

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİÇİMBİRİMSEL BUL VE DEĞİŞTİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Figen ŞENTÜRK

Anabilim Dalı : Bilgisayar Mühendisliği

Programı : Bilgisayar Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Eşref ADALI

Haziran 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİÇİMBİRİMSEL
BUL VE DEĞİŞTİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Figen ŞENTÜRK
504051538**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Mayıs 2009

Tezin Savunulduğu Tarih : 04 Haziran 2009

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Eşref ADALI(İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd.Doç.Dr.Gülşen CEBİROĞLU
ERYİĞİT(İTÜ)
Yrd.Doç.Dr.Banu DİRİ(YTÜ)**

Haziran 2009

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam boyunca bana her an destek olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Eşref ADALI` ya gerek akademik gerek sosyal açıdan gelişimimde sağladığı faydalardan dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Akademik desteklerinden ötürü tüm İstanbul Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Öğretim Üyesi hocalarıma ve idari çalışanlarına teşekkürlerimi borç bilirim.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu TÜBİTAK`a yüksek lisans öğrenimim boyunca çalışmalarımı destekledikleri için teşekkür ediyorum.

Desteklerini her an hissettiğim canım annem ve abime, sıkıntılı zamanlarımda sabırlarını eksik etmedikleri ve beni benden çok düşündükleri için çok teşekkür ediyorum.

Tüm arkadaşlarıma, özellikle Özkan ÖZTÜRK`e göstermiş olduğu sabır ve destekten dolayı teşekkür ediyorum.

Haziran 2009

Figen ŞENTÜRK

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Bul ve Değiştir Kavramları.....	1
1.2 Neden Bul ve Değiştir İşlevlerinde Türkçe İçin Özel Çözüm Gereklidir?.....	1
1.2.1 Türkçe için “Bul” işlevinin karşılaştığı sorunlar.....	2
1.2.2 Türkçe için “Değiştir” işlevinin karşılaştığı sorunlar.....	3
1.3 Benzer Çalışmalar.....	5
1.4 Tezin Amacı ve Kapsamı.....	6
1.5 Tezin Bölümleri.....	7
2. TÜRKÇENİN SES BİLGİSİ VE BİÇİMBİRİMSEL YAPISI.....	9
2.1 Türkçenin Ses Bilgisi.....	10
2.1.1 Ünlü harfler.....	10
2.1.2 Ünsüz harfler.....	11
2.2 Türkçenin Ses Olayları.....	12
2.2.1 Ünlü uyumları.....	13
Büyük ünlü uyumu.....	13
Büyük ünlü uyumu aranmayan durumlar.....	13
Küçük ünlü uyumu.....	13
Küçük ünlü uyumu aranmayan durumlar.....	14
2.2.2 Ünsüz uyumu.....	14
2.2.3 Ünsüz yumuşaması.....	15
2.2.4 Eklerde ünlü uyumları.....	16
Ünlü çatışmasının önlenmesi.....	18
2.2.5 Eklerde ünsüz uyumları.....	18
Ünsüz benzeşmesi.....	18
2.2.6 Ünlü düşmesi.....	18
2.3 Türkçenin Biçimbirimsel Yapısı.....	20
2.3.1 Kökler.....	20
2.3.2 Ekler.....	20
Çekim ekleri.....	22
Yapım ekleri.....	27
3. KURAL BELİRLEME.....	29
3.1 İsim Çekim Ekleri Ve Ek Eylem Ekleri.....	29
3.1.1 İsim çekim ekleri.....	29
3.1.2 Ek eylem ekleri.....	32
3.2 Eylem Zaman ve Eylem Çekim Ekleri.....	35

3.2.1 Eylem zaman ekleri	35
3.2.2 Eylem çekim ekleri	39
3.3 Tüm Sonlu Durum Makinelerinin Ortak Sonlu Durum Makinesinde Toplanması.....	44
3.4 Ortak Sonlu Durum Makinesinde Boş Geçişlerin Elenmesi.....	45
4. GELİŞTİRİLEN YAZILIM VE ALGORİTMALAR.....	89
4.1 Bul İşlevi Adım ve Çözümlemeleri.....	89
4.2 Değiştir İşlevi Adım ve Çözümlemeleri.....	91
4.3 Eklerin Çözümlemesi.....	93
4.3.1 Eklerin çözümleme algoritması.....	95
4.3.2 Ek çözümlemesinde özel durumlar.....	99
Ünsüz yumuşaması durumu	100
Özel isimler için çözümleme	100
4.4 Eklerin Yapılandırılması.....	100
4.4.1 Ek yapılandırılmasında özel durumlar.....	104
Ünsüz yumuşaması durumu.....	104
Ünsüz yumuşaması olmayan durumlar.....	105
Ses düşmesi durumu	106
Son iki harfin “ol” olma durumu.....	107
Son hecenin “log” olma durumu.....	108
4.5 Ana Programın Çalışma Mantığı.....	108
4.6 Programın Çıktısı.....	113
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	117
KAYNAKLAR.....	119
EKLER.....	125
ÖZGEÇMİŞ.....	129

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 :	Türkçe`de ünlü harflerin sınıflandırılması [9].....	11
Çizelge 2.2 :	Türkçe`de ünsüz harflerin sınıflandırılması [9].....	12
Çizelge 2.3 :	Ünsüzlerin ünsüz uyumunda sınıflandırılması [2]	14
Çizelge 2.4 :	Türkçe sözcüklerde son iki ünsüz kuralı [2].....	15
Çizelge 2.5 :	Eklerde görülen ünlüler [1].....	16
Çizelge 2.6 :	Eklerdeki ünlülerin uyumu [1].....	17
Çizelge 2.7 :	İçekim durum ekleri [1][9].....	23
Çizelge 2.8 :	Dışçekim durum ekleri [1].....	24
Çizelge 2.9 :	İyelik ekleri[1].....	24
Çizelge 2.10:	Zaman çekim ekleri [1].....	25
Çizelge 2.11:	Zaman eklerinin ardına eklenmesine göre kişi eklerinin tipleri[1]..	26
Çizelge 3.1 :	İsim çekim eklerinin numaralandırılması [1].....	31
Çizelge 3.2 :	Ek eylem eklerinin numaralandırılması [1].....	34
Çizelge 3.3 :	Eylem zaman eklerinin numaralandırılması [1].....	37
Çizelge 3.4 :	Eylem çekim eklerinin numaralandırılması [1].....	40
Çizelge 3.4 :	Eylem çekim eklerinin numaralandırılması [1].....	41
(Devam)		

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 :	“akıllılık” sözcüğünün “zeka” sözcüğü ile değiştirilmesinin aşamaları.....	5
Şekil 1.2 :	İsim soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi.....	7
Şekil 1.3 :	Eylem soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi.....	7
Şekil 2.1 :	Türkçe’de ünlülerin dizilişini gösteren sonlu durum makinesi[2]	11
Şekil 2.2 :	Türkçe sözcüklerde ünsüz diziliminin sonlu durum makinesi[2].....	14
Şekil 2.3 :	İsim soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi.....	21
Şekil 2.4 :	Eylem soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi.....	21
Şekil 3.1 :	İsim çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi [1][5].....	30
Şekil 3.2 :	Numaralandırılmış isim çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi.....	32
Şekil 3.3 :	Ek eylem ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi[1][5].....	33
Şekil 3.4 :	Numaralandırılmış ek eylem ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi.....	34
Şekil 3.5 :	Eylem zaman ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi[1][5]	36
Şekil 3.6 :	Numaralandırılmış eylem zaman ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi.....	38
Şekil 3.7 :	Eylem çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi[1][5].....	39
Şekil 3.8 :	Numaralandırılmış eylem çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi.....	43
Şekil 3.9 :	“yaptıklarım” sözcüğü için makineler arası çözümleme.....	45
Şekil 4.1 :	Bul işlevi akış şeması.....	91
Şekil 4.2 :	Değiştir işlevi akış şeması.....	93
Şekil 4.3 :	“lerimizden” ek katarının çözümleme adımları.....	96
Şekil 4.4 :	“lerimizden” ek katarının sonlu durum makinesindeki yolu.....	97

Şekil 4.5 :	Ek dizisi arama algoritması.....	99
Şekil 4.6 :	Ek yapılandırma işlevi akış şeması.....	104
Şekil 4.7 :	Ünsüz yumuşaması durumu akış şeması.....	105
Şekil 4.8 :	Ünsüz yumuşaması olmayan durum kontrolü akış şeması.....	106
Şekil 4.9 :	Ünlü düşmesi yaşayan sözcük kontrolü akış şeması.....	107

BİÇİMBİRİMSEL BUL VE DEĞİŞTİR

ÖZET

Bu çalışmada, Türkçe dili için kural tabanlı yani biçimbirimsel bir bul ve değiştir işlevi yapılmasına çalışılmıştır. Bu çalışmaya gerek duyulmasının en önemli nedeni yazım programlarının Türkçe dili için yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle bul ve değiştir işlevinde bu tür programların yetersizliklerinden kaynaklanan birçok hata ile karşılaşilmektedir.

