birine uymuyorsa bu sözcüğün sadece sayı olduğunu gösterir.
- Yapım ekleri ile türetilmiş sözcüklerden Türkçe sözlükte yer alanlar için yapım eki ile türetilen sonuç analizden çıkartılmalıdır. Böylece belirsizliğe neden olacak fazla bilgi ayıklanmış olacaktır.

- Özel isimler, kısaltmalar, vb sözcükler için düzgün sonuç üretmelidir.
- Metinleri parçalara ayırma yeteneğine sahip olan bir aracı olacaktır.
- Biçimbilimsel çözümleme sonuçları ile ayrıştırılmak istenen sözcük elde edilebilecek. Yani biçimbilimsel analiz sonucundan sözcük türetimi sağlanacaktır.

Bu hedeflerin ile literatürdeki çözümleyicilerde bulunup bulunmadığını Çizelge 1.1’de görebiliriz.

Çizelge 1.1 : Biçimbilimsel çözümleyicilerin özellik karşılaştırması.

Özellik	Kemal Oflazer	Zemberek	Haşim Sak
Hangi ekin eklendiği gösterme	-	-	-
Türetim sınıflarını gösterme	+	+	+
Türkçe etiketleme	-	+	-
Türkçe harf içeren sözcükleri çözümleme	+	+	+
Sözlükte yer almayan sözcükler için sonuç üretme	+	-	-
Sayılar için sonuç üretme	+	-	+
Tarih ve saatler için sonuç üretme	+	-	+
Kısaltmalar için sonuç üretme	+	+	-
Özel isimlere sonuç üretme	+	+	+
Metin parçalama	-	-	+
Sözcük üretimi	+	+	-
Platformdan bağımsız	-	+	-

1.3 İçerik

Tez beş ana bölümden oluşmaktadır. Tezin başlangıcında DDİ ve biçimbilimsel çözümleme hakkında bilgi verilmiş, literatür araştırması sonucunda önceden tasarlanmış olan morfolojik çözümleyiciler incelenmiştir. Tezin 2. Bölümünde biçimbilimsel çözümleme aşamasında faydalanılacak Türkçenin ses, yapı ve yazım kurallarından bahsedilmiştir. Biçimbilimsel analizin ne olduğu, Türkçenin biçimbilimsel yapısı, analizin aşamaları ayrıntılarıyla 3. Bölümde anlatılmıştır. Bu bölümde sözcük kökünü bulma yöntemi ve SDM’ler tasarlanmıştır. Diğer biçimbilimsel çözümleyiciler ile arasındaki farklar burada anlatılmıştır. 4. Bölümde yazılım mimarisi hakkında bilgi verilmiştir. Son olarak 5. Bölümde tezin sonucuna ve önerilere yer verilmiştir.

2. TÜRKÇENİN DİL KURALLARI

Türkçe, Altay dil ailesinden dildir. Türkiye, Balkanlar ve Orta Avrupa ülkelerini de kapsayan geniş bir bölgede konuşulan ve bu bölgelerde farklı ağızlara ayrılmış bir dildir. Türkçe, Arapça ve Farsçadan gelen sözcükler ve öz Türkçe sözcükler ile sözcük hazinesini oluşturmuştur. Türkçede sözcükler belli ses kurallarına uyum sağlarlar. Sözcüklere eklenen ekler birkaç aykırı durum dışında bu ses kurallarına uymaktadır. Türkçede Almaca, Arapça gibi birçok dildeki gibi sözcüklerde cinsiyet ayrımı yoktur. Sayı sıfatlarından sonraki sözcüklere çoğul eki eklenmez. Cümleler özne, tümleç ve yüklem sözcük öbeklerinden oluşur.

Türkçe sözcüklerin eklerle yapıldığı ve çekildiği sondan eklemeli bir dildir. Basit bir kökten birçok sözcük türetmek mümkündür. Yeni sözcükler, eklerle türetmek dışında iki sözcüğün birleşmesi ile de oluşturulur. Ekler ile tümce oluşturma özelliği ile dünya üzerinde yaygın olarak konuşulan dillerden daha az sözcük ve harf ile aynı bilgiyi aktarmak mümkündür.

Çizelge 2.1 : Türkçe, İngilizce ve Almanca örnek karşılaştırma çizelgesi.

Türkçe	İngilizce	Almanca
oda	room	Zimmer
odamız	our room	unsere Zimmer
odamızda	at our room	in unserem Zimmer
odamızdayız	we are at our room	sind wir auf unsere Zimmer

2.1 Türkçenin Ses Bilgisi

Dilin en küçük birliği seslerdir. Bu sesleri yazı ile göstermek için harf olarak ifade edilen işaretler kullanılır. Bir dilin harflerinin oluşturduğu topluluk ise dilin alfabesidir. Türkçede yirmi biri ünsüz, sekizi ünlü olmak üzere yirmi dokuz tane harf bulunmaktadır. Ünlü harfler kalın-ince, düz-yuvarlak, dar-geniş; ünsüz harfler ise sert-yumuşak, sürekli-süreksiz gibi kriterlere göre sınıflandırılırlar. Bu harfler sözcükleri oluştururken belli ses kurallarına uymaktadırlar [9].

2.1.1 Ünlü harfler

Alfabemizde bulunan, ses yolunda herhangi bir engele çarpmadan çıkan seslerdir.

a, e, ı, i, o, ö, u, ü

Bu sesler çıkış yeri ve dilin durumuna göre kalın-ince; dudakların durumuna göre düz-yuvarlak ve ağzın açıklığına göre geniş-dar ünlü olarak sınıflandırılırlar. Çizelge 2.1’de Türkçedeki ünlü harflerin sınıflandırması gösterilmektedir.

Çizelge 2.2 : Türkçedeki ünlü harflerin sınıflandırma çizelgesi.

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

2.1.1.1 Ünlü uyumu

Sözcüğün ilk hecesinde kalın ünlü (*a, ı, o, u*) bulunuyorsa diğer hecelerdeki ünlüler de kalın; ince ünlü bulunuyorsa (*e, i, ö, ü*) diğer hecelerdeki ünlüler de ince olmalıdır. Bu kurala büyük ünlü uyumu denir. Dilimize özgü bir özellik olan büyük ünlü uyumu Türkçenin en önemli kuralıdır [10]. Başka dillerden Türkçeye gelmiş veya ses değişimine uğramış anne(ana), kardeş(karındaş), elma(alma) gibi birkaç sözcük bu uyuma uymaz. Ayrıca tek heceli sözcüklerle birleşik sözcüklerde bu uyum aranmaz. Sözcüklere eklenen *-gil, -ken, -leyin, -taş, -daş, -mtırak, -yor* ve *-ki* ekleri büyük ünlü uyumuna uymaz.

Büyük ünlü uyumuna uymayan sözcüklere gelen ekler sözcüğün son hecesindeki sesli harfe göre uyumu sağlarlar. Son ünlü harfi kalın olmasına rağmen incelik özelliği gösteren birkaç sözcük de bu uyuma uymaz.

Örneğin,

iste + yor → istiyor

sabah + leyin → sabahleyin

akşam + ki → akşamki

Hasan + gil → Hasangil

alkol + ü → alkolü

kalp + e → kalbe

Türkçedeki bir diğer ünlü uyumu ise küçük ünlü uyumudur. Bu kurala göre bir sözcüğün ilk hecesinde düz ünlü (*a, e, ı, i*) bulunuyorsa sonraki hecelerde de düz ünlü bulunur. Ayrıca bir sözcüğün ilk hecesinde yuvarlak ünlü varsa bundan sonra gelen

ilk hecedeki ünlü yuvarlak (u,ü) veya geniş-düz (a,e) olmalıdır. Küçük ünlü uyumu alıntı sözcüklerde aranmaz. Büyük ünlü uyumunda olduğu gibi uyuma aykırı sözcüklere eklenen ekler sözcüğün son hecesindeki ünlüye göre uygun haldedir. Türkçede (o, ö) ünlü harfleri sadece ilk hecede bulunur. Bu kural sözcüğe -yor eki geldiğinde bozulur. Fakat -yor ekinden sonra gelen ekler bu kurala uymaya devam eder.

2.1.1.2 Ünlü harflerle ilgili ses olayları

Ünlü Düşmesi: İki heceli sözcüklerde, birinci hecede geniş ünlü (a,e,o,ö) ve ikinci hecede dar ünlü (ı,i,u,ü) bulunduran bazı sözcüklere ünlü ile başlayan bir ek geldiğinde sözcükteki vurguyu bozan ikinci ünlü harf düşer. Bazı organ adlarında, akrabalık bildiren bazı sözcüklerde ya da yabancı dillerden dilimize geçmiş olan bazı sözcüklerde ünlü düşmesi görülür.

Örneğin,

ağız + ı → ağızı

ömür + üm → ömrüm

sabır + etmek → sabretmek

Ünlü Daralması: Son ünlü harfi düz-geniş ünlü (a,e) olan fiil kök ve gövdelerine şimdiki zaman eki geldiğinde son ünlü harf daralır.

Örneğin,

söyle + yor → söylüyor

anla + yor → anlıyor

Demek ve yemek gibi fiillere gelecek zaman, istek kipi, sıfat-fiil ve zarf-fiil eki geldiğinde veya başka bir ek geldiğinde araya y kaynaştırma harfi girdiğinde (a,e) daralarak (ı,i,u,ü) ünlü harfine dönüşür.

Örneğin,

de + yor → diyor

ye + ecek → yiyecek

Daralma olumsuz ekinin ünlüsü için de geçerlidir.

Örneğin,

sev + me + yor → sevmiyor

git + me + yor → gitmiyor

2.1.2 Ünsüz harfler

Ses yolundan bir engele çarparak çıkan seslerdir. Alfabemizde yirmi bir tane ünsüz harf vardır.

b, c, ç, d, f, g, ğ, h, j, k, l, m, n, p, r, s, ş, t, v, y, z

Ünsüz harfler sesin çıkışı esnasında çarptıkları engele göre, sesin tek başına telaffuz edilmesine göre ve sesin yumuşaklığına göre sınıflandırılırlar. Çizelge 2.2’de Türkçedeki ünsüz harflerin sınıflandırılması gösterilmektedir.

Çizelge 2.3 : Türkçedeki ünsüz harflerin sınıflandırma çizelgesi.

	Sert		Yumuşak	
	Sürekli	Süreksiz	Sürekli	Süreksiz
Dudak	f	p	m, v	b
Diş	s,ş	ç, t	j, l, n, r, z	c, d
Damak		k	ğ, y	g
Gırtlak	h			

Türkçede sözcük başında iki ünsüz yan yana bulunmaz. Bu kurala bre ünlemi dâhil değildir. Tren, fren, plan gibi sözcükler ise Türkçe değildir. Öz Türkçe olan sözcüklerin sonunda (*b, c, d, g*) ünsüzleri bulunmazlar. Ancak farklı anlamları ifade etmek için at/ad, ot/od gibi sözcükler bu kuralı içermez.

2.1.2.1 Ünsüz harflerle ilgili ses olayları

Ünsüz Benzeşmesi: Sözcüklerde yan yana gelen ünsüzlerin sertlik-yumuşaklık bakımından birbirine uymasına ünsüz benzeşmesi denir. Dilimizde bazı ünsüz harfler yan yana getirilemez. Türkçede bu kural mevcut iken yabancı dillerden gelen sözcüklerde bu uyuma uygun hale getirilir. Ayrıca sözcüğe gelen ekler bu uyuma uymuyorlarsa ses değişikliği ile kurala uyumlu hale gelirler.

Türkçede ünsüz benzeşmesinin görüldüğü yerleri dörde ayırabiliriz: sözcük içinde, sözcük sonunda, çekim ekleri eklendiğinde ve ad durum eklerinde ya da ek eylemde. Bu tez kapsamında sözcük içinde olan benzeşmeler incelenmeyecektir.

Ünsüz Sertleşmesi: Sert ünsüz harfler (*f, h, s, ç, ş, p, t, k*) ile biten sözcüklere (*b, c, d, g*) ünsüzleri ile başlayan bir ek geldiğinde ekin ilk ünsüzü sertleşerek (*p, ç, t, k*) ünsüzlerine dönüşür. Özel isimlere ve sayılara getirilen eklerde de bu kural geçerlidir. Kısaltmalarda ise bu kural uzun şekli dikkate alınarak değil kısa haline göre uygulanır.

Örneğin,

meslek + daş → meslektaş

kitap + cı → kitapçı

1984 + den → 1984'ten

Zonguldak + da → Zonguldak'ta

Ünsüz Yumuşaması: Süreksiz sert ünsüzleri (*p, ç, t, k*) ile biten sözcüklere ünlü ile başlayan bir ek geldiğinde sözcüğün sonundaki ünsüz yumuşayarak (*b, c, d, g, ğ*) ünsüzlerine dönüşür.

Örneğin,

ağaç + a → ağaca

kitap + ım → kitabım

çocukluk + un → çocukluğun

açmak + dı → açtım

Sanat, millet, devlet, cumhuriyet gibi bazı sözcüklerde yumuşama olmaz. Sert ünsüzler ile biten özel isimlerde yumuşama sadece okumada olur; yazmada gösterilmez.

Ünsüz Türemesi: Türkçede ünsüz türemesi pek yaygın değildir. Üç türlü ses türemesi olabilir: Ön ses, orta ses ve son ses türemesi. Tez kapsamında sadece son ses türemesi incelenecektir.

Türkçe sözcüklerde kökte aynı ünsüz yan yana bulunmaz. Fakat Arapçadan dilimize gelmiş tek heceli birkaç sözcüğe ünlü ile başlayan bir ek geldiğinde ya da yardımcı fiil eklendiğinde ikinci ünsüz türer.

Örneğin,

his + i → hissi

zan + etmek → zannetmek

2.2 Türkçenin Yapı Bilgisi

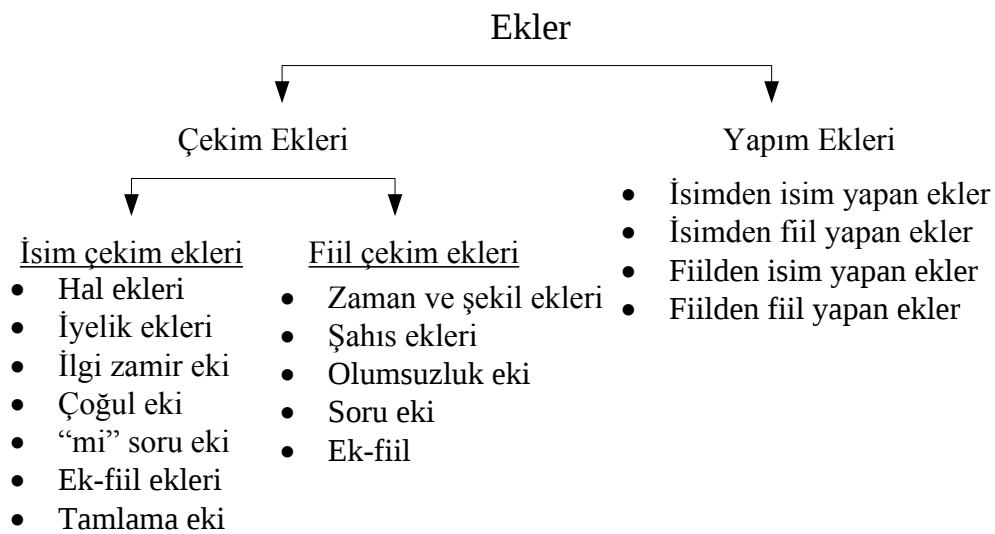
Sözcük, tek başına kullanıldığında anlamlı olan ses veya sesler topluluğudur. Sözcükler genellikle bir varlığı ya da bir olguyu nitelendirirler. Ayrıca anlamı olmayan sözcükler de vardır. Bunlar cümle içinde anlamlı sözcükler ile kullanılırlar ve sözcüklere yeni anlamlar katarlar. Türkçede birçok sözcük türü bulunmaktadır. Sözcükler tür bakımından üç ana gruba ayrılırlar.