Örneğin:

“Ali kitabını Ayşe’ye verdi.” tuncesinde “kitap” sözcüğü arandığında mevcut yazım programları aranan sözcüğü bulamamaktadır. Burada karşılaşılan sorun Türkçe sözcüklerin son harflerinde bu harflerin özelliklerine bağı olarak ünsüz yumuşamasının gerçekleşmiş olmasıdır. Oysaki ünsüz yumuşaması yaşanması olası durumlarda sözcüğün hem yumuşamaya uğramış hem de yumuşamaya uğramamış hali aramaya katılsaydı “kitabını” sözcüğünün içinde yer alan “kitap” sözcüğü yakalanacaktı. Bul işlevinin karşılaştığı sadece bir sorun budur. Buna benzer tez kapsamında değinilen birçok sorun daha vardır.

Aynı örnekten hareketle “kitap” sözcüğü yerine “defter” sözcüğü konulmak istenseydi; şu anki yazım programlarının “kitap” sözcüğünü bulduğu varsayımıyla; “kitabını” sözcüğü “defterini” halini alır. Bu Türkçe için doğru olmayan bir durum ortaya çıkarır. Doğru olan “defterini” olarak değiştirmenin yapılmasıdır.

Diğer bir örnek olarak;

“Ahmet kızını ve oğlunu yemeğe götürdü.” tuncesinde “oğul” sözcüğü arandığında bulunamamaktadır. Türkçede ünlü düşmesi yaşanması olası sözcükler aranmak istendiğinde hem ünlü düşmesi yaşamış hali, hem de normal hali aramaya katılmalıdır.

Aynı tuncede bu kez de “kız” sözcüğü “kayın” sözcüğü ile değiştirilmek istenirse, “kız” sözcüğünün ardında ünlü ile başlayan bir ek olduğundan, bu ekin de “kayın” sözcüğüne eklenmesi kısmında sorunla karşılaşilmektedir. Şu anki programlarda

yapılan işlem “kızını” sözcüğü yerine “kayınını” sözcüğünün yazılmasıdır. Oysaki “kayın” sözcüğü tıpkı “oğul” sözcüğü gibi ünlü düşmesine uğraması olası bir sözcüktür. “kayın” sözcüğü “kız” sözcüğünün ardındaki “ını” eklerini aldığında ünlü düşmesine uğrayarak “kaynını” halini almaktadır. Bulunan sözcüğün yerine yenisinin konulması aşamasında bu tip özelliğe sahip sözcükler için özel işlemler yapılmalıdır.

Yukarıda açıklandığı üzere Türkçenin kendi yapısından kaynaklı özel durumları vardır. Bu durumlar bul ve değiştir işlevinin tam çalışmasına engel olmaktadır. Bu engellerin ortadan kaldırılabilmesi amacıyla yapılmış olan bu çalışmada Türkçeye özel birçok sorunun üzerinde durulmuş ve bunlar için çözümler üretilmiştir.

Hem Bul hem de değiştir işlevindeki hataların giderilmesi için bu tez kapsamında Türkçe sözcüklerin ve eklerinin biçimbirimsel analizi yapılmıştır. Sonlu durum makineleri oluşturularak tüm kök ve ek türleri için doğru çözümlemeler yapılması sağlanmıştır. Bulunan sözcüklerin eklerinin doğru çözümlenmesi, bu çözümlenen ekler ile de doğru değiştirme yapılması sağlanmıştır.

Örneğin: “osmanlılaştıramadıklarımızdan” sözcüğünde “osman” yerine “sipahi” değişikliği yapılmak istendiğinde “sipahilileştiremediklerimizden” son durumunun eldesi sağlanmıştır.

“kızımızunkiler” sözcüğünde “kız” yerine “oğul” değişikliği yapılmak istendiğinde “oğlumuzunkiler” son durumunun eldesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türkçe Bul, Türkçe Değiştir, Türkçe Bul ve Değiştir, Türkçe Biçimbirimsel Bul ve Değiştir

RULE-BASED FIND AND REPLACE

ABSTRACT

In this study rule-based find and replace functions for Turkish language are tried to be done. The most important motivation for this work is the fact that the word processing programs are not supporting Turkish language enough. Since the lacks in find and replace functions particularly a lot of mistakes can occur .

For instance:

The word “kitap” can not be found when is searched in the following sentence “Ali kitabını Ayşe`ye verdi.”. Since the last consonant letter in this word is softened related to the rules in Turkish this will induce the problem. The word “kitap” could be found in the word “kitabını” if the search was done under the possibility for the rules related with consonant softening. One of the problems for find function is the example above. In the thesis similar problems are mentioned.

If the word “kitap” was wanted to be replaced with the word “defter” and if it is assumed that the word was found in the sentence: the word “kitabını” would become “defterini”. This replacement wont be right for Turkish language. The true result was the word “defterini”.

Another example is;

When the word “oğul” is searched in the clause given as “Ahmet kızını ve oğlunu yemeye götürdü.”it can not be found. If it is wanted to search for the words which may encounter with the absence of the last vowel , these words must be searched with the two options together. Changed type in which there is no last vowel anymore and normal type of the words must be searched together.

If the word “kız” is wanted to be replaced with the word “kayın” in the same clause, it is encountered with the problem when the affix is added to the word “kayın” since the affix which is connected to the word “kız” starts with the vowel. The programs which are in use today's replace the word “kızını” with the word “kayınını”. However

the word “kayın” like the word “oğul” may encounter with the absence of the last vowel when it is in use. When the replacement is done for the word “kız” with the word “kayın”, and when the affix “ını” is added to the “kayın”, the new word is turned to be “kaynını” because of the absence of the last vowel in the word “kayın”. After the word is found and the replacement process will be done for the words similar to the words mentioned above special procedures must be done.

As mentioned above there are some special cases since the individual structure of Turkish language. These cases cause for some difficulties in the find and replace functions. The goal of this work was to overcome these difficulties in Turkish language. Useful solutions for a lot of cases were introduced here.

In order to remove the problems for find and replace functions in Turkish, the rule-based analysis for the words and for the suffixes was done in the scope of this thesis. The finite state machines were constructed and the right resolutions for all the types of the roots and suffixes were done. Firstly the right word is found and the exact suffix analysis is done for it and then the new word and its suffixes are constructed by using the analysis mentioned above.

For instance:

In the word “osmanlılaştıramadıklarımızdan” the word “osman” was replaced with the word “sipahi” and finally the true word “sipahilileştiremediklerimizden” was obtained.

When the word “kız” is wanted to be found in the word “kızımızunkiler” and is replaced with the word “oğul” as a successful result after replacement the true case “oğlumuzunkiler” was obtained.

Keywords: Turkish Find, Turkish Replace, Turkish Find and Replace, Turkish Rule-Based Find and Replace

1. GİRİŞ

Sözlü anlatımın yanında yazılı anlatımın da zamanla önem kazanması nedeniyle birçok metin işleme programı geliştirilmiştir. Bu metin işleme programları kullanıcıya çeşitli olanaklar sağlamaktadır. Bunların başında; kullanılan yazı tipinin, boyutunun isteğe bağlı bir şekilde ayarlanabilmesi, sayfa yapısında değişiklik yapılabilmesi, metin içinde bir harf dizisinin aranması, arananın bulunması ve istenirse bu harf dizisinin yerine istenen başka bir harf dizisi konulabilmesi gibi olanaklar gelmektedir. Birçok metin işleme aracı bu basit işlevleri bizlere sağlayabilmektedir. Fakat kullanılan dilin kendisine özgü bazı kurallardan kaynaklanan sorunlar çıkabilmektedir. Örneğin Türkçe dili için kullanılması durumunda ne bul işlevi, ne de değiştir işlevi tam olarak doğru çalışmamaktadır. Bunun Türkçe dilinin yapısından kaynaklanan birçok nedeni vardır. Tezin kapsamında bu sorunlara ve bu sorunların çözümlerine değinilecektir.

1.1 Bul ve Değiştir Kavramları

Bul ve değiştir işlevleri çoğu zaman hep birlikte kullanılan işlevlerdir. Özellikle değiştir işlevinin bul işlevi olmaksızın kullanımı mümkün değildir. Bul işlevi bazı durumlarda sadece aranan harf dizisinin metin dosyasının neresinde olduğunu bulma amaçlı tek başına kullanılabilir. Her iki işleve ortak bir tanım yapılmak istenirse; Bul Ve Değiştir işlevleri; bir metinde aranan harf dizisinin, sözcüğün aranıp bulunması ve bulunanın yerine konmak istenen yeni harf dizisi veya sözcüğün konmasıdır. Bul ve değiştir işlevleri Türkçe için daha önce değinildiği üzere çoğu zaman doğru olarak çalışmamaktadır.

1.2 Neden Bul ve Değiştir İşlevlerinde Türkçe için Özel Çözüm Gereklidir?

Türkçe Ural- Altay dil ailesinin bir üyesi olup eklentili bir dildir. Yapısından kaynaklı olarak doğal dil işlemede birçok soruna neden olan özelliklere sahiptir. Bu sorunların en önemli nedenlerinden biri Türkçenin bitişken bir dil olmasıdır. Tıpkı Fince ve Macarca'da olduğu gibi Türkçede de sözcükler bir kök ve köke eklenen

eklerden oluşur. Bu ekler eklendikleri kök veya gövdenin anlamını, sözcük türünü veya sözdizimsel işlevini değiştirebilirler [1].

Türkçede bir sözcüğün ekler yardımı ile dönüştürülebileceği farklı sözcük sayısı kuramsal olarak sonsuzdur. Bu duruma abartılı bir örnek olarak “Osmanlılaştıramadıklarımızdanmışcasına” sözcüğü verilebilir [3].

Türkçe dil bilgisi kurallarına göre şekillenen bir dildir. Türkçe sözcükler bazı kurallara uyma zorunluluğuna sahiptir. Bu kuralların en önde gelenleri büyük ve küçük ünlü uyumlarıdır. Basitçe açıklanacak olursa; Büyük ünlü uyumuna göre Türkçe bir sözcük sadece ya kalın (a, ı, o, u) ünlülerden ya da ince (e, i, ö, ü) ünlülerden oluşabilir. Örneğin; “defterler ” sözcüğü büyük ünlü uyumuna uyarken, “ kitaplar” sözcüğü büyük ünlü uyumuna uymaz. Türkçede ünlü uyumlarına aykırı olan sözcükler ya yabancı dillerden dilimize katılmıştır ya da zamanla değişime uğramışlardır. Örneğin; “kardeş” sözcüğü kurala aykırı iken değişime uğramadan önceki hali olan “kardaş” sözcüğü kurallıdır. Bul ve değiştir işlevi kullanıldığında bu kurallardan kaynaklı sorunlar oluşmaktadır. Örneğin; metin içerisinde "kitap" sözcüğü aranıp yerine "defter" sözcüğü konulmak istendiğinde, metindeki "kitaplarımızdan" sözcüğü "defterlerimizden" halini alır. Oysaki defter sözcüğü kurallı bir sözcükken “defterlerimizden” sözcüğü ne anlamca ne yapıca doğru bir sözcük değildir. Bu ve bunun gibi dilin kurallarına aykırı sorunları çözebilmek için Türkçe için özel bir bul ve değiştir işlevine ihtiyaç duyulmaktadır. Kurallara göre "kitap"- "defter" değişikliği "kitaplarımızdan" yerine "defterlerimizden" şeklinde olmalıdır. Bul ve değiştir işlevi için daha birçok sorun yaratan durum söz konusudur. Bu sorunlara bu bölümde değinilecektir.

1.2.1 Türkçe için “Bul” işlevinin karşılaştığı sorunlar

Türkçe de bazı sözcükler aldıkları eklerin bazı özelliklerine göre değişikliğe uğrar.

- Sonu “p, ç, t, k” sert süresiz ünsüzleri ile biten sözcükler ünlü bir harf ile başlayan ek aldıklarında “b, c, d, g” ve “ğ” harflerine dönüşürler. "kitap" sözcüğü “-ım” 1.kişi iyelik eki aldığında "kitabım" halini alır. Bul ve değiştir işlevi Bul aşamasında "kitap" sözcüğünü aradığından "kitabım" sözcüğünün içindeki aynı anlama sahip kısmı bulamamaktadır. Bu gibi durumlardan kurtulabilmek için “kitap” sözcüğü aranırken “kitab”, “ağaç” sözcüğü aranırken "ağac", "kepenk" sözcüğü aranırken "kepeng" sözcüğünün

de aranması sağlanmalıdır. Ancak bu durumda Türkçe için doğru bir Bul işlevi yapılandırılabilir.

- Bazı Türkçe sözcükler ek aldıklarında ünlü düşmesine uğrarlar. Bunların bazıları "oğul", "gönül", "burun", "asır" sözcükleridir. Bu sözcükler sesli ile başlayan ekler aldıklarında "oğul"+"um"→ "oğluma", gönül"+"ümden"→ "günlümden", "burun"+"um"→"burnum", "asır"+"a"→"asra" hallerini almaktadır. Dolayısıyla bu sözcüklerin ek almadan önceki halleri arandığında değişikliğe uğramış halleri bulunamaz. Değişmiş halleri de arama aşamasında göz önüne alınmalıdır. Yani "oğul" ve "oğl", "gönül" ve "gönl", "burun" ve "burn", "asır" ve "asr" ikilileri aramaya dahil edilmelidir.
- Bazı eylem köklü sözcüklere “yor” eki eklendiğinde eylem soylu sözcükte değişimler olur. “anla” eylem soylu sözcüğüne “yor” eki eklendiğinde “anla+yor” yerine “anlıyor” haline dönüş olur. Bir sözcükte düz - geniş ünlülerden (a, e) sonra “yor” eki gelirse, bu ünlüler darlaşıp (ı, i, u, ü) ünlülerine dönüşür. Bu gelişen olaya ünlü daralması denir. Bulunmak istenen sözcüğün “anla” olması durumunda “anlıyor” sözcüğü yakalanamayıp, yanlış sonuca neden olunur. Aramaya bu durum eklenmelidir.

1.2.2 Türkçe için “Değiştir” işlevinin karşılaştığı sorunlar

Değiştir işlevinde Türkçenin sondan eklemeli bir dil olmasının neden olduğu bazı sorunlarla karşılaşılmaktadır.

- Sözcük köklerinin aldığı ekler kökün sahip olduğu bazı ses özelliklerine göre değişiklik göstermektedir.

Örneğin :

“kedi” sözcüğüne çoğul anlam katmak için “-ler” eki kullanılırken ; “tavşan” sözcüğüne “-lar” eki kullanılır.

“kedi” sözcüğüne 1.tekil iyelik anlamı katmak için “-m” eki kullanılırken ; “tavşan” sözcüğüne “-ım” eki kullanılır.

Bu eklerin değişimi eklendikleri sözcüğün son harfinin ünlü – ünsüz oluşuna, sözcüğün son ünlü harfinin kalın – ince oluşuna göre kurallanır. “kedi” sözcüğü son harfinin ünlü olması ve son ünlüsünün ince olması nedeniyle 1. tekil iyelik ekini “m” olarak , “tavşan” sözcüğü son harfinin ünsüz olması ve son ünlüsünün kalın olması nedeniyle 1. tekil iyelik ekini “ım” olarak alır.

Bu değişiklikler göz ardı edildiğinde bul ve değiştir işlevi aşığıdaki gibi yanlış sonuçlamaktadır.