- İsim soylu sözcükler: isim, sıfat, zarf, zamir.

- Edat soylu sözcükler: edat, bağlaç, ünlem.
- Fiil soylu sözcükler: fiiller

Sözcükler yapısal olarak kök ve ek bölümlerinden oluşurlar. Kökler sözcüklerin anlamlı ve parçalanamayan en küçük parçalarıdır. Kökler varlıkları ve hareketleri yalın bir şekilde ifade ederler. Herhangi bir zaman ya da kişiye bağlanmazlar. Türkçede isim ve fiil kökü olmak üzere iki çeşit kök vardır. Türkçe sözcüklerde kökler değişmez. Sözcük köklerine gelen ekler ile değişerek yeni anlamları birimler oluştururlar. Bu nedenler Türkçe yüzyıllar boyunca kolay anlaşılır bir dil olmayı sağlamıştır [10].

Ekler ise sözcüklerin köklerine ya da gövdelerine eklenen sesler ya da hecelerdir. Sözcükler ekler ile cümlede farklı görevler yüklenirler ve farklı anlam ifade ederler. Türkçe sondan eklemeli bir dildir. Eklerin tek başına anlamları yoktur. Sözcüklere yeni anlamlar katmak için görevlendirilmiş parçalardır. Eklendikleri sözcüğe uyum sağlamalıdır. Dilimizdeki ekler genelde tek ya da iki heceden oluşurlar. Türkçede yapım ve çekim ekleri olmak üzere iki tür ek vardır. Şekil 2.1’de eklerin türleri gösterilmektedir.



Şekil 2.1 : Türkçedeki eklerin sınıflandırılması.

Sözcüklere yeni görevler yüklenirken öncelikle yapım ekleri eklenir ve yeni sözcükler türetilir. Yapım eklerinin üzerine çekim ekleri gelir. Türkçede çekim ekinden sonra sözcüğe yapım eki eklenmez. Ekler gövdelere bitişik yazılırlar. Sadece mi soru eki her zaman ayrı yazılır.

2.2.1 Yapım ekleri

Eklendikleri kökün ya da sözcüğün anlamında değişiklik yaparlar. Böylece yeni bir sözcük meydana gelmiş olur. Nesneleri ifade eden sözcük kökleri ile olayları ifade eden fiillerin kökleri farklıdır. Örneğin, geldik sözcüğünün kökü gelmek fiili iken annelerimizi sözcüğündeki anne isim köküdür. Bazı nesneler ile hareketlere birbirlerine yakın anlamlıdır. Çünkü bu sözcükler aynı kökten türemişlerdir. Yani türemiş sözcükler kökleriyle bir anlam ilişkileri vardır. Örneğin, başkan ile başlamak sözcükleri baş kökünden türemişlerdir. Bu sözcüklerde başkan bir grubun liderini ifade ederken başlamak ise bir işe girişmek, harekete geçmek anlamındadır. Yani iki sözcük de baş kökü ile anlamsal olarak ilgilidir. Yapım ekleri isim ve fiil köklerine gelerek yeni isimler ve fiiller türetirler. Dilimizde dört çeşit yapım eki vardır.

İsimden isim yapan ekler: İsim kök veya gövdelerine eklenerek yeni isim gövdeleri oluştururlar. Bu ekler aynı ekin tekrarı olmadıkça peş peşe kullanılabilirler. Bu tür ekler ile türetilmiş sözcüklere örnek şu şekilde verilebilir.

-ci: kitapçı, sebzeçi, sucu

-cik: azıcık

-lik: gözlük, meyvelik

-li: ağaçlı, başlı

-siz: evsiz, kalpsiz

-ce: İngilizce, Almanca

-inci: üçüncü, onuncu

-msı: acımsı, ekşimsi

İsimden fiil yapan ekler: İsim kök veya gövdelerine eklenerek fiil gövdeleri türetirler.

-len: evlenmek, seslenmek

-leş: şakalaşmak, çocuklaşmak

Fiilden isim yapan ekler: Fiil kök veya gövdelerine eklenerek isim gövdeleri türetirler.

-ecek: açacak, gelecek

-miş: geçmiş, gelmiş

-ıcı: yapıcı, görücü

-ir: gelir, okur

-iş: oturuş, yürüyüş

-me: gelmeyi, sevmeyi

-mek: yapmak, oturmak

Fiilden fiil yapan ekler: Fiil kök veya gövdelerine eklenerek yeni fiil gövdeleri oluştururlar. Eklendikleri fiilin anlamını değiştirmeden, gerçekleşmesi ile ilgili durumu değiştiren fiil çatılarını değiştirirler.

-tır: güldürmek, yaptırmak

-ır: kaçırmak, batırmak

-iş: görüşmek, uçuşmak

-t: uzatmak, üşütmek

-il: sevilme, kırılmak

Bunların dışında fiillere gelen bazı yapım ekleri ile türleri geçici olarak değiştirilir. Fiiller köklerine eklenen *-acak, -an, -ar, -ası, -dı, -dık, -maz, -mış, -r* ekleri ile geçici olarak sıfat olmuştur. Ayrıca fiil köklerine gelen *-a, -alı, -arak, -dığında, -dıkça, -ı, -ınca, -ıp, -ken, -madan* yapım ekleri ile eylemler geçici olarak zarf olurlar.

2.2.2 Çekim ekleri

Sözcüklere cümle içinde değişik yerlerde ve görevlerde kullanılması için eklenen ekler çekim ekleri denir. Çekim ekleri eklendikleri sözcüğün anlamını değiştirmezler. Bunun yerine sözcüğün cümledeki diğer sözcükler ile bağ kurmasını sağlarlar; durumunu, sayısını, zamanını ve kişisini belirtirler. Böylece sözcük cümle içinde bir anlam ifade etmiş olur. Örneğin, “*Ben ev gitmek istemek*” sözcüklerini yan yana getirdiğimizde düzgün bir anlam ifade etmez. Sadece bir sözcük topluluğudur. Cümle kurarken bir amaç, fikir, duygu ya da bilgi vermeyi hedefleriz. Ancak bu sözcükler ile ne söylenmek istediğimiz kesin olarak bilinemez. Fakat *ev* sözcüğüne *-e* hal eki ve *istemek* fiiline *-yor* zaman eki ile *-m* kişi eki eklendiğinde cümle “*Ben eve gitmek istiyorum.*” halini alarak düzgün bir anlam ifade etmeye başlar.

Çekim ekleri eklendikleri sözcük türüne göre iki gruba ayrılırlar.

2.2.2.1 İsim çekim ekleri

İsimlere ya da isim soylu sözcüklere eklenerek onları diğer sözcük türlerine bağlayan, cümle içindeki görevlerini belirleyen, ait oldukları kişileri vurgulayan eklerdir.

Hal ekleri: İsimleri diğer sözcük türlerine bağlayan ve bu sözcükler ile ilişki kurarak isimlerin cümle içinde görev kazanmasını sağlayan eklerdir. İsimin hallerinin

başında yalın hali (nominatif) gelir. Cümlelerde fiildeki eylemden etkilenen varlığı belirme/yükleme hal eki (-i), eylemin etkilediği varlığı yönelme hal eki (-e), eylemin nerde ya da hangi zamanda yapıldığını bulunma hal eki (-de), eylemin nerden ya da hangi zamandan etkilendiğini ayrılma/uzaklaştırma hal eki (-den) gösterir. İsimlere eklenen eşitlik ve benzerlik anlamı içeren eşitlik hal eki (-ce) ise sözcüğün türünü isim, sıfat ve zarf yapar. Nesnenin bir araç vasıtası ile yapıldığını vasıta hal eki (-le) eklenmesi ile anlarız. İsimleri isimlere bağlamak, aralarında bir ilgi kurmak için ilgi hal eki (-in) kullanılır. Çizelge 2.3'te *kalem* sözcüğü için hal eklerinin çekilmesi gösterilmektedir.

Çizelge 2.4 : İsim çekim eklerinden hal eklerinin örnek bir sözcükte çekilmesi.

Sözcük	Hal Eki	
kalem	yalın	kalem
kalem	-i	kalemi
kalem	-e	kaleme
kalem	-de	kalemde
kalem	-den	kaleminden
kalem	-ce	kalemce
kalem	-le	kalemle
kalem	-in	kalemin

İyelik ekleri: İsimlerin ve isim soylu sözcüklere eklenerek sözcüğün hangi kişiye ait olduklarını belirtirler. Bu ekler bir nesneyi diğer nesneye bağlayan eklerdir. İyelik ekleri altı şahısa göre çekimlenebilirler. Yani eklendikleri isimlerin ben, sen, o, biz, siz, onlar şeklinde sahipliklerini ifade ederler. Çizelge 2.4'te *defter* sözcüğü için iyelik eklerinin çekimi gösterilir.

İlgi zamiri: Belirtili isim tamlamalarında tamlananın yerini tutarlar. Örneğin, “*benim evim*” tamlaması yerine “*benimki*” denirse -ki eki evin yerini tutabilir.

Çizelge 2.5 : İsim çekim eklerinden iyelik eklerinin örnek bir sözcükte çekilmesi.

Sözcük	İyelik Eki	
defter	-(i)m	defterim
defter	-(i)n	defterin
defter	-i	defteri
defter	-(i)miz	defterimiz
defter	-(i)niz	defteriniz
defter	-leri	defterleri

Çoğul eki: İsimlerin çoğul hallerini ifade etmek için sözcüğe eklenen eklerdir. Sözcükler arasında bir ilgi kurmaz; sadece sözcüğün birden fazla nesneyi ya da kişiyi anlatmak istediğini vurgular. Eklendiği gövdeye ünlü uyumuna uyacak şekilde -ler

ya da *-lar* olarak eklenir. Örneğin, dağlar, evler, Kemal’ler, Türkler gibi sözcükler çoğul eki almışlardır.

“mi” soru eki: Hem isim hem de fiillere getirilen bir çekim ekidir. Her zaman kendinden önce gelen sözcükten ayrı yazılır. Dilimizdeki ünlü uyumuna uyarak ünlü harfi değişikliğe uğrar.

Ek fiil: İsim soylu sözcüklerin sonuna gelerek onların yüklem olmasını sağlayan, ek halindeki fiildir. İsimler geniş zaman, *-di*’li geçmiş zaman, *-miş*’li geçmiş zaman ve şart belirten ek fiilleri ile çekimlenirler. İsim soylu sözcüklere kişi ekleri getirilerek geniş zaman anlamı katılır. Üçüncü kişilere *-dir* eki getirilir. Olumsuzluk anlamı için *değil* sözcüğü kullanılır.

Ek fiilin görülen geçmiş zaman çekimi (*-di*), kavramların ve varlıkların bilinen geçmişteki durumuna şahit olunduğunu gösterir. Ek fiilin öğrenilen geçmiş zaman çekimi (*-miş*), kavramların ve varlıkların öğrenilen geçmişteki durumunun başkasından duyulduğunu anlatır. İsimler *-se* eki alarak dilek-şart bildirdiklerinde ek fiil eki almış olurlar. Bu ek ismi yüklem yazmaz; devamında isim veya fiil mutlaka bir yüklem bulunur. Çizelge 2.5’te *öğrenci* kelimesinin ekfiil olarak nasıl çekildiğini gösterir.

Çizelge 2.6 : Ek fiil eklerinin örnek sözcük için çekilmesi.

Şahıs	Görülen Geçiş Zaman	Öğrenilen Geçmiş Zaman	Dilek-Şart Kipi	Geniş Zaman
Ben	Öğrenciydim	Öğrenciymişim	Öğrenciysem	Öğrenciyim
Sen	Öğrenciydin	Öğrenciymişsin	Öğrenciyse	Öğrencisin
O	Öğrenciydi	Öğrenciymiş	Öğrenciyse	Öğrenci(dir)
Biz	Öğrenciydik	Öğrenciymişiz	Öğrenciysek	Öğrenciyiz
Siz	Öğrenciydiniz	Öğrenciymişsiniz	Öğrenciyse	Öğrencisiniz
Onlar	Öğrenciydiler	Öğrencilermiş	Öğrenciyse	Öğrencilerdir
	Öğrencilerdi			Öğrencidirler

2.2.2.2 Fiil çekim ekleri

Türkçede fiiller çekimli halde cümlede kullanılırlar. İkinci tekil şahıs emir kipi hariç tüm fiiller çekim eki alırlar. Bu ekler fiilin gövdesine eklenerek fiilin zamanını, yapılış şeklini ve kişisini belirtirler.

Fiillerde hareketin yapıldığı zaman görülen geçmiş zaman eki (*-di*) ve öğrenilen geçmiş zaman eki (*-miş*) ile geçmiş zamanı bildirir. Şimdiki zaman eki (*-yor*), gelecek zaman eki (*-ecek*) ve geniş zamanı eki (*-r*) eklenerek diğer zamanlar

anlatılmış olur. Çizelge 2.6’da *gelmek* fiili için zaman eklerinin şahıslara göre çekimi gösterilmektedir.

Çizelge 2.7 : Fiil zaman çekim eklerinin şahıslara göre bir fiil için çekilmesi.

	Görülen				
Şahıs	Geçiş Zaman	Öğrenilen Geçmiş Zaman	Şimdiki Zaman	Gelecek Zaman	Geniş Zaman
Ben	Geldim	Gelmişim	Geliyorum	Geleceğim	Gelirim
Sen	Geldin	Gelmişsin	Geliyorsun	Geleceksin	Gelirsin
O	Geldi	Gelmiş	Geliyor	Gelecek	Gelir
Biz	Geldik	Gelmişsiz	Geliyoruz	Geleceğiz	Geliriz
Siz	Geldiniz	Gelmişsiniz	Geliyorsunuz	Geleceksiniz	Gelirsiniz
Onlar	Geldiler	Gelmişler	Geliyorlar	Gelecekler	Gelirler

Ayrıca fiiller bileşik zamana göre de çekim eki alırlar. Hikâye birleşik zaman eki (-*di*), rivayet birleşik zaman eki (-*miş*) ve şart birleşik zaman eki de (-*se*)’dir. Bu ekler basit zaman eklerinden sonra eklenirler.

Fiillerde zaman kipleri dışında dilek, şart, istek, gereklilik gibi anlamları karşılayabilmek için dilek kipleri vardır. Eyleme dilek anlamı veren eklenen dilek-şart eki (-*se*), eylemin bildirdiği işe, oluşa, harekete istek anlamı katan istek eki (-*e*), fiilin bildirdiği işin, oluşun, hareketin olması gerektiğini bildiren gereklilik kipi (-*meli*) ve eylemin bildirdiği işin, hareketin gerçekleşmesi için kullanılan emir kipleri bu fiil çekim ekleri grubundadır. Emir kipinin birinci tekil ve birinci çoğul kişileri yoktur; ikinci tekil kişisi için de eksizdir.