“Ahmet bugün yeni kedisini parkta kedilerle oynamaya götürdü.”

“Ahmet bugün yeni tavşansini parkta tavşanlarla oynamaya götürdü.”

Bu değişiklikler göz önüne alınıp bir çözümleme yapıldığında bul ve değiştir işlevi aşığıdaki gibi doğru sonuçlanmaktadır.

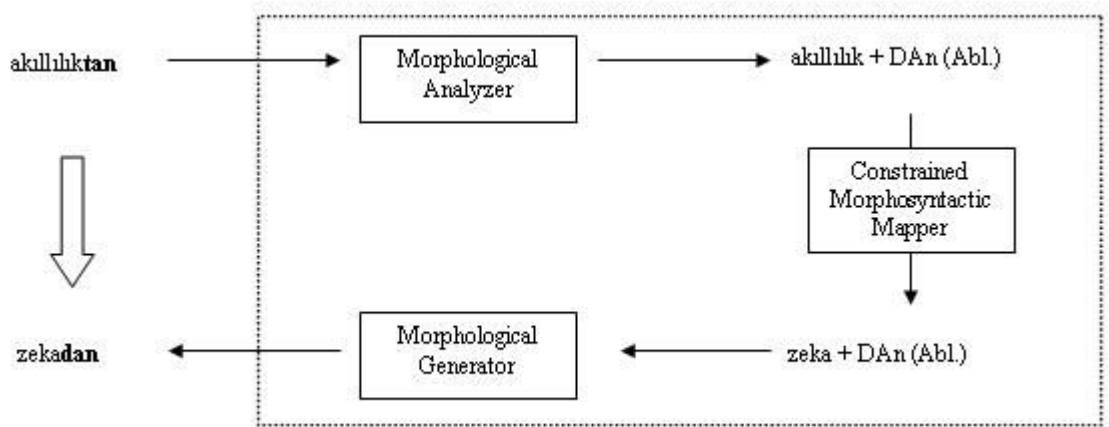
“Ahmet bugün yeni tavşanını parkta tavşanlarla oynamaya götürdü.”

- Bul işlevinde de değindiğimiz p,ç,t,k sert süreksiz ünsüzler ile biten sözcükler değiştir işlevinde de sorunlara neden olmaktadır. Bu ünsüzlerden biriyle biten bir sözcüğü bulunan sözcüğün yerine konması aşamasında eğer ki sözcük ünlü ile başlayan bir ek de almış ise sorunla karşılaşmaktadır. “defterimden” sözcüğünde “defter” sözcüğü yerine “kitap” konulması gerektiğinde “kitap-imden” çözümlemesi yanlış bir sonuç vermektedir. Ünlü harflerin kalın olması gözününe alındığında “kitap-ımdan” çözümlemesi yapılmaktadır, fakat “kitap” sözcüğünün son harfinin “p,ç,t,k” sert süreksiz ünsüzlerinden biri olması nedeniyle sadece ince – kalın ünlü kontrolü yeterli olamamaktadır. Ünlü ile başlayan ek alması göz önüne alınarak “kitap-ımdan” yerine “kitab-ımdan” çözümlemesi yapıldığında doğru sonuç alınabilmektedir.
- Bul işlevinde üzerinde durmuş olduğumuz ünlü daralması konusu aynı zamanda değiştir işlevinde de sorunlara neden olmaktadır. “geliyoruz” sözcüğünde “gel” sözcüğünün yerine “anla” sözcüğü konulmak istendiğinde “anla+yoruz” yerine “anlı+yoruz” çözümlemesi doğru sonucu vermektedir. Ünlü daralması yaşayacak sözcükler için özel bir çözüm yapılandırılması doğru olacaktır.
- “p,ç,t,k,f,h,s,ş” sert ünsüzlerinden sonra “c, d, g” ünsüzleri ile başlayan ek geldiğinde, eklerin ilk harflerinde “c→ç”, “d→t”, “g→k” değişiklikleri olur. Değiştir işlevi “dönerci” sözcüğünde “döner” sözcüğünü bulup yerine “kebab” konulması işlemi yapmaya kalktığında “kebab+ci” çözümlemesi yanlış olacaktır. “kebab” sözcüğünün son harfi “p,ç,t,k,f,h,s,ş” sert ünsüzlerinden biri olması nedeniyle “c” ile başlayan ekin ilk harfi “ç” olacaktır. Bu durumda “kebabçı” doğru çözümlemesi yapılabilmiş olacaktır.

1.3 Benzer Çalışmalar

Türkçe dışındaki bazı dillerde bul ve değiştir işlevi doğru sonuç verebilmektedir. Örneğin; İngilizce için sayısı beşi aşmayan bazı özel durumlar haricinde doğru bulma ve doğru değiştirme yapılabilmektedir. En sık kullandığımız yazım denetleyicisi olan Ms Word İngilizce için verimli bir şekilde çalışabilmektedir. Oysaki Türkçe dili için bazı çözümler sunulmaya çalışıldıysa da bul ve değiştir için bir çözüme sahip değildir.

Türkçe için yapılmış Orhan Bilgin, Özlem Çetinoğlu ve Kemal Oflazer'in henüz yayınlanmamış "Efficient Find and Replace in Agglutinative Languages: The Case of Turkish" yayınında bitişken özellik gösteren dillerde kullanılmak üzere Türkçe için özelleştirilmiş etkili bir bul ve değiştir işlevi yapılmıştır. Bu çalışma bulunacak olan sözcüğü biçimbirimsel çözümleyicide işleyerek elde edilen sonucu kullanarak yerine konması istenen sözcüğü yapılandırmaya dayanmaktadır. Bu çalışmada "dolabını" sözcüğündeki "dolap" yerine "masa" sözcüğü konulmak istendiğinde ilk olarak "dolabını" sözcüğü için biçimbirimsel çözümleyicide analiz edildiğinde "dolap+Noun+A3sg+P2sg+Acc (your cupboard)" ve "dolap+Noun+A3sg+P3sg+Acc (his/her cupboard)" iki ayrı çözüm bulunmakta ve her iki çözümden elde edilen ek ve kök bilgilerini tutan veriler "masa" sözcüğü için işlenerek "masa+Noun+A3sg+P2sg+Acc" → "masanı" ve "masa+Noun+A3sg+P3sg+Acc" → "masasını" iki ayrı çözümü olur. Başarılı bir şekilde bul ve değiştir işlevi gerçekleştirilmiş olur. Şekil 1.1 de "akıllılık" sözcüğü yerine "zeka" sözcüğünün konulması ve geçilen aşamalar gösterilmiştir [4].



Şekil 1.1 "akıllılık" sözcüğünün "zeka" sözcüğü ile değiştirilmesinin aşamaları

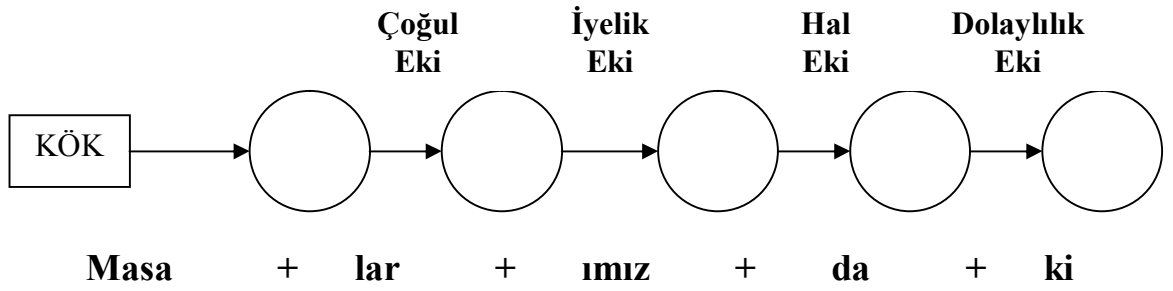
1.4 Tezin Amacı ve Kapsamı

Türkçede şimdiye dek yapılmış olan bul ve değiştir işlevi için çözümlerde tam verimli ve platformdan bağımsız bir sonuç elde edilememiştir. Bunun nedeni bu konuda yapılmış sadece bir çalışmanın var olması ve bu çalışmada da bir biçimbirimsel çözümleyiciye ihtiyaç duyulmasıdır. Oysaki daha fazla çalışma yapılabilmiş olsaydı çözümleyici maliyetinden kurtulmanın bir yolu bulunabilirdi.

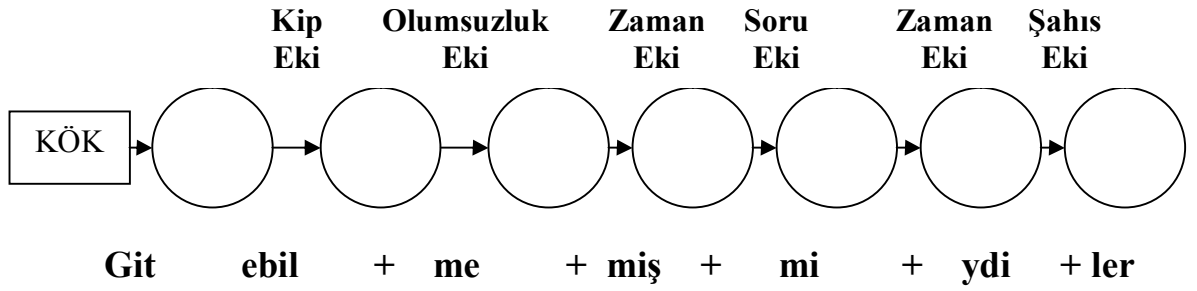
Bu tez çalışmasının amacı, biçimbirimsel olarak bul ve değiştir işlevinin başarımını en etkin şekilde yapabilmektir. Bu amaçla;

- Verilen kısıtlar doğrultusunda arama yapılarak Bul işlevinin yapılması,
- Bul işlevinin sonuç olarak verdiği verilerin kullanılmasıyla bulunan sözcüğün yerine konulacak sözcüğün yapılandırılması,
- Başarılı bir şekilde bul ve değiştir işlevinin yapılması için çözüm bulunmaya çalışılmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda bul ve değiştir işlevinin karşılaşması olası sorunlar için özel çözümler bulunmuştur. Türkçe sözcükler için oluşturulan ayrı sonlu durum makinelerinin birlikte çalışarak hem eylem hem de isim soylu sözcükler için sonuca varabilmesi sağlanmıştır. Fakat bilindiği üzere yapım eki içeren sözcüklerde değişiklik yapmaya çalışılması bizi yanlış sonuçlara yönlendirmesi nedeniyle sonlu durum makinelerinde bazı yapım eklerine yer verilmemiştir. İlerleyen bölümlerde gerçekleştirilen yazılımın açıklanması aşamasında hangi ek gruplarında hangi eklere yer verildiğine değinilecektir. Bu eklerle kurulmuş tüm sözcükler için biçimbirimsel çözüm bulunmuştur. Bu çözümlerin verilerinden yararlanarak da bul ve değiştir işlevi gerçekleştirilmiştir. Bulunan sözcüğün ardındaki ek katarı eylem ve isim soylu sözcüklerin alabileceği ek kurallarına göre çözümlenir. En basit haliyle Şekil 1.2'de isim soylu sözcüklerin alabileceği eklerin kurallı dizilimi, Şekil 1.3'de de eylem soylu sözcüklerin alabileceği eklerin kurallı dizilimi gösterilmiştir.



Şekil 1.2 İsim soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi



Şekil 1.3 Eylem soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi

İşlenen metinde bulunacak sözcük birden çok sayıda ise; her biri için ayrı ayrı çözümleme yapılacaktır. Ek almamış olanlar için çözümleme yapılmayıp, doğrudan değişim yapılmaktadır. Ek almış olanların tümü için sonlu durum makinesinde ayrı ayrı çözüm üretilmektedir. Bulunan her sözcük sonlu durum makinelerinde işlendikten sonra geri bazı veriler, değerler döndürmektedir. Bu değer ve veriler doğrultusunda yerine konacak olan sözcük ve ekleri yapılandırılır. Dosyaya son halleri ile yazılırlar.

1.5 Tezin Bölümleri

Toplam beş bölümden oluşan tezin içeriği aşağıda açıklanmıştır:

- Bölüm 2 - Türkçenin Ses Bilgisi ve Biçimbirimsel Yapısı

Bu bölümde tezin konusu kapsamında Türkçe dilbilgisi kurallarının ve Türkçe dilinin yapısının açıklanmasına yer verilmiştir. Türüne göre sözcüklerin ve eklerin morfolojik dizilimlerinin nasıl olacağı şemalarla gösterilmiştir.

- Bölüm 3 – Kural Belirleme

Bu bölümde Türkçe sözcüklerin kök ve eklerinin biçimbirimsel dizilimlerinin bir kurala oturtulması sağlanmıştır. Tezin kapsamında tüm çekim eklerinin ve bazı yapım eklerinin de aralarında bulunduğu bir ek kümesi için sonlu durum makineleri çıkartılmıştır.

- Bölüm 4 – Geliştirilen Yazılım ve Algoritmalar

Bu bölümde geliştirilen yazılımın algoritmaları ve akış şemalarına açıklamalarıyla birlikte değinilmiştir. Ana programın çalışma prensiplerine, adımlarına ve çıktıları sunulmuştur.

- Bölüm 5 – Sonuç

Bu bölümde tezin sonuçlarıyla ilgili kısaca bilgi verilmiştir. İleride yapılacak olan çalışmalar için araştırmacılara bu tez çalışmasında çözülememiş sorunların çözümüne yönelik fikirler verilmiştir.

2. TÜRKÇENİN SES BİLGİSİ VE BİÇİMBİRİMSEL YAPISI

Topluluk halinde yaşama özelliği gösteren varlıklar olmaları nedeniyle insanların sürekli olarak birbirleriyle iletişim kurma zorunluluğu iletişimi temel ihtiyaç haline getirmiştir. İnsanlık tarihinin başından beri bu gereksinim farklı şekillerde giderilmiştir. İletişimde insanların en çok kullandıkları yöntem ses çıkarma yöntemi yani günümüzde konuşma olarak adlandırdığımız eylemdir. Ard arda eklenen seslerin anlamlanması sonucunda dil doğmuştur. Dil olgusu canlı bir varlık gibidir, doğar, gelişir ve ölür. Seslerin birleşmesinden oluşmuş olan diller hakkında çalışabilmek için ses bilgisi adı verilen alanda bilgi edinilmesi gerekir.

Ses bilgisinin çalışma konuları incelenen dilin sesleri, bu seslerin birlikte kullanımları, seslerin çeşitli durumlardaki değişimleri ve yaşayan bir unsur olan dilin ömrü boyunca geçtiği evreler, değişimleridir.

Ses bilgisinin çalışma kapsamına giren ses çevrede duyulan tüm sesler değildir, insanların kendi aralarında iletişim aracı olarak kullandıkları dilleri oluşturan seslerdir. Çevremizdeki diğer duyulan sesleri inceleyen farklı bilim dalları mevcuttur.

Ses temel olarak atomların titreşmesiyle taşınabilen bir tür fiziksel dalgadır. İnsanların ses tellerinin titreşmesi ile gırtlakta bulunan hava atomlarının vücut boşluklarından geçerken titreştirilmesi sağlanır ve bu dalga havada bulunan diğer komşu atomları titreştirerek bir dalga olarak iletilir ve başka bir insanın kulak zarını uyarma yoluyla işitilebilir bir hale gelir. Ses dalgaları yayılımları için mutlak surette bir ortama ihtiyaç duyar ve ışıktan farklı olarak boşlukta yayılamaz. Dilin esas yapı taşı olan ses dalgaları da yayılım ortamı olarak insan vücudunu kullanır.

Ses dilin olmazsa olmaz yapı taşıdır. Maddenin en küçük yapıtaşı nasıl atomsa; dilinki de sestir. Dilin abece elemanlarından başlayarak sözcük, sözcük tamlamaları ve tümceye varana dek tüm bu unsurlar ses ve seslerden oluşur.

Dilin biçimbirimsel yapısı dilin en küçük anlam taşıyan seslerinin birlikteliği ile oluşan sözcüklerin nasıl şekillendiği ile ilgilidir. Bu sözcüklerin tür, eklerinin çeşitliliği, ekler eklendiğinde kazandığı yeni anlamları inceler.