2.3 Türkçedeki Yazım Kuralları

Türkçede sözcüklerin yazımı ile ilgili belirlenmiş yazım kuralları vardır. Bu kurallara cümleler kurulurken dikkat edilir. Bu bölümde çözümleme aşamasında kullanılacak yazım kurallarından bahsedilecektir.

- Bağlaç olan *de-da* ayrı olarak yazılır. Kendisinden önce gelen sözcüğün son ünlüsüne bağlı olarak ünlü uyumuna uyar.
- Bağlaç olan *ki* ayrı yazılır. Bu bağlaç cümlede açıklama anlamı verir. Örnek olarak; demek ki, kaldı ki, bilmem ki gösterilebilir.
- İken sözcüğü ayrı olarak yazılabildiği gibi sözcüklere eklenerek de yazılabilir. Bu durumda başındaki *i* ünlüsü düşer. Bu eki ünlü uyumuna göre değişime uğramaz; her zaman ekin ünlüsü ince olarak kalır. Ünlü ile biten bir sözcüğe eklendiğinde araya *y* kaynaştırma harfi girer.

- İle sözcüğü ayrı olarak yazılabileceği gibi iken gibi sözcüklere eklenerek de yazılabilir. Sözcüklere eklenirken ünlü uyumuna uyarak ünlüsü kalınlaşabilir. Ünsüz ile biten sözcüklere geldiklerinde *i* ünlüsü düşer; ünlü ile biten sözcüklere eklendiğinde ise araya *y* kaynaştırma harfi girer.
- Ek fiil olan imek günümüzde daha çok eklenmiş olarak kullanılmaktadır. Ünsüz ile biten sözcüklere geldiklerinde *i* ünlüsü düşer; ünlü ile biten sözcüklere eklendiğinde ise araya *y* kaynaştırma harfi girer.
- Sayılar yazışında ifade ettikleri anlama göre birkaç kurala uyulmaktadırlar. Sayılar metin içinde yazıyla yazılır. Buna karşılık saat, para tutarı, ölçü gibi değerleri belirtirlerken sayılar rakam ile gösterilirler. Saat ve dakikalar metin içerisinde yazı ile de yazılabilirler. Birden fazla sözcükten oluşan sayılar ayrı yazılır. Para ile ilgili işlem ve senet, çek, vb. belgelerde geçen sayılar bitişik yazılır. Birleşik hale gelmiş artık başka bir olguyu niteleyen sayılar birleşik yazılırlar. Beş ve beşten daha fazla basamaktan oluşan sayılar üçlü gruplara ayrılıp araya nokta koyularak yazılırlar. Sayılarda kesirler virgül ile ayrılır. Sıra sayıları yazıyla ve rakamla gösterilebilirler. Rakam ile gösterilmeleri durumunda ya rakamdan sonra nokta işareti konur ya da kesme işareti ile ayrıldıktan sonra derece gösteren ek yazılır.

3. BİÇİMBİLİMSEL ÇÖZÜMLEME

Biçimbilimsel çözümleme cümledeki sözcüklerin kök ve eklerinin ayrıştırılması, bunların incelenmesi ve görevlerinin belirlenmesi olarak tanımlanabilir.

Daha teknik olarak açıklanırsa dildeki morfepler üzerinde çalışarak, bu morfeplerin nasıl birleşerek sözcükleri oluşturduğunu inceler. Morfepler ise sözcüğün bölünebilen en küçük anlamlı birimi olarak ifade edilir [11]. Örneğin, kediler sözcüğü *kedi+ler* morfeplerinden oluşur. Biçimbilimsel çözümleyiciler sözcükleri fiil, isim, sıfat gibi gruplara ayırarak soylarını belirler. Böylece sözcüğün cümledeki işlevinin anlaşılması için gereken bilgilerin bir kısmını üretirler. Biçimbilimsel çözümleyiciler sözcüğe gelen ekleri belirleyerek sözcüğün türünün belirlenmesine yardımcı olurlar, keza eklerin oluşturacağı sözcüklerin türü dilbilimciler tarafından büyük ölçüde belirlenmiştir. Ayrıca eklerin türlerini belirleyerek sözcüklerin cümleye katabileceği farklı anlamların belirlenmesinde de rol alırlar [2]. Daha önce de bahsedildiği gibi biçimbilimsel analizin çıktıları sözdizimsel analiz aşamasında kullanılmaktadır. Teoride biçimbilimsel analiz aşaması tüm sözcüklerin ve onların olası tüm formlarının bir sözlükte indislenmesiyle ve gerektiğinde buradan öğrenilmesiyle aşılabılırdi. Ancak Türkçe ve Fince gibi sondan eklemeli dillerde sözcüklerin çok sayıda formunun türetilabiliyor olması biçimbilimsel çözümlemenin yapılmasını şart koşmaktadır [11].

Herhangi bir doğal dil biçimbilimsel çözümleyicisi geliştirilirken üç temel öğeye ihtiyaç vardır [12].

Sözlük (Lexicon): Dildeki tüm gövde ve eklerin listesini tutan bir yapıdır. Sözlükte ayrıca sözcükler hakkında gerek duyulan ekstra bilgiler de eklenebilir. Sözlük gösterilimi dilin kurallarına göre hazırlanmalıdır. Sözlüksel gösterilimi ile yüzey formu arasında ilişki kurmak çok zordur. İngilizce gibi biçimbilimsel olarak basit olan dillerde bu bir problem değildir. Çünkü düzensiz isim ve fiiller hariç çoğu sözcükler ve bu sözcüklerin türemiş halleri standart sözlükte yer almaktadır. Bunun yanında karmaşık dillerde tüm sözcüklerin sözlükte yer aldığı kabul edilemez. Bu

sistemlerde sözcüklerdeki değişimler sözlüksel gösteriminde ayırıcı işaretler ve özel semboller ile belirtilir [13].

İmla Kuralları (Orthographic Rules): Sözcükler içinde meydana gelebilecek değişimleri tanımlayan kurallardır. Genelde morfemlerin ard arda geldiği durumlarda morfemlerde bazı değişimler meydana gelir. Bu değişimleri açıklayan kurallardır. Bölüm 2.1’de anlatılan ses bilgisi kurallarına çözümleme kuralları belirlenir. Sözcüğün dilin kurallarına uygun olup olmadığı ya da gelen eklerin dilin ses kurallarına göre eklenmesi bu kurallar ile kontrol edilir. Her dilde olan istisnai durumlar ayrıca ele alınır.

Biçimbilimsel Kurallar (Morphotactics): Morfemlerin sıralanış kurallarını tanımlar. Bu kurallar sözcük içinde hangi tür morfemleri hangi tür morfemlerin takip edebileceğini belirler. Sözcük gövdelerine gelen ekler sözcüğün türünü değiştirebileceği gibi sözcüğün cümle içindeki görevini ya da anlamını farklılaştırabilir. Türkçede var olan eklerin türleri ve görevleri Bölüm 2.2’de incelenmiştir.

Çekimsel ve türetimsel olmak üzere iki türlü biçimbilim vardır. Çekimsel biçimbilimde isimler ve fiiller çeşitli formlara dönüşürler. Ekler gramatik olarak köke eklenir; fakat kökün türünde herhangi bir değişiklik olmaz. Türetimsel biçimbilimde ise köke eklenen ekler ile yeni sözcükler üretilir. Bu olay sözcüğün kökünün türünü değiştirebilir. Türkçe çekimsel ve türetimsel değişikliklere uğrayan bir dildir [12].

3.1 Türkçenin Biçimbilimsel Yapısı

Türkçe sözcük yapısı ve türetimi açısından bitişken bir dildir. Bitişken dillerde sözcüklerin kökleri değişmez. Sözcükler, köke dilin ünlü uyumu ya da ünsüz uyumu gibi kurallarına uygun olarak ard arda eklenen morfemlerden oluşurlar [1]. Bu morfemler eklendikleri kök ya da gövdenin anlamını, türünü veya cümledeki işlevini değiştirebilirler. Türkçede bir sözcük ile ifade edilebilen bir kavram, başka bir dilde uzun bir cümlelerin yerini tutabilir. Örneğin, uygarlaştıramadıklarımızdan sözcüğü aşağıda gösterildiği gibi uygar köküne gelen ekler ile oluşturulmuştur.

uygar + laş+ tır + ama + dık + lar+ ımız + dan

Türkçenin sözcük yapısı, köklere yapım ve çekim eklerinin sondan eklenmesiyle oluşur. Çekim ve yapım eklerinin sayısının fazla olması türetilen sözcüklerin

çeşitliliğini arttırır. Bir sözcük morfolojik olarak ayrıştırıldığında birden çok sonuç elde edilebilir. Bu sonuçlardan doğru olan sözcüğün cümledeki yerine göre belirlenir. İsim ve fiil soylu sözlüklerde ek çekimlerinin belli sırası vardır. Kök veya gövdeye gelen eklerin sırasının nasıl olacağı Şekil 3.1’de gösterilmiştir [14].

İsim kökü	Çoğul eki	İyelik eki	Durum eki	İlgi eki			
Fiil kökü	Ses değişimi	Olumsuzluk eki	Bileşik fiil eki	Ana zaman	Soru eki	İkinci zaman	Kişî eki

Şekil 3.1 : İsim ve fiil soylu sözcükler için eklerin çekim sırası.

Türkçede de tüm dillerde olduğu gibi ses düşmeleri, eklemeleri ve değişimleri olmaktadır. Eklerin formları biçimbilimsel işleyişe göre değişime uğrayabilir; ama bu değişiklikler morfeplerden bağımsızdır. Bu yüzden eğer bir ses kuralı uygulanıyorsa ekin doğru formu belirlenmelidir. Bu tür değişiklikler imla kuralları ile belirlenir. Türkçe için kullanılacak imla kuralları Bölüm 2. ele alınmıştır. Sözcükleri parçalara ayırmak için kullanılacak en önemli bilgi morfepler arasındaki ilişki ve morfeplerin sıralanışını belirleyen kurallardır. Morfeplerin sıralanışını biçimbilimsel kurallar belirler. Türkçe nispeten daha açık ama karmaşık biçimbilimsel kurallar içerir. Biçimbilimsel kurallar matematiksel olarak sonlu durumlu makineler ile modellenenebilir. Kemal Oflazer 1994 yılında yayınladığı makalesinde sonlu durumlu makineler kullanılarak Türkçe için biçimbilimsel kurallarının sonlu durumlu makine ile gerçekleştirilmesinin temelini atmıştır [4].

3.2 Biçimbilimsel Çözümleme Aşamaları

Sözcüğün biçimbilimsel çözümlemesini yapmak için dil için hazırlanmış bir sözlüğe, eklerin listesine, eklerin ekleniş sıralarını ve geçerliliklerini belirleyen kurallara ihtiyaç vardır. Bu bölümde çözümlemede bu adımların nasıl gerçekleştiği anlatılacaktır.

3.2.1 Sözcüğün kökünün bulunması

Biçimbilimsel çözümlemesi yapılacak sözcüğün ilk başta Türkçe için olası köklerinin bulunması gerekmektedir. Sözcüğün kökünün bulunması için bir sözlük kullanılabilir. Dilde var olan kökler ve gövdeler bu sözlükte bulunur. Kullanılan sözlükte Türkçede bulunan sözcükler, bu sözcüğün türlerinin bilgileri ve ayrıca sözcük hakkında birçok bilgi yer almaktadır.

Kökü bulunmak istenen sözcük ilk harfinden başlamak üzere tüm harfleri teker teker eklenerek sözlükte aranır. Eğer sözcük tek harfli ise sadece “o” sözlükte aranır. Ayrıca sözlükte sözcükte oluşabilecek ses düşmeleri de belirtilir. Böylece sözlükte arama yapılırken sözcüğün kökünde bir ses değişimi olmuşsa bu olayın fark edilmesi kolaylaşmış olur.

Köklerin türleri isim, fiil, sıfat, zamir, zarf, edat, bağlaç ve ünlem olabilir. Kökün türü edat, bağlaç ve ünlem dışında ise kalan eklerin dil için geçerli olup olmadığının anlaşılması için çözümle yapılmak üzere SDM’ye giriş değeri olarak gönderilir.

3.2.2 Sonlu durumlu makine tasarımı

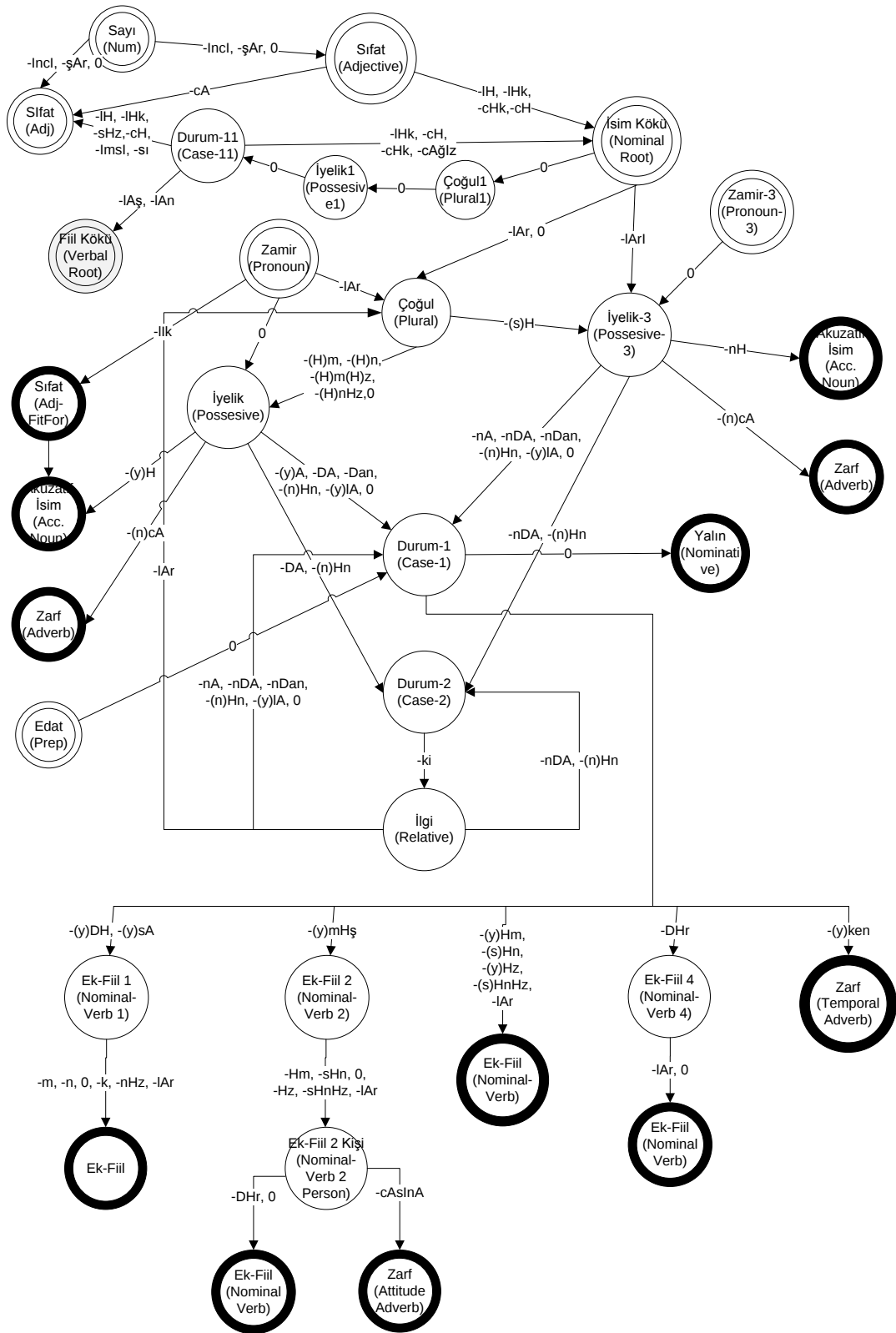
Alt Bölüm 2.2.2 anlatılan çekim eklerinin isim soylu sözcüklere ekleniş sırasını biçimbilimsel olarak modelleyen makine bu bölümde tasarlanmıştır. Kemal Oflazer’in “Two-level Description of Turkish Morfology” adlı makalesinde yayınlamış olduğu makine temel olarak alınmıştır [5].