Türkçe, Ural-Altay dil ailesinin bir üyesidir. Kurallara göre şekillenen bir dildir. Bu nedenle matematik gibi kesin sonuçlara gidebilmektedir. Bir sözcüğün kök sözcüğü ve hangi özelliklere sahip olması gerektiği bilgileri verildiğinde sözcüğün son hali bulunabilmektedir. Örneğin; sözcük kökü “elma” ve sahip olması gereken özellikler olarak çoğul, 1.çoğul iyelik, ve yönelme hali olarak verildiğinde “elmalarımıza” sözcüğü elde edilebilir. Bu özellikleriyle Türkçe kural tabanlı bir dil olarak adlandırılmaktadır. Tezin bu bölümünde, tezin kapsamında gerektiği ölçüde Türkçenin özelliklerine değinilmiştir.

2.1 Türkçenin Ses Bilgisi

Ses vücudumuzdan üç aşamadan geçerek çıkar [6] [7]. Ses ciğerlerden itilerek sırasıyla gırtlaktan ve boğazdan geçerek ağız boşluğuna gelir. Bundan sonraki aşamada dudak, dil, alt çene ve damak organlarının hareketlerine göre ses çeşitlenmektedir. Sesler ünlü ve ünsüz olmak üzere iki türdür. Türkçede sesler ses geçidinin durumuna, açık-kapalı olmasına göre ünlü ve ünsüz olmak üzere ikiye ayrılırlar. Ünlüler oluşumları sırasında herhangi bir engelle karşılaşmadan ses tellerini titreştirerek oluşan seslerdir. Bunlar kendi aralarında oluşum noktalarına göre, dudakların durumuna göre, ağız boşluğunun durumuna göre veya sesin süreklilik derecesine göre sınıflandırılabilirler. Ünsüzler ise oluşumları sırasında belli bir engelle karşılaşan (dil, dudak, diş vs) ve tek başlarına herhangi bir sese sahip olmayan ancak kendilerine eklenecek bir ünlü ile anlam ifade edebilen seslerdir. Oluşum noktalarının daha fazla olması nedeniyle birçok dilde sessizler seslilerden sayı olarak daha fazladır.

2.1.1 Ünlü harfler

Türkçede toplam sekiz ünlü harf vardır. Bunlar a, e, i, ı, o, ö, u ve ü dür. Bu ünlü harfler kendi aralarında daha önce de değinildiği üzere oluşum noktalarına göre, dudakların durumuna göre, ağız boşluğunun durumuna göre veya sesin süreklilik derecesine göre sınıflandırılabilirler. Ünlü harfler dil, alt çene ve dudakların aldığı durumlara göre sınıflandırılır.

- Dilin durumuna göre kalın ya da ince,

Kalın ünlüler: a, ı, o, u

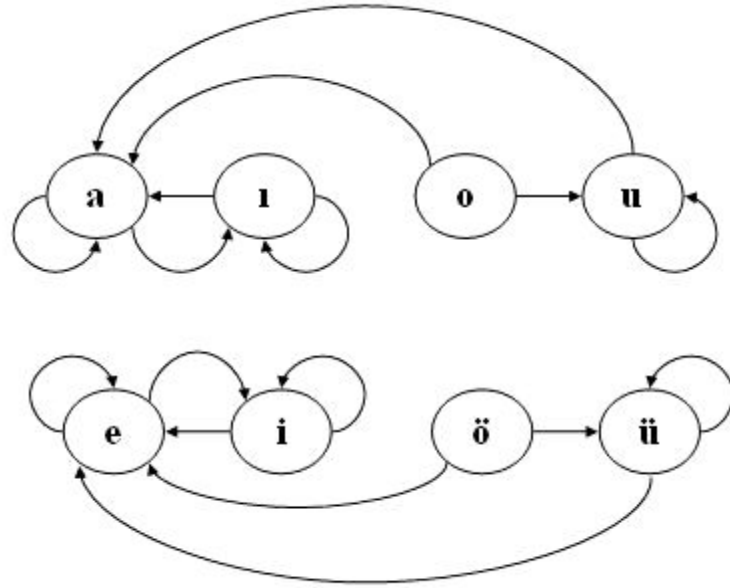
Ünce ünlüler: e, i, ö, ü

- Alt çenenin durumuna göre dar ya da geniş,
Dar ünlüler: ı, i, u, ü
Geniş ünlüler: a, e, o, ö
- Dudakların durumuna göre yuvarlak ya da düz olarak çeşitlenirler.
Yuvarlak ünlüler: o, ö, u, ü
Düz ünlüler: a, e, ı, i

Çizelge 2.1’de ünlü harflerin sınıflandırılması ve Şekil 2.1’de de dizilişlerinin sonlu durum makinesi görülmektedir.

Çizelge 2.1 Türkçede ünlü harflerin sınıflandırılması[9]

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



Şekil 2.1 Türkçede ünlülerin dizilişini gösteren sonlu durum makinesi [2]

2.1.2 Ünsüz harfler

Ünsüz harfler ses yolunda bir engelle karşılaşmalarıyla veya ses yolunun daralmasıyla oluşurlar. Ünsüzler sesin çıkışlarındaki özelliklere göre çeşitlenirler. Ünsüzler; ses tellerinin titreşimi, ses yolunun durumu ve sesin boğumlanma noktası olmak üzere 3 özelliğe göre sınıflandırılır.

- Ses tellerinin titreşimine göre ünsüzler sert ve yumuşak olarak ayrılırlar,
Sert ünsüzler: “ç, f, h, k, p, s, ş, t”
Yumuşak ünsüzler: “b, c, d, g, ğ, j, l, m, n, r, v, y, z”
- Ses yolunun durumuna göre sürekli ve süreksiz olarak ayrılırlar,
Sürekli ünsüzler: “f, ğ, h, j, l, m, n, r, s, ş, v, y, z”
Süreksiz ünsüzler: “b, c, ç, d, g, k, p, t”
- Sesin boğumlanma noktasına göre dudak, diş ve damak ünsüzleri olarak ayrılırlar,
Dudak ünsüzleri kendi arasında çift dudak ve diş dudak ünsüzleri olarak ayrılırlar,
1. Çift dudak ünsüzleri: “b, m, p”
2. Diş dudak ünsüzleri: “f, v”
Diş ünsüzleri kendi arasında asıl diş ve dişeti ünsüzleri olarak ayrılırlar,
1. Asıl diş ünsüzleri: “d, l, n, r, s, t, z”
2. Dişeti ünsüzleri: “c, ç, j, ş”
Damak ünsüzleri kendi arasında asıl damak ve gırtlak ünsüzleri olarak ayrılırlar,
1. Asıl damak ünsüzleri: “g, ğ, k, y”
2. Gırtlak ünsüzleri: “h”

Çizelge 2.2`de ünsüz harflerin sınıflandırılması görülmektedir.

Çizelge 2.2 Türkçede ünsüz harflerin sınıflandırılması[9]

ÇIKIŞ BİÇİMLERİNE GÖRE		ÇIKIŞ YERLERİNE GÖRE						
		Çift Dudak	Diş Dudak	Dişeti	Dişeti Damak	Ön Damak	Art Damak	Gırtlak
Süreksiz Ünsüzler	Sert	p		t	ç	k(önde)	k(artta)	
	Yumuşak	b		d	c	g(önde)	g(artta)	
Sürekli Ünsüzler	Sert		f	s	ş			h
	Yumuşak	m	v	l, n, r, z	j	y(yarı ünlü)	ğ	

2.2 Türkçenin Ses Olayları

Türkçe’de sözcükler içerisindeki sesler zorlanma durumlarında değişime uğrayabilmektedir. Seslerin oluşumunda rol alan organlar olan dil, diş, dudak ve

damak herhangi bir zorlanmaya uğradığında bu zorlanmayı en aza indirebilecek şekilde ses değişimleri olmaktadır. Bu değişimler de belli kurallar doğrultusunda yapılırlar. Hem ünlü harflerin hem de ünsüz harflerin değişimine neden olan bu ses olaylarını tezin kapsamı doğrultusunda ayrıntılı bir biçimde inceleyeceğiz.

2.2.1 Ünlü uyumları

- **Büyük ünlü uyumu:** Türkçe bir sözcükte ünlülerin tümü ya kalın “a, ı, o, u” ünlüleri ya da tümü ince “e, i, ö, ü” ünlüleri olmalıdır. Bu kural bazı özel durumlara sahip sözcükler dışındaki tüm sözcüklerde aranır.

Örneğin: “kedilerimiz” sözcüğü “e” ince ünlüsü ile başlamıştır ve devamındaki “i, e, i, i” ünlüleri de ince ünlülerdir. “oturtmak” sözcüğü “o” kalın ünlüsü ile başlar ve devamında “u, a” kalın ünlüleri ile sonlanmaktadır.

Büyük ünlü uyumu aranmayan durumlar;

1. Yabancı dillerden Türkçeye katılmış olan sözcüklerde bu uyuma bakılmaz. Örneğin: “demokrasi” ve “kitap” sözcükleri yabancı kökenli sözcüklerdir.

“demokrasi” sözcüğü “e” ince ünlüsü ile başlar fakat “o, a, i” ünlüleriyle devam eder, ve kalın ile ince ünlüler bir arada olduğundan büyük ünlü uyumu kuralına uymaz. Bu sözcükler dilimize girmiş olmalarına rağmen büyük ünlü uyumuna uymazlar.

2. Birleşik sözcüklerde büyük ünlü uyumu aranmaz. Örneğin: “hanımeli” ve “gecekondu” birleşik sözcüklerinde bu sözcüklerin birleşik sözcük olması nedeniyle büyük ünlü uyumu yoktur.

3. -yor, -ken, -ki, -leyin, -imtrak, -gil ekleri sözcüklere eklendiğinde bu uyumu bozabilmektedir. Örneğin: “yapıyorken” sözcüğünde “yor” eki büyük ünlü uyumunu bozmazken “ken” eki büyük ünlü uyumunu bozmuştur.

- **Küçük ünlü uyumu:** Türkçe bir sözcüğün ilk hecesinin ünlüsü düz “a, e, ı, i” ünlülerinden biri ise sonraki hecelerin ünlüleri de düz ünlü olmalıdır. İlk hecesinin ünlüsü yuvarlak “o, ö, u, ü” ünlülerinden biri ise sonraki hecelerin ünlüleri ya dar yuvarlak “u, ü” ünlülerine ya da düz geniş “a, e ” ünlülerine sahip olmalıdır.

Küçük ünlü uyumu aranmayan durumlar;

1. Büyük ünlü uyumu aranmayan durumlarda küçük ünlü uyumu da aranmaz.
2. “yor” eki “o” yuvarlak-geniş ünlüsünün sözcüğe eklenmesi durumunda küçük ünlü uyumunu bozan bir sonuç doğurmaktadır.

2.2.2 Ünsüz uyumu

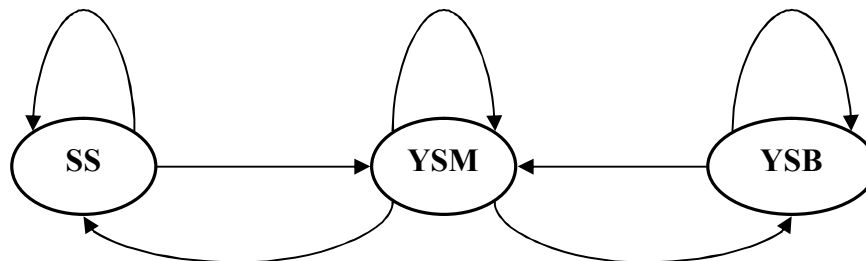
Dilimizde ünsüz uyumu söyleniş bakımından birbirine uygun olan ünsüzlerin peş peşe gelmesi esasına dayanır. Bu uyuma göre;

- Yumuşak “ç, f, h, k, p, s, ş, t” ünsüzlerinden sonra yumuşak “ç, f, h, k, p, s, ş, t” ünsüzlerinden biri veya yumuşak karşılığı bulunmayan sert “l, m, n, r, y” ünsüzlerinden biri gelebilir.
- Yumuşak karşılığı bulunmayan sert “l, m, n, r, y” ünsüzlerinden sonra tüm ünsüzler gelebilir
- Yumuşak karşılığı bulunan sert “b, c, d, g, ğ, j, v, z” ünsüzlerinden sonra sert “b, c, d, g, ğ, j, v, z, l, m, n, r, y” ünsüzlerinden biri gelebilir.

Ünsüz uyumu için harflerin sınıflandırılması Çizelge 2.3’de ve Türkçe sözcüklerde ünsüzlerin diziliminin sonlu durum makinesi Şekil 2.2 `de gösterilmiştir.

Çizelge 2.3 Ünsüzlerin ünsüz uyumunda sınıflandırılması[2]

Sert Sessizler (SS)	ç, f, h, k, p, s, ş, t
Sert Karşılığı Bulunmayan Yumuşak Sessizler (YSM)	l, m, n, r, y
Sert Karşılığı Bulunan Yumuşak Sessizler (YSB)	b, c, d, g, ğ, j, v, z



Şekil 2.2 Türkçe sözcüklerde ünsüz diziliminin sonlu durum makinesi[2]

Örneğin:

“kitaplık” “k” sert ünsüz,
“t” sert ünsüz,
“p” sert ünsüz,
“l” Sert Karşılığı Bulunmayan Yumuşak Ünsüz,
“k” sert ünsüz, “kitaplık” sözcüğü ünsüz uyumuna uymaktadır.

Ünsüz uyumu kuralına aykırı olmayan özel bir kural daha vardır. Bu kural birleşik sözcük ve yer adları dışında “n” ve “b” ünsüzlerinin yan yana bulunamamasıdır. Bu kuralın sonucu olarak “çarşanba” yerine “çarşamba” kullanılmaktadır. Yer adları bu kuralın haricinde olduğundan “İstanbul” sözcüğünde bu kural aranmaz.

Ünsüzlerle ilgili bir başka kural da sözcüğün son iki harfinin ünsüz olmasıyla ilgilidir. Çizelge 2.4’de bu kurala göre ünsüzlerin nasıl davranacağı görülmektedir.

Çizelge 2.4 Türkçe sözcüklerde son iki ünsüz kuralı[2]

l	ç, k, p, t
n	ç, k, t
r	ç, k, p, s, t
s	t
ş	t

Bu kurala göre “ölç”, “kalp”, “kıskanç” sözcükleri dilimizin kurallarına uyar.

2.2.3 Ünsüz yumuşaması

Türkçede sözcükler genellikle yumuşak ünsüzle sonlanmazlar. Az da olsa yumuşak ünsüzlerle sonlanan sözcükler vardır. Sözcüğün sert süreksiz “p, ç, t, k” ünsüzlerinden biri ile sonlanması durumunda eğer sözcük ünlü ile başlayan bir ek alırsa sözcüğün sonundaki sert süreksiz ünsüz yumuşamaya uğrar.

- $p \rightarrow b$: kitap $\rightarrow$ kitaba

“p” sert süreksiz ünsüzü yumuşamaya uğrayarak “b” ünsüzüne dönüşür.

- $\check{c} \rightarrow c$: “yamaç” $\rightarrow$ “yamacı”

“ç” sert süreksiz ünsüzü yumuşamaya uğrayarak “c” ünsüzüne dönüşür.

- $t \rightarrow d$: “git” $\rightarrow$ “giden”

“t” sert süreksiz ünsüzü yumuşamaya uğrayarak “d” ünsüzüne dönüşür.

- k→ğ : “kitaplık”→ “kitaplığı”

“k” sert süreksiz ünsüzü yumuşamaya uğrayarak “ğ” ünsüzüne dönüşür.

- k→g : “denk”→ “dengim”

“k” sert süreksiz ünsüzünden önce ünsüz bir harf olası nedeniyle “k” bu kez yumuşamaya uğrarken “g” ünsüzüne dönüşür.

Yukarıda sıraladığımız yumuşamaların haricinde kalan durumlar da vardır. Bunlar aşağıda örneklendirilmiştir.