Biçimbilimsel çözümlemede sözcüğün soylarına göre makineler çeşitlenir. İsim soylu sözcüklerle fiil soylu sözcüklere gelen ekler farklı olduğu için her iki tür için farklı makineler tasarlanmıştır. Bu makineler dışında sayıların yazı ile ifade edildiği sözcüklerde çözümleme yapılması için sayı makinesi de tasarlanmıştır.

Şekil 3.1’de gösterilmiş olan SDM’de daire şeklinde gösterilen şekiller makinenin geçebileceği durumları belirtir. Çift çerçeve çizilmiş olan durumlar SDM’nin başlangıç durumlarını, siyah çerçeve ile çizilmiş olanlar ise sonlanma durumlarını gösterirler. Bunun yanında isim soylu sözcüğe gelen ek ile türü fiil olduğunun yani SDM değiştiğinde durumu gösteren daire şekli beyaz değil gri renktedir. Durumlar arasındaki oklar ise köke ya da gövdeye gelen ekin ne olduğunu gösterir. Bu oklar üzerinde bulunan ekler dışında “0” ile belirtilmek istenen ise durumlar arasında geçişin herhangi bir ek almadan yapıldığıdır.

3.2.2.1 İsim soylu sözcükler için SDM

Bu SDM Kemal Oflazer’in makalesinde tasarlamış olduğu SDM temel alınarak hazırlanmıştır. Fakat Oflazer’in tasarladığı makinede sıfat ve zamir türündeki sözcükler için mantıklı sonuçlar üretilmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle tasarlanan yeni makinede birden fazla başlangıç durumu kullanılarak bu sorun giderilmiştir.

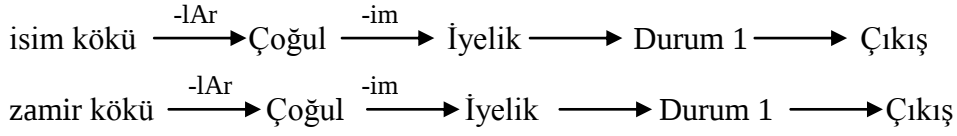


Şekil 3.2 : İsim soylu sözcükler için tasarlanmış SDM.

Örneğin, benlerim sözcüğünün biçimbilimsel çözümlemesi yapılırken ortaya çıkan sonuç değişiklik yapılmasına gerek olduğunu gösterir. Sözcük makineden aynı yolu izleyerek çıkışa ulaşır. Ancak çözümlemesi yapılan sözcüğün kökleri bulunurken

isim ve zamir türünde iki tane kök bulunduğu için elimizde iki tane sonuç oluşur. Bu belirsizliği ortadan kaldırmak için zamirlerin girişi farklılaştırılmıştır.

ben + ler + im



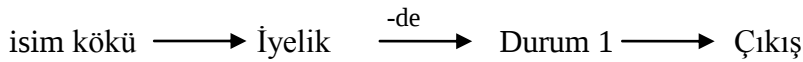
SDM’lerde herhangi bir değişiklik yapılmadan iki adet sonuç elde edilecektir. Fakat zamirler için gerekli farklılaştırma yapılmıca sadece birinci sonuç üretilecektir.

Benzer problem sıfat türündeki sözcüklerde de yaşanmaktadır. Sıfat türündeki bir sözcüğün çekim ekleri eklenmiş hali isim makinesi ile çözümlenir. Eğer sıfat türündeki bir sözcük ek almamışsa ayrıştırılmak için bu makineye sokulmaz. Sadece isim çekim ekleri aldığında türü değişir ve isim soylu bir sözcük olur. Örneğin, *güzel* ve *güzelde* sözcükleri ayrıştırıldığında elde edilen sonuçlar farklıdır. Ek almamış sıfat türündeki bir sözcükte sadece tür belirtilir. Ama *güzelde* sözcüğünde sıfat kökündeki bir sözcüğe isim hal çekim eklerinden *-de* eki eklendiği görülür. Yani bu durumda sıfat türündeki sözcük türünde değişim olmuştur. Bunun yanında uygulamanın türemiş sözcükler için sadeleştirme özelliğine göre isim türünde aynı sözcük için bir sonuç mevcut ise sıfattan isim türemiş hali sonuçlar arasında yer almaz. Bu nedenle *güzel* ve *güzelde* sözcükleri için sonuçlar aşağıdaki gibi üretilir.

güzel

sıfat

güzel + de

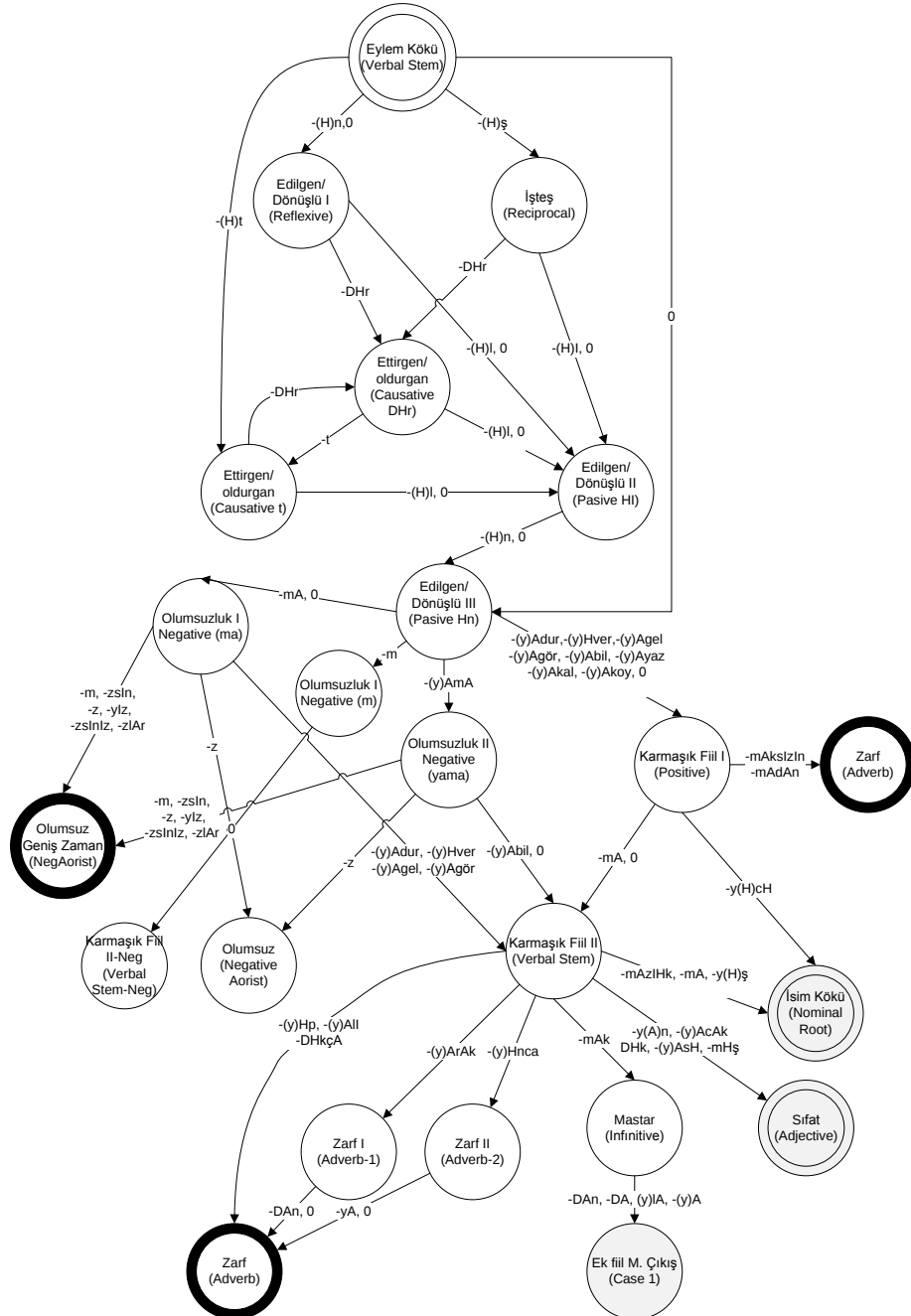


Bunun yanında sıfatlara gelebilecek yapım ekleri ile sözcüğün türündeki değişimi düzgün bir şekilde analiz edebilmek için sıfatlar için farklı durumlar tanımlanmıştır.

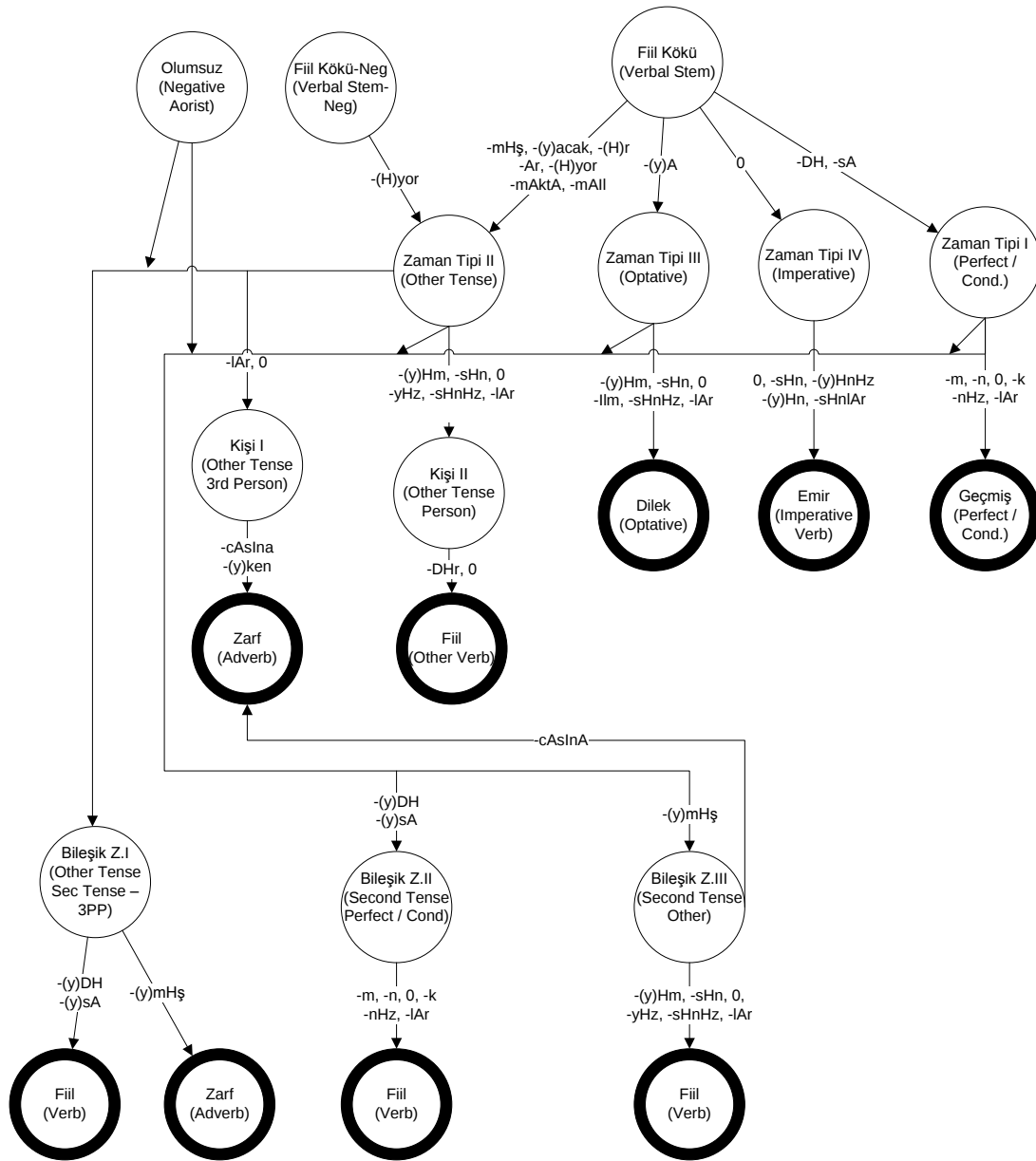
Ayrıca edat türündeki sözcüklere gelen eklerin çözümlenmesi için SDM’lere bu ek dizisinin giriş değeri olarak kabul edilmesi için ekstra bir başlangıç durumu koyulmuştur. Bu tür kelimeler cümle içinde ekfiil olarak yüklem görevinde bulunabilecekleri için bu kısımdan önce makineye bağlanmıştır.

3.2.2.2 Fiil soylu sözcükler için SDM

Fiil soylu sözcükler için de isim soylu sözcükler için kullanılan SDM gibi Kemal Oflazer'in tasarlamış olduğu makine temel alınmıştır. Biçimbilimsel çözülmesi yapılmak istenen sözcüğün kökü fiilse ya da isim soylu bir kök gelen ekler ile bu SDM'ye geçmiş ise bu SDM'de eklerine ayrıştırılmaya devam eder.



Şekil 3.3 : Şekil 3.3: Fiil soylu sözcükler için tasarlanmış SDM.



Şekil 3.3 : (devam) Fiil soylu sözcükler için tasarlanmış SDM.

Fiil kökü bu SDM'nin başlangıç durumudur. Sözcüğün kök dışındaki kısmı için sırayla geçerli ekler dizisi bu makineden geçirilerek bulunur. Şekil 3.3'teki makinenin ilk kısmı fiilin çatısının yapısını belirler. Bu kısımda edilgen dönüşlülük, işteşlik ve ettirgenlik ekleri fiilden fiil türeten eklerdir. Burada yeni anlamlı fiiller türetilmiş olur. Örneğin, *yaptırtacağım* sözcüğü için yapılan çözümleme şu şekilde olacaktır.

yap + tır + t + acağ + ım

yap → tır (Edilgen Dönüşlü) → t (Ettirgen) → acağ (ğ) (Gelecek Zaman) → ım (1. Tekil kişi)

Fiil SDM'sinde olumsuzluk eki sözcük içinde birkaç şekilde bulunabileceği için ekstra geçiş tanımlanmıştır. Bunun dışında Kemal Oflazer'in tasarlamış olduğu SDM'den çok farkı yoktur.

İsim makinesinde olduğu gibi fiil makinesinde de gelen ek ile sözcüğün türü isim olabilir. Bu durumda isim soylu sözcükler için hazırlanmış olan SDM'ye geçilmesi ve eklerin ayrıştırılmasına bu makinede devam edilmesi gerekmektedir.

Fiil SDM'sinde son kısımda fiil köküne gelebilecek zaman kipleri ile şahıs eklerinin nasıl eklenebileceği tasarlanmıştır. Bu SDM devam eden Şekil 3.3'te gösterilmiştir. Fiil SDM'sinin çıkışlarında fiil çekim ekleri almış ya da türü isim, sıfat, zamir olabilir. Tür değişimi olduğu yerlerde eğer başka bir SDM'nin başlangıç durumu sözcüğün yeni durumunu temsil edebilir. Bu durumda ayrıştırılmamış ek varsa yeni SDM üzerinde ayrıştırmaya devam edilir.

3.2.2.3 Sayı belirten sözcükler için çözümleme

Biçimbilimsel çözümleme yapılan sözcük bazen sayı belirten bir sözcük olabilir. Bu sözcüğün Türkçede sayıları sayıyla ya da yazıyla ifade eden bir sözcük ise bu makinede çözümlenir. Geçerli sayı dizisinden çıkınca isim için hazırlanmış SDM'e giriş olarak verilir. Bölüm 2.3'te sayıların yazımı için Türkçedeki kurallar belirtilmişti. Bu kuralları uygularken çözümlenmek istenen tarih, saat ve sayı değerleri için ayrı kurallar koyulmuştur.

Tarih bildiren sayılar için çözümleme

Türkçe metinlerde tarih ifade etmek için belirli formatlar kullanılır. Biçimbilimsel çözümleyicinin kabul ettiği tarih formatları şu şekildedir. Türkçede tarihleri belirtirken gün, ay, yıl sırası izlenir. Bu sayıları bölümlere ayırmak için nokta (.), eğik çizgi (/) ya da kısa çizgi (-) kullanılır. Örneğin, 29 Temmuz 2007 tarihi şu şekillerde gösterilir: 29.07.2007, 29.07.07, 29-07-2007, 29-07-07, 29/07/2007 ya da 29/07/07. Bunların dışındaki gösterimler sonradan çözümleyiciye eklenebilir. Bulunan tarihlere kesme işareti ile ek geldiyse bu ekler isim SDM'ye ayrıştırılmak üzere gönderilir.

29.07.2007'den

29.07.2007 (Tarih) + den (denHali)

Saat bildiren sayılar için çözümleme

Metinlerin içinde saat bildiren sayılar için tarih bildirenler için yapılan çalışmaya benzer bir yöntem uygulanmıştır. Türkçe metinlerde saatleri göstermek için belli formatlar kullanılmaktadır. Saat, dakika ve saniyenin sıra ile gösterilerek saatler ifade edilir. Saat ifadelerindeki bölümler iki nokta (:) işareti ile ayrılır. Örnek olarak 15:20 ile saatin üçü yirmi geçtiği gösterilir. Tarih ifadelerinde olduğu gibi saatlere de çekim ekleri eklenebilir. Bu ekler saat ifadeleri kesme işareti kullanılarak bu eklerden ayrılırlar. Kesme işaretinden sonraki kısım biçimbilimsel çözümlemesi yapılması için isim SDM'ye gönderilir.

15:45'te

15:45 (Saat) + te (deHali)

Rakam ile gösterilen sayılar için çözümleme

Metinlerin içinde yer alan sayı ifadeleri tarih ya da saat göstermiyorsa ve içinde rakam içeriyorsa bunun sayılar için ayrı bir kontrolden geçirilmesi gerekir. Sayı ifadesine herhangi bir ek gelmiyorsa bunun sayı olduğu analizde belirtilir. Eğer ek geliyorsa ve bu ek kesme işareti ile ayrı olarak gösterilmişse bu ek isim SDM'ye ayrıştırılmak üzere gönderilir.

Ayrıca sayı ifadelerinde sıra belirtmek isteniyorsa sayıdan sonra nokta (.) işareti kullanılmış olabilir. Bu tür sözcükler sayıya *-inci* eki eklenmiş gibi çözümleme yapılmalıdır. Örnek olarak *birinci* ile *1.'inci* sözcükleri incelendiğinde aynı sonuç üretilmelidir.

1.'nin

1 (Sayı) + inci (SayıSıra) + nin (Tmlm)

birincinin

bir (Sayı) + inci (SayıSıra) + nin (Tmlm)

Yazı ile gösterilen sayılar için çözümleme

Metinlerin içinde yer alan sayı ifadeleri yazıyla da belirtilebilir. Bu ifadeler alt bölüm 2.3'te yazım kurallarında anlatıldığı gibi ticari belgeler dışında her sayı için ayrı yazılır. Çözümleme yapılmak istenen ifade sayı belirten bir sözcük içeriyorsa ardışık sayı belirten ifadeler sayılar için hazırlanmış olan Şekil 3.5'te gösterilen SDM ile çözümlenir.

Biçimbilimsel çözümleme yapılırken yapım ekleri de köke gelen ekler ile beraber ayrıştırılır. Analiz sonucunda asıl kök ile yapım eki ile oluşmuş olan gövde için çözümler üretilir. Elde edilen sonuçlardan asıl kökten türetimi yapan gereksiz olarak üretilmiş olacak ve üst düzey uygulamalarda belirsizliğe neden olacaktır. Çünkü o kökten yapım eki ile türetilmiş başka bir sözcük sözlükte bir anlam ifade etmektedir. Çözümleme yapılmak istenen sözcük de aslında yeni oluşan gövdedir. Örneğin *göz* kökünden -lik eki ile türemiş sözlükte “*göze takılan araç*” anlamındaki *gözlük* sözcüğü için yapılan analiz incelenebilir.

gözlük (Noun)+(A3sg)+(Pnon)+(Nom)

göz (Noun)+(A3sg)+(Pnon)+ (Nom)+ lük(^DB-Noun-Ness)+(A3sg)+(Pnon)+(Nom)

göz (Noun)+(A3sg)+(Pnon)+(Nom)+lük(^DB-Adj-FitFor)

Göz köküne eklenen -lık eki adlara yer, soyut, aidiyet, topluluk, alet, ölçü, meslek anlamı katar. Sözcüğün bu ek ile aldığı yeni anlam Türkçe sözlükte yer almaktadır. Genelde bir yapım eki ile oluşmuş bir sözcük konuşma dilinde üzerinde taşıdığı anlam dışında kullanılmaz. Bu örnekteki *gözlük* sözcüğü, gözlerin konulduğu yer anlamında kullanılmaz. Gözlük göze takılan bir alettir. Bu morfolojik çözümleyicinin, sözcüğün türemiş halinin sözlükte bulunduğu durumlarda, bu tür yapım eklerinin analizini de vermesi, sonuçlarda gereksiz bir karmaşaya yol açmakta ve üst düzey uygulamalardaki belirsizlik oranını arttırmaktadır. İnsan işaretleyiciler bile bu sonuçlar arasında seçim yaparlarken uyum gösterememektedirler.

Bu koşullar düşünülerek çözümleyici istenilirse ayrıştırılmak istenen sözcüğün kökü ve yapım eki almış gövdesinden yapım eki almış gövde sonuçlar arasında gösterilecektir. Sonucunda gereksiz bilgi ortadan kaldırılmış olacaktır.

gözlük (Noun)+(A3sg)+(Pnon)+(Nom)

göz (Noun)+(A3sg)+(Pnon)+(Nom)+lük(^DB-Adj-FitFor)

Benzer biçimde ikinci analizde -lık eki isimden sıfat yapan bir yapım ekidir. Eğer sözcükten bu anlamla türeyen yeni bir sözcük varsa bu güncel Türkçe sözlükte yer alacaktır. Örneğin, *arabalık* sözcüğünün TDK’da “*Araba konulacak yer, garaj*” ve “*Araba dolduracak miktarda olan*” anlamları verilmektedir. Morfolojik çözümleyici bu sözcüğü gövde olarak gösterip etiketlerini koymalıdır.

arabalık (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom)

arabalık (Adj)

araba (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + lık(^DB+Adj+FitFor)

Yapım ekleri incelendiğinde -lık eki gibi birçok çekim böyle durumlara yok açtığı ortaya çıkmıştır. Çizelge 3.1’de eklendikleri köke yeni anlam kazandıran ve bu oluşan gövdenin sözlükte bulunmasını sağlayan ekler gösterilmektedir.

Ayrıca birden fazla yapım eki almış kelimeler içinde sonuçlar sadeleştirilir. Örneğin, *arabacılık* sözcüğü için analiz yapıldığında bu sözcük TDK sözlüğünde bulunan *arabacılık* isim kökü ve *araba* isim kökünden sıfata türemiş *arabacılık* sözcükleri ortaya çıkmıştır.

arabacılık (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom)

arabacı (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + lık(^DB+Adj+FitFor)

Çizelge 3.1 : Fiil zaman çekim eklerinin şahıslara göre bir fiil için çekilmesi.

Yapım Eki Türü	Ekler
İsimden isim yapan	-ci, -li, -ce
İsimden fiil yapan	-len, -le, -leş
Fiilden isim yapan	-ecek, -miş, -ıcı, -ir, -me, -mek, -iş
Fiilden fiil yapan	-tır, -ır, -t, -ış, -il

Bu tür olaylara örnek olarak *yaptırttı* sözcüğü incelenebilir. Analizde eğer elde edilen ikinci sonuç yer almamalıdır. Çünkü *yapmak* köküne gelen *-dır* ve *-t* yapım ekleri ile *yaptırtmak* fiili elde edilmiş ve bu sözcük Türkçe sözlükte yer almaktadır.

yaptırt(Verb)+(Pos)+dı(Past)+(A3sg)

yap(Verb)+dır(^DB-Verb-Caus)+t(^DB-Verb-Caus)+(Pos)+dı(Past)+(A3sg)

3.2.4 Ekfiillerin çözümlenmesi

Ad soylu sözcüklerin yüklem görevinde kullanılmalarını sağlayan eylemlere ekfiil denir. Bu ekler başlıca şunlardır: -im, -sin, -dir, -iz, -sınız, -dirler, -iken, -se. Ayrıca ekfiilin geniş zaman üçüncü tekil kişisi için ek almayabilir.

Bu özellik çözümleyici çalıştırılırken her zaman aktif olan bir parametre değildir. Yani bu durumda çalışması kullanıcının seçimidir.

Örneğin, *kızım* sözcüğü için ekfiilleri göstererek bir çözümleme yapılırken üç sonuç üretilir. Bu sözcüğün cümle içinde yer aldığı konuma göre incelenir.

“Ben bir kızım.” cümlesinde sözcük ekfiil olup yüklem görevindedir. Bu nedenle çözümlemesi aşağıdaki gibi olmalıdır.

kız (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + ım(^DB-Verb-Zero-Pres-A1sg)

“Benim kızım geldi.” cümlesinde sözcük isim olup birinci tekil kişi iyelik eki almıştır.

kız (Noun) + (A3sg) + ım(P1sg) + (Nom)

“O benim kızım.” cümlesinde ise sözcük gene geniş zamanlı ekfiil olup sözcüğün sonundaki -dır eki düşmüştür. Bu nedenle çözümlemesi aşağıdaki gibi olmalıdır.

kız (Noun) + (A3sg) + ım(P1sg) + (Nom) + (^DB-Verb-Zero-Pres-A3sg)

Fakat bu sonuçların yanında isim soylu sözcükler genelde cümle içinde yer alırlar. Morfolojik çözümleyiciyi kullanan kişiye gereksiz bilgi vermeye neden olabilir. Bu yüzden program istenirse cümle içinde de kullanılabilecek olan ekfiiller için sonuç üretmez.

Ekfiiller isim soylu sözcüklerin yüklem görevinde kullanılmasını sağlar. Bununla beraber isim soylu birkaç sözcük de yüklem gibi kullanılabilir. Var/yok sözcükleri, değil olumsuzluk ekfiili, -imek ve mı soru edatı bu sözcüklerdir. Bu sözcükler program nasıl hangi parametre ile çalıştırılsa bile her durumda ekfiil için sonuç üretecektir. Örneğin, *var* sözcüğü için çözümleyicinin ürettiği sonuç aşağıdaki gibidir. Sözlükte var olan türler isim ve sıfat türü için yalın hali, fiil türü için emir kipi ikinci tekil kişi ve ekfiilin geniş zaman üçüncü tekil kişisi sonuçlardır.

Örneğin, “Elimizden alınan şeyler bütün varımız ve bütün varlığımızdır.” cümlesinde isim türünde “elde bulunan herşey” anlamında bir sözcüktür.

var (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom)

Bunun yanında var sözcüğü “Üç tane kalemim var” cümlesinde olduğu gibi ekfiil olarak cümlenin yüklemi olabilir.

var (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + (^DB-Verb-Zero-Pres-A3sg)

Ayrıca var sözcüğünün “Var gücümle çalıştım” cümlesinde olduğu gibi niteleme sıfatı olarak kullanıldığı yerler de bulunur.

var (Adj)

Son olarak var sözcüğü “varmak” anlamında fiil olarak kullanılabilir.

var (Verb) + (Pos) + (Imp) + (A2sg)

Benzer bir örnek olarak *yok* sözcüğü incelendiğinde şu sonuçlar çıkar.

Örneğin, “Sen yok bilmez misin?” cümlesinde “olmayan, bulunmayan şey” anlamında ve isim türünde bir sözcüktür.

yok (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom)

Ayrıca “*Burda yasak yok.*” cümlesinde bu sözcük fiil türüne dönüşüp yüklem görevi yüklenmiştir. *Yok* sözcüğü de *var* gibi cümle içinde yüksek oranda ekfiil olarak kullanılırlar. Bu nedenle bu kelimeler için ekfiil hali gösterilmesi parametre olarak seçilmezse bile gösterilir.

yok (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + (^DB+Verb+Zero+Pres+A3sg)

Var sözcüğü gibi *yok* da isim soylu sözcükleri nitelemek için kullanılırlar.

yok (Adj)

“*Yok, daha gelmediler*” cümlesinde edat görevinde kullanılmıştır.

yok(Prep)

“*Yok ben seni adam ettim, yok haddini bil, yok üstümüze düşeni yapalım.*” cümlesinde ise *yok* sözcüğü bağlaç olarak kullanılmıştır.

yok(Conj)

Ekfiiller için olumsuzluk anlamı değil sözcüğü ile katılır. Bu sözcük de diğer ekfiiller gibi her koşulda uygulamanın sonucu olarak gösterilir. İlk sonuçta *değil* isminin yalın halinin, ikinci sonuçta yükleme olumsuzluk anlamı katan ekfiil ve değmek fiilinin pasif hali analizde üretilir.

değil (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom)

değil (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + (^DB+Verb+Zero+Pres+A3sg)

değ (Verb) + il(^DB+Verb+Pass) + (Pos) + (Imp) + (A2sg)

Ekfiillerde soru anlamı ise mı/mi soru edatı ile verilir. Diğer ekfiiller ile aynı ekleri alırlar. Soru edatından sonra gelen kişi ekleri yüklemün kişisini belirtir. Örnekte, *musun* ve *mı* soru edatı için elde edilen sonuç gösteriliyor.

mu (Prep) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + sun(^DB+Verb+Zero+Pres+A2sg)

mı (Prep)

3.2.5 Aykırı durumların çözümlenmesi

Biçimbilimsel çözümleme yapılırken metin içerisindeki bazı sözcükler sözlükte yer almayabilirler. Bu sözcükler kısaltma ve özel isimler olabilirler. Türkçede kullanılan kısaltmaların listesi hazırlanmıştır. Çözümleyici sözcüğün kısaltma olup olmadığını bu listeyi tarayarak anlayabilir. Eğer kısaltma bu listede varsa ve kesme işareti ile bir ek eklendiyse gelen ekler isim SDM'ye ayrıştırılmak üzere gönderilir. Bir başka aykırı durum ise sözcüğün özel isim olmasıdır. Sözcüğün ilk harfi büyük olarak yazılmışsa ya da gelen ekler kesme işareti ile ayrılmışsa bu sözcük özel isim olarak nitelendirilebilir. Kısaltmalarda olduğu gibi sözcüğe gelen eklerin çözümlenmesi için isim SDM'ye giriş olarak gönderilip ayrıştırılması yapılır.

İTÜ'deki

İTÜ (Kısaltma) + de (deHali) + ki (İlgi)

İstanbul'un

İstanbul (Özel İsim) + un (Tmlm)

İstanbul (Özel İsim) + un (T2ie)

3.2.6 Sözlükte olmayan sözcüklerin çözümlenmesi

Biçimbilimsel çözümleme yaparken sözcüğün kökünü bularak analize başlanır. Fakat bazı durumlarda ayrıştırma yapılmak istenen sözcüğün içinde sözlükte var olan kök ya da gövdeler bulunmaz. Bu sözcükler yabancı dildeki bir sözcük olabilir ya da kullanılan sözlükteki eksiklikten dolayı bulunamamış olabilir. Böyle durumlarda sözlüksüz ayrıştırma yapılması gerekir.

Gülşen Cebiroğlu Eryiğit'in yüksek lisans tezinde tasarlamış olduğu sözlüksüz köke ulaşma yönteminden esinlenerek bir yöntem geliştirilmiştir [7]. Eryiğit'in tezinde Kemal Oflazer'in tasarlamış olduğu SDM'ler ters çevrilmiştir. İsim ve fiil SDM'leri ters çevrilerek ayrıştırmanın sağdan sola doğru yapılması sağlanmıştır. Sağdan başlayarak dil içinde geçerli olan ekler dizisi oluşturulup kalan kısım kök olarak belirlenir.

Sağdan sola ayrıştırma yönteminden esinlenerek alt bölümler 3.2.2.1 ve 3.2.2.2'de anlatılan SDM'lerin son durumlarından ayrıştırmaya başlanması amaçlanmıştır. Bu ayrıştırmada aynı soldan sağa doğru yapılan ayrıştırma gibi Türkçe ses ve yapı

kurallarına uygun olarak yapılmıştır. SDM'nin başlangıç durumuna varıldığında ayrıştırılan ekler dışında kalan kısım sözcüğün kökü olarak belirlenir.

Bu yöntemin kullanılmasının amacı konuşma dilinde çok fazla yabancı sözcüğün kullanılmaya başlanmasıdır. Örneğin, yabancı dillerde kullanılan terimlere Türkçe sözcükmüş gibi çekim ekleri getirilerek cümle içinde kullanılabilirler. “*Bu sözcüğü googleda arattım.*” cümlesindeki “*google*” sözcüğü internetteki bir arama motorunun ismidir. Artık gündelik hayatta bu haliyle kullanılıyor. *Google* sözcüğü sözlükte olmadığı için tersten çözümleme yapıldığında sonuç aşağıdaki gibi olacaktır.

google (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + da(Loc)

google+Noun+A3sg+Pnon+Loc

google (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + da(Loc) + (^DB+Verb+Zero+Pres+A3sg)

google+Noun+A3sg+Pnon+Loc+^DB+Verb+Zero+Pres+A3sg

Sabancı Üniversitesi tarafından geliştirilen biçimbilimsel çözümleyici sözlükte yer almayan yabancı dillerdeki sözcükler için sonuç üretememektedir. Yapılan bu çalışmada bu eksiklik giderilerek örnekte gösterildiği gibi sonuçlar üretilmiştir.

3.2.7 Etiketleme

Biçimbilimsel çözümleme sonucunda ayrıştırma sonucu kadar sonucun düzgün ve anlaşılır bir şekilde etiketlenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda kullanılan Türkçe derlemindeki işaretlemeye uygun bir etiketleme kullanılmalıdır. Var olan Türkçe derleminde Kemal Oflazer'in biçimbilimsel çözümleyicisinin etiketleme standartları ile işaretleme yapılmaktadır. Bu nedenle çözümleyicinin ürettiği sonuçlar bu standartlara uygun olmalıdır.

Bunun yanında İTÜ'de daha önceden yapılan veri hazırlama çalışmalarında görülmüştür ki İngilizce etiketleme yeni etiketleyicilere kolay bir şekilde öğretilmemekte ve veride birçok tutarsızlığa neden olabilmektedir. Bu nedenle kök, ekler ve çözümlemedeki geçişler için Türkçe yeni etiketler oluşturulmuştur. Çizelge A.1'de hazırlanan etiketler listelenmiştir.

Hazırlanan etiketleme sistemi sadece Türkçe için değil, istenilen herhangi bir dilde sonuçlar üretebilmektedir. Sadece standart etiketlerin yeni etiketlerle eşleşmesinin

olduğu bir dosyanın hazırlanıp çözümleyiciyi çalıştırırken etiketlenmenin bu dosyadaki etiketlere göre oluşturulacağının belirtilmesi gerekmektedir.

3.2.8 Sözcük üretimi

Biçimbilimsel çözümleme sonucunda üretilen etiket dizisi kullanılarak kök ve bu etiketler ile belirtilen eklerin biçimbilimsel kurallara uygun bir şekilde eklenerek sözcüğün bulunması sağlanmıştır. Etiketlerden sözcük üretimi otomatik dil çeviriminde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

Biçimbilimsel çözümlemede tasarlanan makineler ve kural kümesinden faydalanılmıştır. Makinelerde durumlar arasındaki geçişlerde ekler düzenli ifadeler ile temsil edilmiş ve her ekin hangi etiketle gösterileceği bilgisi bulunmaktadır. Üretilmek üzere verilen etiket dizisinin en başında olan etiket sözcüğün bulunduğu durumda bir geçişin etiketi ise bu geçişteki ekin düzenli ifadesinden gövdeye eklenebilecek uygun ek bulunur. Ses benzeşme, düşme, değişme gibi dilin ses kuralları uygulanır. Oluşan yeni gövdeye kalan etiket dizisinden uygun ekler eklenerek sözcük üretilmiş olur.

Sözcük üretilmek üzere programa verilen “*gel+Verb+Pos+ProgI+A1sg*” giriş değerinin üretilme aşamaları şu şekildedir. Program + ile kök ile etiketleri birbirinden ayırır. İlk kısım sözcüğün kökünü, ikinci kısım ise sözcüğün türünü göstermektedir. Sözcüğün türüne göre hangi makine üzerinde arama yapılacağı belirlenir. Kalan harf dizisinde ise eklerin etiketleridir. “*Pos+ProgI*” fiilin şimdiki zamanda bulunduğunu, “*A1sg*” ise fiilin birinci kişi için çekimlendiğini gösterir. Bu analizden sonra sonuç olarak “*geliyorum*” sözcüğü üretilir.

gel+Verb+Pos+ProgI+A1sg → *geliyorum*

kitap+Noun+A3sg+P1sg+Loc+^DB+Adj+Rel+Nom → *kitabımdaki*

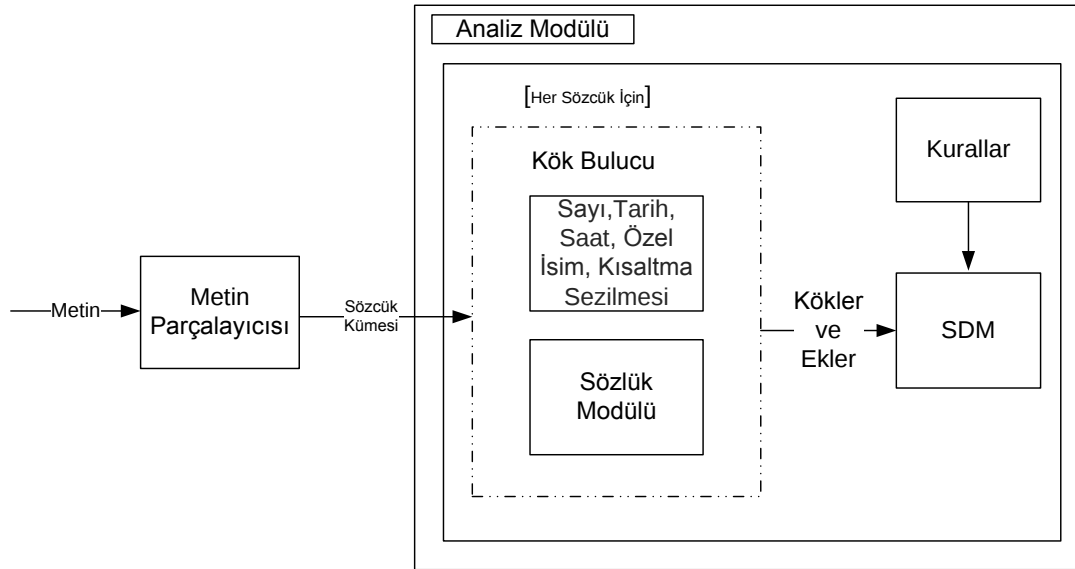
4. YAZILIMIN AÇIKLANMASI

Bu bölümde biçimbilimsel çözümleyici uygulamasının yazılım modülleri ve yazılımın gereksinimleri anlatılacaktır.

4.1 Yazılım Modülleri

Biçimbilimsel çözümleyici yazılımın modülü iki ana bölümden ve elde edilen sonucu diğer çözümleyiciler ile karşılaştırmak için hazırlanan karşılaştırma bölümünden oluşmaktadır.

Şekil 4.1’de gösterilen yazılım mimarisinde çözümlemesinin yapılması istenen metin ilk başta metin parçalayıcısına gönderilir. Bu modülde metin ayrıştırma yapmak üzere sözcüklere ayrılır. Sonucunda oluşan sözcük listesindeki her sözcük biçimbilimsel analizi yapmak üzere analiz modülüne gönderilir. Her sözcük için ayrı ayrı yapılan bu işlemde sözcüğün kökü ve ekleri bulunur. Ekler ayrıştırmanın tamamlanması için SDM’ye gönderilir. Eklerin ayrıştırmasının Türkçe için geçerli sonuç üretmesi için SDM’ye giriş olarak dil kuralları da verilmektedir.



Şekil 4.1 : Çözümleyici yazılımının mimarisi.

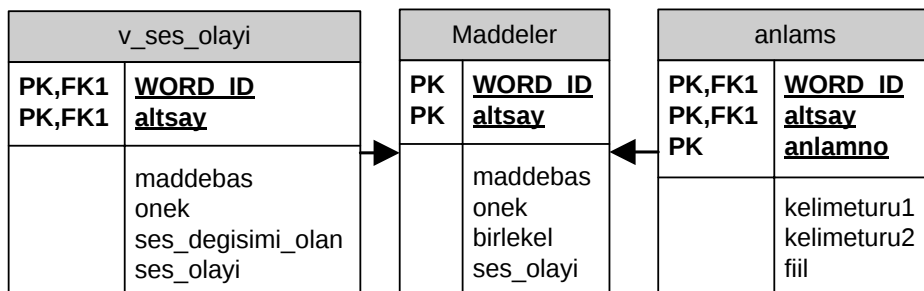
4.1.1 Biçimbilimsel çözümleyici

Biçimbilimsel çözümleyiciye metin parçalayıcıdan gönderilen sözcükler gelir. Bu sözcüklerin sırası ile kökü bulunur, sonra da kök dışında kalan kısmı eklere ayrılmak üzere SDM'ye gönderilir. Bu bölümde biçimbilimsel çözümleyicinin aşamaları sırası ile detaylı biçimde incelenecektir.

4.1.1.1 Kök bulma modülü

Gelen her sözcüğün ilk başta kısaltma, özel isim, rakam içeren ifadeler ya da sayı belirten sözcükler olup olmadığı anlaşılması için ön kontrollerden geçirilir. Türkçede kullanılan kısaltmalar bir dosyada tutulur. Dizgi parçalayıcı bu kısaltmaları ayırarak çözümleyiciye gönderir. Çözümleyici de sözcüğün kısaltma olduğunu anlayarak sözcük nesnesini yaratır. Eğer kısaltmaya kesme işareti ile eklenmiş ekler varsa bu ekler ayırtırmak için alt bölüm 3.2.2.1'de anlatılan isim soylu sözcükler için tasarlanmış olan SDM'ye gönderilir. Aynı şekilde sözcüğün özel isim olduğu da ilk harfinin büyük harf olması veya kesme işareti ile gelen eklerin ayrılması ile belirlenir. Özel isimler de kısaltmaların ayrıştırılmasında olduğu gibi isim SDM'ye gönderilirler. Eğer sözcük bu kontrollerden geçiyorsa geçerli köklerin bulunması için sözlük modülüne gönderilir.

Sözlük modülünde kullanılan sözlük TDK'nin Türkçe için hazırlamış olduğu sözlük incelenerek tasarlanmıştır. Sözlük sqllite veritabanında tablolar halinde tutulmaktadır. Veritabanında iki tane ana tablo ve bir tane bu tabloların özellikleri kullanılarak hazırlanan izleme tablosu vardır. Tablolarda sözcükler, sözcüklerin hangi sözcük türünde olduğu, sözcükte hangi ses olayının oluşabileceği gibi bilgiler bulunmaktadır. Şekil 4.2'de ilişki diyagramı gösterilen sözlük veritabanında kökler aranırken isim ve fiiller ayrı ayrı aranır. Sözcüğün fiil olabileceği tablonun üzerinde ayrı bir sütunda tutulmaktadır.



Şekil 4.2 : Sözlük veritabanının ilişki diyagramı.

Sözlük modülünde isimler ve fiiller için yapılan aramada bir sonuç bulunmuyorsa sözcüğün Türkçede var olan bir sözcük olmadığına ya da sözlükte bu sözcüğün bulunmadığına karar verilir. Kullanıcı sözcüğü alt bölüm 3.2.6 anlatılmış olan sağdan sola ayrıştırma yöntemi ile çözümlemek istiyorsa analize bu aşamadan devam edilir.

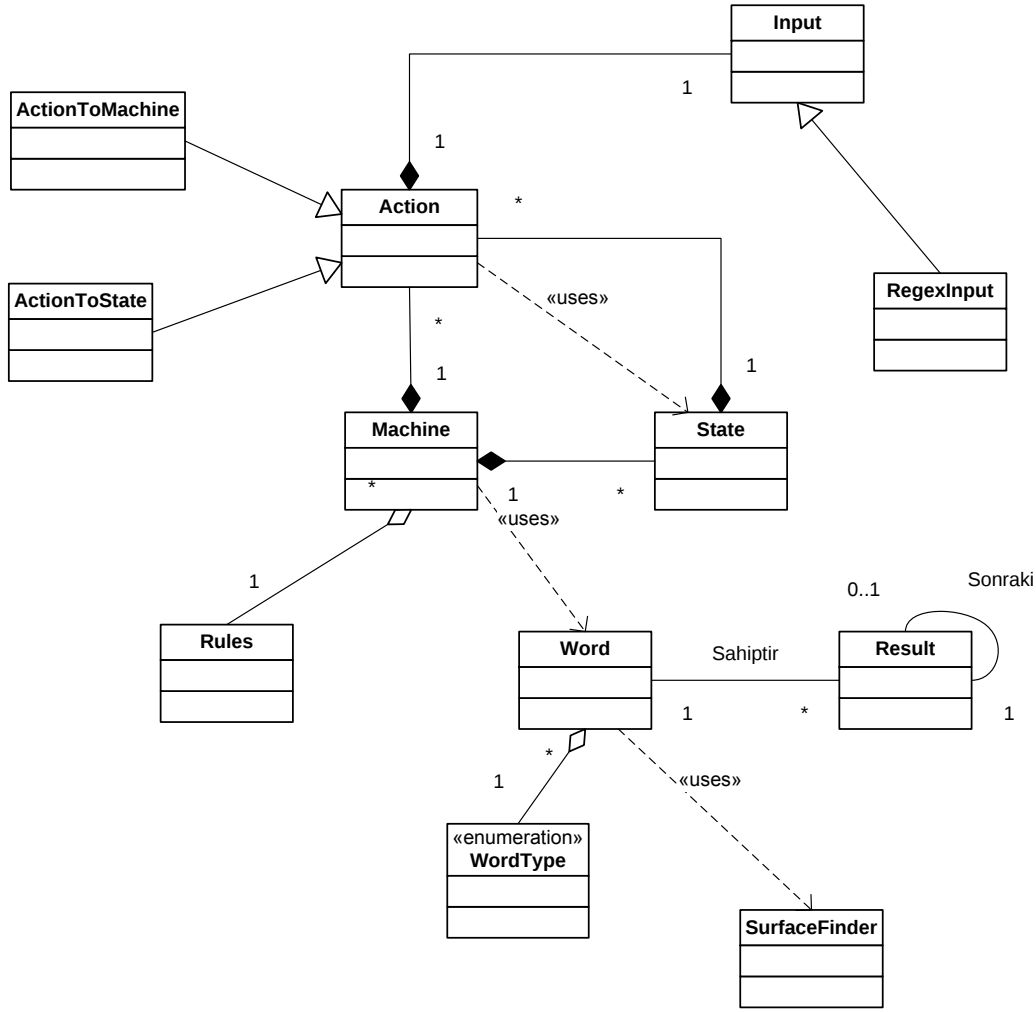
4.1.1.2 Sonlu durumlu makine

İsim, fiil ve sayılar için tasarlanan SDM'ler uygulamada XML tabanlı bir dosyada tutulur. Bu dosyalara eklenecek bir durum ya da geçiş ile programın kodunda değişiklik yapılmadan SDM yenilenmiş olur. Uygulama için tanımlanmış olan XML dosyaları yüklenerek SDM modülü analiz için hazır hale gelir. Şekil 4.3'te isim SDM'sinde bulunan bir durum gösterilmiştir. Bu dosyada *state* anahtar sözcüğü ile SDM'deki durum, *inputs* anahtar sözcüğü ile bu durumda hangi giriş değerleri ile *newState* anahtar sözcüğü ile belirtilen yeni SDM duruma geçildiği belirtilmektedir. Ekin giriş değeri düzenli ifade ile temsil edilirken etiketi de *alias* özelliği ile belirtilir. Ayrıca input düğümünün içinde bu ekin kaldırılabilir olduğunu *removableAffix* özelliği ve ekfiil için elde edilen sonuçları tamamiyle gösterilmesini *tobeverb* özelliği gösterir. Eğer gelen ek ile SDM değişecekse *newState* anahtar sözcüğünde *fsmChange* özelliğinde belirtilen makineye geçileceği gösterilir.

```
<state name="NominalRoot">
  <inputs>
    <input alias='Plr'>l[ae]r</input>
    <input alias='A3sg'></input>
  </inputs>
  <newState>Plural</newState>
</state>
```

Şekil 4.3 : SDM'in XML dosyası örnek gösterilimi.

Sonlu durumlu makine modülünde makine sınıfı, bu makinenin durum sınıfları, makinenin ve durumların geçiş aksiyonları ana çatıyı oluşturur. Aksiyonlar duruma ya da makine değiştiren olmak üzere iki türdür. Her aksiyonun bir giriş değeri vardır. Bu giriş değeri ekleri gösteren katar olabileceği gibi bu ekin sözlükselinin düzensiz ifadesi olabilir. Makine nesnesinin dil bilgisi kurallarının uygulandığı kural nesnesi vardır. Bu kurallar ile ünlü/ünsüz uyumu, ses değişimleri ya da benzeşmeleri kontrol edilir. Makine çözümlemesinin yaptığı sözcük nesnesini kullanır. Bu sözcük veritabanından sorgu sonucunda elde edilen kök ve tür bilgisini, kök dışında kalan harf dizisini içermektedir. Her sözcük analiz sonuçlarını bir sonuç dizisinde saklar.



Şekil 4.4 : Sonlu durumlu makine modülünün sınıf diyagramı.

Makine üzerinde arama bittikten sonra kullanıcıya bu sonuçların geçerli olanları verilir. Kullanıcıya gösterilen sonuçların etiketlemesi istenilen dilde yapılabilir. Şekil 4.4'te sonlu durumlu makine modülünün sınıf diyagramı gösterilmiştir.

4.1.2 Dizgi parçalayıcı

Biçimbilimsel analiz sözcük tabanlı bir işlemdir. Yani biçimbilimsel analizin girişi sözcük iken çıkışı da bu sözcüğün analizidir. Dolayısıyla metin halinde bulunan yazıların analize tabii tutulmadan önce parçalanarak sözcüklere ayrıştırılması gerekmektedir. Dizgi parçalayıcısı modülü verilen bir metnin içindeki sözcükleri ve noktalama işaretlerini bularak metni biçimbilimsel analiz yapılacak hale getirmeyi hedefler.

Bu işlem birbiri ardına yinelenen birkaç parça işlemle yapılır. Öncelikle hedef metin bir dosyada kayıtlı ise bu dosyadan okunur, ya da kullanıcıdan metin alınır.

Parçalama işlemi iki farklı bakış açısıyla yapılmaktadır. Birinci bakış açısında metinde bulunan noktalama işaretlerinin de belirlenmesi ve bir sözcükmüş gibi morfolojik analize girdi olarak hazırlanması istenir. İkinci yöntemde ise metin noktalama işaretlerinden de temizlenir, sadece salt sözcükler morfolojik analiz adımına aktarılırlar.

Metin elde edildikten sonra ilk aşamada sözcükler belirli karakterle göre bölünürler. Noktalama işaretleri ve boşluklar arasında kalan sözcükler metin içinde parça olarak kabul edilir ve parçalama buna göre yapılır. Ayırma işlemi sonucunda elde edilen her bir sözcük için sözcüğün başında ve sonunda bulunan tüm tire kesme işareti (') ve tüm tırnak işaretleri (") noktalama işareti olarak kabul edilir.

Bu işlemden sonra sözcükte nokta işareti olup olmadığı aranır. Eğer sözcüğün sonunda nokta işareti varsa ve sözcük tanımlı kısaltmalardan birisi ise ya da sözcük içinde başka nokta varsa (sözcüğün hem sonunda hem de içinde bir yerde nokta varsa kısaltma olarak yorumlanır) sözcük kısaltma olarak yorumlanır, aksi halde sözcüğün sonundaki nokta işaretinin cümle sonunu belirttiğine karar verilir ve silinir.

Nokta işaretinin kontrolünden sonra sözcüğün sonundaki kesme işaretleri kontrol edilir. Sözcüğün sonunda ("), (") ya da (') şeklinde bir kesme işareti mevcutsa bu işaret temizlenirken bu işaretler sözcüğün içinde bir yerde bulunuyorsa morfolojik analiz modülünün anlayacağı kesme işareti olan (') işaretine dönüştürülür.

Son aşamada ise eğer önceki aşamalarda noktalama işaretleri temizlenmemiş ise bunlar (.,!?:) da birer sözcük gibi değerlendirilip morfolojik analiz kısmına yollanacak sözcükler listesine eklenirler.

4.1.3 Karşılaştırma modülü

Elde edilen sonucun doğruluğu ve farklarını algılamak için önceden hazırlanmış, kullanılan çözümleyiciler ile karşılaştırma modülü yapılmıştır. Kemal Oflazer ve çalışma grubunun Sabancı Üniversitesi'nde kullandıkları biçimbilimsel çözümleyici ile Haşim Sak'ın Boğaziçi Üniversitesi'nde doktora tezinde kullanmak üzere hazırladığı çözümleyiciler ile üretilen sonuçlar bu modül sayesinde karşılaştırılmıştır.

Çözümleyiciler incelendiğinde ortak benzerliklerin Kemal Oflazer'in sonuçlarında birleştiğinden karşılaştırmada bu sonuçlar temel alınacaktır. Bu nedenle Haşim

Sak'ın çözümleyicisinin ürettiği sonuçlar ile hazırlanan çözümleyicinin sonuçları Kemal Oflazer'in sonuçlarına dönüştürülmüştür.

Biçimbilimsel analizi yapılan sözcük kümesi her iki çözümleyicide analiz edilir. Karşılaştırılmak istenen çözümleme sonuçları istenilen biçime dönüştürüldükten sonra farklı iki dosyaya yazılır. Bu iki dosya karşılaştırma programına parametre olarak gönderilir. Karşılaştırma sonucunda tüm sözcükler için çözümleme sonuçlarında elde edilen ortak ve farklı sonuçlar başka bir dosyaya yazılır. Analizi test etmek isteyen kullanıcı bu dosyayı okuyarak çözümleyicinin başarısını kavrayabilir.

```
----fikriniz----  
Aynı Sonuçlar:  
-----  
Fikriniz      fikir+Noun+A3sg+Pnon+Gen^DB+Verb+Zero+Pres+Alpl  
fikriniz      fikir+Noun+A3sg+P2pl+Nom  
  
Farklı Sonuçlar:  
-----  
1. dosya "toOflazer_output.txt"  
fikriniz      fikir+Noun+A3sg+P2sg+Nom^DB+Verb+Zero+Pres+Alpl  
-----  
2. dosya "oflazer_output.txt"  
fikriniz      fikri+Adj^DB+Noun+Zero+A3sg+P2pl+Nom
```

Şekil 4.5 : Karşılaştırma sonucunda oluşan dosya.

Şekil 4.5'de oflazer_output.txt ile temel alınan çözümleyici sonucuna dönüştürülen toOflazer_output.txt dosyalarındaki çözümleyici sonuçları karşılaştırılmıştır. Dosyada ilk başta çözümlenen sözcük yer alır. Sonra her iki çözümleyicinin de ortak ürettikleri sonuçlar ve en son kısımda çözümleyicilerin farklı olarak ürettikleri sonuçlar yer alır.

4.2 Yazılım Uygulamasının Çalıştırılması

Uygulama dört programdan oluşmaktadır. Ana program olarak morfolojik çözümleyici, sözcük üretici, dizgi parçalayıcı ve karşılaştırma birimlerinden oluşur. Morfolojik çözümleyici belirli parametrelere göre çalıştırılır. Çizelge 4.1'de uygulamaları çalıştırırken kullanabilecek argümanlar listelenir.

Karşılaştırma programı ise sırası ile karşılaştırılacak iki dosyanın adlarını parametre alır. Bu iki dosya da temel olarak alınan çözümleyici sonucunu çevrilmelidir. Haşım

Sak'ın ve hazırlanan yeni çözümleyicinin ürettiği sonuçları temel olarak alınan Kemal Oflazer'in çözümleyicisinin sonucuna çevirmek gerekir.

Çizelge 4.1 : Argüman Listesi

Argüman	Açıklama	Kısaltma
--input	Tek sözcük çözümlemek için.	-i
--output	Sonucun yazılacağı dosyadır. Eğer yazılmaz ise konsola sonuç yazılır.	-of
--infile	Çok fazla sözcük çözümlenmek isteniyorsa bu dosyadan okunur.	-if
--tokenize	Çözümleme aşamasında kullanılacak sözcük ve noktalama işaretlerini salt metin içinden ayırmak istenilen metin bu dosyadan okunur.	-tf
--abbr	Kısaltmalar bu dosyadan okunur.	-af
--surface	Eklerin etiketleri bu dosyadan okunur.	-sf
--forcereverse	Sağdan sola ayrıştırmanın da yapılması istenirse.	-fr
--generate	Sözcük üretimi için	-g
--notremoveaffix	Sözlükte yer alan gövdeleri oluşturan yapım eklerini sonuçtan çıkartmamak için	-nra
--showverbzero	Ekfiil için tüm sonuçları göstermek	-vz
--oflazeroutput	Kemal Oflazer'in sonuçlarını gösterme biçiminde çıktı üretmek.	-ofl

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Önceden hazırlanmış olan çözümleyicilerin eksik yanlarını giderilerek kendine özgü yenilikleri ile Türkçe için farkı bir biçimbilimsel çözümleyici tasarlanmıştır.

Geliştirilen bu çözümleyici Türkçe etiketleme özelliği ile veri hazırlama çalışmalarında yeni etiketleyicilerin kolayca öğrenebileceği ve İngilizce bilmeyen bir kullanıcının bu etiketler ile çözümlemeyi anlayabilmesi sağlanmıştır. Bunun yanında etiketlemenin birçok dilde yapılabilmesi için kurulan alt yapı sayesinde etiketlerin dili hızlıca değiştirilebilmektedir.

Kemal Oflazer'in ve Haşim Sak'ın çözümleyicilerinde sonuç İngilizce etiketleme kullanılarak verilmektedir. Haşim Sak, Oflazer'in kullandığı etiketlemeyi temel almıştır. Tek farkı etiketin hangi ek için olduğunu göstermesidir. Zemberek ise Türkçe etiketleme ile sonuç üretmekte ama hangi eklerin eklendiğini göstermemektedir. Çizelge 5.1'de *hukuku* sözcüğü için dört çözümleyicinin ürettiği sonuç gösterilmektedir. Önceden hazırlanmış olan çözümleyiciler incelendiğinde Türkçe etiketleme ile hangi etikette hangi ekin eklendiğinin göstermek sonucu daha anlaşılır kılmaktadır. Ayrıca bu etiketlemede Zemberek çözümleyicisinde olmayan türetim sınıfları gösterilmektedir.

Çizelge 5.1 : Etiketleme için çözümleyicilerin karşılaştırması.

Çözümleyici	Sonuç
Kemal Oflazer	hukuk+Noun+A3sg+Pnon+Acc hukuk+Noun+A3sg+P3sg+Nom
Zemberek	[Kok:hukuk, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK, ISIM_TAMLAMA_I] [Kok:hukuk, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK, ISIM_SAHİPLİK_O_I] [Kok:hukuk, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK, ISIM_BELİRTME_I]
Haşim Sak	hukuk[Noun]+[A3sg]+SH[P3sg]+[Nom] hukuk[Noun]+[A3sg]+[Pnon]+YH[Acc]
Yeni çözümleyici	hukuk (İsim) + (T3ie) + (Blrszlk) + u(iHali) hukuk (İsim) + (T3ie) + u(C3ie) + (Yalın)

Türkçe sözlükte yer almayan yani yabancı dillerdeki sözcükler için bir sonuç üretmesi diğer çözümleyicilere göre üstünlüğüdür. Bu durumda sözlüğe bağlı kalmadan sözcüğün türü ve cümle içindeki anlamı bulunabilmektedir. Diğer

çözümleyiciler özel isim olarak kabul ettiği sözcükleri belirlemiştir. Bunların dışındaki özel isimler için sonuç üretemiyorlar. Yeni oluşturulan çözümleyici sözcüğün özel isim olabileceğini ilk harfinin büyük olması ile ya da gelen eki kesme işareti ile ayırması ile algılar. Çizelge 5.2’de *Topbaş’a* sözcüğünün diğer çözümleyiciler ile karşılaştırması yer alır. Görüldüğü gibi Oflazer’in çözümleyicisi sonuç üretemezken, Zemberek ve Sak’ın çözümleyicileri özel isim olduğunu belirtmiyorlar.

Çizelge 5.2 : Özel isimler için çözümleyicilerin karşılaştırması.

Çözümleyici	Sonuç
Kemal Oflazer	Topbaş'a+?
Zemberek	[Kok:topbaş, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK, ISIM_YONELME_E]
Haşim Sak	topbaş[Noun]+[A3sg]+[Pnon]+[Apos]+YA[Dat]
Yeni çözümleyici	Topbaş (Prop) + (A3sg) + (Pnon) + a(Dat)

Aynı şekilde sayı içeren sözcükler için sonuç üretebilmekte ve bu sayıların türlerini tarih, saat ve sayı olarak belirtmektedir. Özel isim, kısaltmalar ve noktalama işaretleri için düzgün sonuç üretebilmektedir. Sayıyı rakam ya da yazı ile ifade etsek bile anlamlı bir sonuç elde edebilir.

Çizelge 5.3 : Sayılar için çözümleyicilerin karşılaştırması.

Çözümleyici	Sonuç	Sonuç	Sonuç
Kemal Oflazer	2.'nin+?	15.06.1978'den+?	onikibinbeşyüzkırkiki+?
Zemberek	2 :cozulemedi	15.06.1978 :cozulemedi	onikibinbeşyüzkırkiki :cozulemedi
Haşim Sak	2.'nin[Unknown]	15.06.1978[Num]-[Noun]+[Apos]+[A3sg]+[Pnon]+DAn[Abl]	onikibinbeşyüzkırkiki[Unknown]
Yeni çözümleyici	2.(Num)+(^DB-Noun-Zero)+(A3sg)+(Pnon)+nin(Gen)	15.06.1978 (Date) + (A3sg) + (Pnon) + den(Abl)	onikibinbeşyüzkırkiki (Num)

Çizelge 5.3’te örnek olarak sayı, tarih ve yazı ile ifade edilen sayı değerinin çözümlenmesi karşılaştırılmıştır. Buradan anlaşılıyor ki diğer çözümleyiciler sayıların çözümlemesinde yetersizdir.

Bunların dışında çözümleyicilerin en büyük problemi sözlüklerinin yetersiz ve eksik olmasıdır. TDK’nin güncel sözlüğü kullanılarak hazırlanan çözümleyici birçok sözcük için farklı sonuçlar üretmektedir. Ayrıca yapım eki eklenmiş sözcükler için

gereksiz sonuç üretimi de bu sözlüğün içeriğinin geniş olması ile engellenmiştir. Eğer sözlükte yapım eki ile türetilmiş hali varsa sadece bu gövde için çözümleme yapılıyor. Çizelge 5.4'te yapım eki almış *gözlük* sözcüğünün çözümlemesi gösterilmektedir. Bu analizlerde *göz* kökünden -lik eki ile *gözlük* sözcüğünün türetilmesi bulunmaktadır. Yeni çözümleyicide bu analizden çıkartılarak gereksiz bilginin azaltılması sağlanmıştır.

Çizelge 5.4 : Yapım eki almış sözcükler için çözümleyicilerin karşılaştırması.

Çözümleyici	Sonuç
Kemal Oflazer	gözlük+Noun+ A3sg+ Pnon+ Nom göz+Noun+ A3sg+ Pnon+ Nom^DB+ Adj+ FitFor göz+Noun+ A3sg+ Pnon+ Nom^DB+ Noun+ Ness+ A3sg+ Pnon+ Nom
Zemberek	[Kok:gözlük, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK] [Kok:göz, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK, ISIM_BULUNMA_LIK] [Kok:göz, Tip:ISIM Ekler:ISIM_KOK, ISIM_DURUM_LIK]
Haşim Sak	gözlük[Noun]+[A3sg]+[Pnon]+[Nom] göz[Noun]+[A3sg]+[Pnon]+[Nom]- lHk[Noun+Ness]+[A3sg]+[Pnon]+[Nom] göz[Noun]+[A3sg]+[Pnon]+[Nom]-lHk[Adj+FitFor]
Yeni çözümleyici	gözlük (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) göz (Noun) + (A3sg) + (Pnon) + (Nom) + lük(^DB-Adj-FitFor)

Uygulama platformdan bağımsız çalıştığı için herhangi bir ortamda çalıştırılabilmektedir. Bu çalışma kütüphane şeklinde hazırlanıp bilimsel çalışmalarda kullanılmak üzere genel kullanım için yayınlanacaktır.

Literatür taraması sırasında görülmüştür ki çözümleyici uygulamalarına parametre olarak Türkçe karakter içeren sözcükler gönderilememektedir. Hazırlanan çözümleyici bu problemi ortadan kaldırmış bulunmaktadır.

İleride çözümleyiciyi geliştirmek için yapılması gereken birkaç değişiklik önerilebilir. Sözlük için kullanılan veritabanına erişimi daha hızlandırmak için MS Access veritabanı dışında bir yapı kullanılabilir. Bunun yanında biçimbilimsel çözümleyicinin web üzerinden kullanılabilmesi için gereken modüllerin hazırlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Oflazer, K., ve Bozsahin, C.**, 1994. Türkçe Doğal Dil İşleme. *Proc. of Turkish Informatics Society TBD'94*, Ankara.
- [2] **Woods, W. A.**, 1970. Transition network grammars for natural language analysis. *Commun. ACM*, Vol. 13, No. 10, pp 591-606.
- [2] **Özbilici, A.**, 2006. Türkçe Doğal Dili Anlamada İlişkisel Ayrık Bilgiler Modeli ve Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- [4] **Köksal, A.**, 1978. Türkçenin Özdevimli Biçimbilgisi Çözümlemesi. 2. *Ulusal Bilişim Kurultayı*, TBD, Ankara.
- [5] **Oflazer, K.**, 1994. Two-level Description of Turkish Morphology, *Literary and Linguistic Computing*, Vol. 9, Number 2.
- [6] **Akın, A. A., ve Akın, M. D.**, 2007. Zemberek, an open source NLP framework for Turkic Languages.
- [7] **Cebiroğlu, G.**, 2002. Sözlüksüz Köke Ulaşma Yöntemi. *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] **Sak, H., Güngör, T. ve Saraçlar, M.**, 2008. Turkish Language Resources: Morphological Parser, Morphological Disambiguator and Web Corpus. *GoTAL 2008*, Vol. 5221, pp 417-427.
- [9] **Ergin, M.**, 1990. *Türk Dilbilgisi*, Nineteenth Edition, Bayrak Publications.
- [10] **Hengirmen, M.**, 2002. *Türkçe Temel Dilbilgisi*. Engin Yayınları, Ankara.
- [11] **Pembeci I.**, 1996. A Morphological Analyzer For Turkish Using Combinator Parsing.
- [12] **Jurafsky, D., ve Martin, J. H.**, 2006 *Speech and Language Processing*, Second Edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- [13] **Karttunen, L., Kaplan, R. M., ve Zaenen, A.**, 1992. Two-level morphology with composition. *In COLING'92*, pp 141–148, Nantes, France.
- [14] **Oflazer, K., Göçmen, E., ve Bozsahin, C.**, 1994. An outline of Turkish morphology. *Report to NATO Science Division SfS III (TULANGUAGE)*, Brussels.

EKLER

EK A.1 : Türkçe etiketler

EK A.1

Çizelge A.1 : Biçimbilimsel çözümlemelerde kullanılan Türkçe etiketler.

İngilizce	Türkçe	Açıklama
Ness	Gerek	Gereklilik eki
Agt	İlgi	İlgi eki
Dim	Küçültme	Küçümseme eki
A3pl	C3ie	3. çoğul şahıs eki
A3sg	T3ie	3. tekil şahıs eki
Plr	Çgl	Çoğul eki
Become	Olma	Olma eki
Acquire	Edinme	Aitlik eki
P3pl	C3ie	3. çoğul şahıs iyelik eki
P1sg	T1ie	1. tekil şahıs iyelik eki
P2sg	T2ie	2. tekil şahıs iyelik eki
P1pl	C1ie	1. çoğul şahıs iyelik eki
P2pl	C2ie	2. çoğul şahıs iyelik eki
P3sg	C3ie	3. tekil şahıs iyelik eki
With	İle	Beraberlik eki
Without	İleDeğil	Beraber olmama eki
Dat	eHali	İsmin yönelme (e) hali
Loc	deHali	İsmin bulunma (de) hali
Abl	denHali	İsmin ayrılma (den) hali
Gen	Tmlm	İsmin ilgi (in) hali
Ins	Brık	Birliktelik eki
Acc	iHali	İsmin yüklenme (i) hali
Equ	Eşit	Eşitlik eki
Rel	İlgi	İlgi eki
While	Zaman	Zaman zarfı eki
Zero-Pres-Cop	SmdkZ-Kesinlik	Şimdiki zamanda kesinlik eki
Zero-Pres-A1sg	SmdkZ-T1se	Şimdiki zaman 1. tekil şahıs eki
Zero-Pres-A2sg	SmdkZ-T2se	Şimdiki zaman 2. tekil şahıs eki
Zero-Pres-A1pl	SmdkZ-C1se	Şimdiki zaman 1. çoğul şahıs eki
Zero-Pres-A2pl	SmdkZ-C2se	Şimdiki zaman 2. çoğul şahıs eki
Zero-Pres-A3pl	SmdkZ-C3se	Şimdiki zaman 3. çoğul şahıs eki
Zero-Narr	RivGçmşZ	Geçmiş zaman rivayet eki (miş)
Zero-Past	GçmşZ	Geçmiş zaman eki (di)
Zero-Cond	Kosul	Koşul eki
A1sg	T1se	1. tekil şahıs eki
A2sg	T2se	2. tekil şahıs eki
A1pl	C1se	1. çoğul şahıs eki
A2pl	C2se	2. çoğul şahıs eki
AsIf	Gibi	Sanki / Gibi eki
Reflex	Dönüşlü	Dönüşlü fiil eki
Recip	İşteş	İşteş çatılı fiil eki
Caus	Ettirgen	Ettirgen çatılı fiil eki
Pass	Pasif	Pasiflik eki
Neg	Olmsz	Olumsuzluk eki

Çizelge A.1 : (devam) Biçimbilimsel çözümlemelerde kullanılan Türkçe etiketler.

İngilizce	Türkçe	Açıklama
Repeat	Surekli	Süreklilik / Yineleme eki
Hastily	Tezlik	Tezlik eki
EverSince	Surekli	Süreklilik / Devamlılık eki
Able	Yeterlilik	Yeterlilik eki
Almost	Yaklaşma	Yaklaşma durumu eki
Stay	Kalma	Kalma durumu eki
Start	Başlama	Başlama durumu eki
Aor-A1sg	GnşZ-T1se	Geniş zaman 1. tekil şahıs eki
Aor-A2sg	GnşZ-T2se	Geniş zaman 2. tekil şahıs eki
Aor-A3sg	GnşZ-T3se	Geniş zaman 3. tekil şahıs eki
Aor-A1pl	GnşZ-C1se	Geniş zaman 1. çoğul şahıs eki
Aor-A2pl	GnşZ-C2se	Geniş zaman 2. çoğul şahıs eki
Aor-A3pl	GnşZ-C3se	Geniş zaman 3. çoğul şahıs eki
Aor	GnşZ	Geniş zaman eki
WithoutHavingDoneSo	Yapmadan	Yapmadan durumu eki
Agt	İlgili	İlgilik eki
NotState		Olumsuzluk bildiren fiilden isim yapma eki
Inf2	Mastar	Mastar eki
PresPart	^TS-Sıfat	Durum (şimdiki zaman) ortaç (sıfat fiil) eki
FutPart	^TS-Sıfat	Gelecek zaman ortaç (sıfat fiil) eki
PastPart	^TS-Sıfat	Geçmiş zaman ortaç (sıfat fiil) eki
FeelLike	^TS-Sıfat	Gibi hissetme eki
Zero	^TS-Sıfat	Rivayet geçmiş zaman ortaç (sıfat fiil) eki
Inf1	Mastar	Mastar eki
When	Zaman	Olduğu zamanı bildirir ek
ByDoingSo	Zaman	Şu anda devam eden zamanı bildirir ek
AfterDoingSo	Zaman	Devam zamandan sonraki zamanı bildirir ek
SinceDoingSo	Zaman	Devam zamandan beri süregelen zamanı bildirir ek
AsLongAs	Zaman	Uzun süren zamanı bildirir ek
Pos-Past	Olml-GçmşZ	Olumlu geçmiş zaman eki
Pos-Desr	Olml-İstek	Olumlu istek eki
Pos-Opt	Olml-DilekŞart	Olumlu dilek şart eki
Pos-Narr	Olml-RivGçmşZ	Olumlu rivayet geçmiş zaman eki
Pos-Fut	Olml-GlckZ	Olumlu gelecek zaman eki
Pos-Aor	Olml-GnşZ	Olumlu geniş zaman eki
Cond	Koşul	Koşul eki
Narr	RivGçmşZ	Rivayet geçmiş zaman eki (Anlatım)
Cop	Kesinlik	Kesinlik eki
Past	GçmşZ	Geçmiş zaman eki
NOUN	İsim	İsim kökü

Çizelge A.1 : (devam) Biçimbilimsel çözümlemede kullanılan Türkçe etiketler.

İngilizce	Türkçe	Açıklama
INTERJECTION	Ünlem	Ünlem kökü
ADJECTIVE	Sıfat	Sıfat kökü
PREPOSITION	Edat	Edat kökü
CONJUNCTION	Bağlaç	Bağlaç kökü
PRONOUN	Zamir	Zamir kökü
PROPERNOUN	Özelİsim	Özelİsim kökü
PUNCTUATION	Noktalama	Noktalama işareti
VERB	Fiil	Fiil kökü
ABBREVIATION	Kısaltma	Kısaltma
NUMBER	Sayı	Sayı
DATE	Tarih	Tarih
TIME	Saat	Saat

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Sezgi YILMAZ

Doğum Yeri ve Tarihi: Zonguldak / 30.07.1984

Lisans Üniversitesi: İstanbul Teknik Üniversitesi – Bilgisayar Mühendisliği
(2006)