- t→dd : cet→ceddimiz
- t→t : sepet→sepeti, at→atı
- t→tt : set→setti, hat→hattı
- k→k : gecik→gecikiş, aşk→aşka
- k→kk : hak→hakkı [2]

2.2.4 Eklerde ünlü uyumları

Türkçede “o” ve “ö” ünlüleri sözcüklerin ilk hecesi hariç bulunamazlar. Bu nedenden dolayı “o” ve “ö” ünlüleri eklerde bulunamazlar. Eklerde bulunabilen 6 ünlü Çizelge 2.5’de sınıflandırılmış bir şekilde gösterilmiştir.

Çizelge 2.5 Eklerde görülen ünlüler [1]

	DÜZ		YUVARLAK
İNCE	e	ı	u
KALIN	a	î	ü
	GENİŞ		DAR

“-iyor” şimdiki zaman eki hariç “o” ünlüsü eklerde bulunmaz. Bu eke sahip sözcüklerde büyük ve küçük ünlü uyumları yoktur. Eklerin başında bulunan ünlüler asil ve yardımcı olmak üzere ikiye ayrılır. Bu ünlünün asil mi yoksa yardımcı ünlü mü olduğu ardına eklendiği sözcüğün son harfinin ünlü veya ünsüz olmasına bağlıdır. Ek alan sözcüğün son harfi ünlü ise ve ekin ilk ünlüsü yardımcı ünlü ise bu yardımcı ünlü düşer, aksi halde asil ünlü ise sabit kalır.

Örneğin:

1.tekil iyelik eki olan “(ı, i, u, ü)m” ünlü ile biten bir sözcüğe eklendiğinde “oda-m” sözcüğünde görüldüğü üzere yardımcı ünlüsünün düşmesiyle “odam” halini aldı. Eğer ünsüz ile biten “kitap” sözcüğüne 1.tekil iyelik eki eklenmiş olsaydı “kitap-ım” halini alarak yardımcı ünlüsünü muhafaza ederek ve ünsüz yumuşamasına da uğrayarak “kitabım” halini alacaktır.

Tek heceli 3 ek haricinde tüm ekler sonuna eklenecekleri sözcüğün son ünlüsüne göre ünlü uyumuna girerler. Bu kuralın dışında kalan tek heceli ekler “daş”, “ki”, “ken” ekleridir. Çok heceli eklerde ise ekin ilk ünlüsü sözcüğün son ünlüsüne göre uyuma uğrar. Ekin diğer ünlüleri de uyuma girmiş olan ekin ilk ünlüsüne göre uyuma girerler.

Örneğin:

“kedileri” sözcüğünde “kedi” sözcüğüne 3. çoğul iyelik eki olan “ları” eklenmiştir. “kedi” sözcüğünün son ünlüsünün ince olmasından dolayı ek “ları” yerine “leri” halini alıp sözcüğün ardına eklenir. Ekteki ünlülerin darlığı korunur. a→e ye, i→ı, u, ü ünlülerinden birine dönüşür.

Örneğin:

“e” hal eki gerektiğinde “e”, gerektiğinde “a” halini alır. “okul-a” , “ev-e” örneklerinde görüldüğü gibi. “ım” 1. tekil iyelik eki gerektiğinde “m”, “im”, “ım”, “um”, “üm” durumlarından birini alır. “kedi-m”, “alın-ım”, “kil-im”, “okul-um”, “köy-üm” örneklerinde görüldüğü gibi. Aşağıda Çizelge 2.6 `de eklerdeki ünlülerin uyumu görülmektedir.

Çizelge 2.6 Eklerdeki ünlülerin uyumu[1]

	Sözcüğün son harfi	Ekteki ünlü (dar ise)	Ekteki ünlü (geniş ise)
İNCE	e,i	i	e
	ö, ü	ü	
KALIN	a,ı	ı	a
	o,u	u	

Tez kapsamında (a,e) ünlüleri için A, (ı, i, u, ü) ünlüleri için H harfleri kullanılarak ekler tanıtılacaktır.

Ünlü çatışmasının önlenmesi

- Ekin başındaki ünlü asil ünlü ise; bu kez de ek alacak sözcüğün son harfinin ünlü mü ünsüz mü oluşuna göre sözcük ve ekin arasına yardımcı bir ünsüz eklenmesi durumu ortaya çıkmaktadır. Eğer sözcük ünlü ile biter ve asil ünlü ile başlayan bir ek alması gerekirse, Türkçede iki ünlünün yan yana olamaması kuralına binaen iki ünlünün arasına sıklıkla “y”, az görülmekle birlikte “n, s, ş” ünsüzlerinden biri gelerek sözcüğün Türkçe kurallı bir hal alması sağlanır.
- Ünlü ile sonlanan sözcüğe -(H)dH, -(H)mHş, -(H)sA, -(H)ken ek eylem ekleri veya ile ilgeci eklenirse ve birleşik yazılır ise bu eklerin “H” leri -y’ye dönüşür.

Örneğin:

“kapı+ile”→ “kapıyla”, “kedi+imiş”→ “kediymiş”

2.2.5 Eklerde ünsüz uyumları

Ünsüz benzeşmesi

Ünsüz benzeşmesi de denilen bu ses olayında Sert ünsüzlerden “p, ç, t, k, h, s, ş” ile sonlanan sözcüklere yumuşak “c, d, g” ünsüzlerinden birisi ile başlayan bir ek eklendiğinde ekin başında bulunan ünsüz sertleşir.

- c → ç benzeşmesi: kitap+cı → kitapçı, kebab+cı → kebabçı
- d → t benzeşmesi: yarış+dı → yarıştı, sokak+da → sokakta
- g → k benzeşmesi: piş+gin → pişkin şeklinde bu benzeşme örneklendirilebilir.

Özel isimlerde ünsüz benzeşmesi kuralı uygulanmaz.

2.2.6 Ünlü düşmesi

İlk hecesi açık (son harfi ünlü olan hece), ikinci hecesi kapalı (son harfi ünsüz olan hece) olan bazı iki heceli sözcüklere ünlü ile başlayan bir ek eklendiğinde sözcüğün

ikinci hecesindeki ünlünün düşmesi olayıdır. Bu ses olayı aşağıdaki durumlarda görülür;

- Bazı eylem kökleri: devir-, kıvrır-, çevir-, ayır-, sıyrır-, kavur-, savur-, yayıl

Örneğin: “kavur+ul” → “kavrul”

- Bu eylem köklerine -i, -ik, -im türetme ekleri veya -il edilgenlik eklerinden biri eklendiğinde bu kurala uyarlar.

Örneğin: “yayıl+im” → “yayılım”, “devir+i” → “devri”, “sıyrır+ık” → “sıyrık”

- Yabancı soylu sözcüklerin bazıları: fikir, zikir, şükür, asır, sabır, akıl, usul, gönül.

Örneğin: “gönül+üm” → “gönlüm”

- Organ isimleri: ağız, alın, burun, omuz, bağır, göğüs, karın, boyun.

Örneğin: “bağır+im” → “bağrım”

- Akraba isimleri: kayın, oğul.

Örneğin: “kayın+ımız” → “kaynımız”

Yukarıda açıklamış olduğumuz durumların haricinde de ünlü düşmesi görülmektedir. Bu istisna durumlara aşağıda değinilmiştir.

- Son harfi ünlü olan sıfat soylu sözcüklere isimden eylem yapma yapım eki olan “Al” eklenirse yapım ekindeki “A” ünlüsü düşer.

Örneğin: “ince+Al” → “incel”, “kısa+Al” → “kısıl”, “doğru+Al” → “doğrul”

- “Al” yapım eki “k” ünsüzü ile sonlanan sıfat köküne eklenirse ekin ünlüsünün yanında sıfatın son ünsüzü olan “k” da düşmeye uğrar.

Örneğin:

“alçak+Al” → “alçal”, “yüksek+Al” → “yüksel”, “küçük+Al” → “küçül”

- Son harfi ünlü olan sıfat soylu sözcüklere isimden eylem yapma yapım eki olan “Ar” eklenirse sıfat soylu sözcüğün son ünlüsü düşer.

Örneğin: “sarı+Ar” → “sarar”, “kara+Ar” → “karar”

- Son harfi ünsüz olan sıfat köküne isimden eylem yapma eki “Ar” eklenirse sıfat kökünün son ünlüsü ve sonrası (sıklıkla “l”) düşer.

Örneğin: “kızıl+Ar” → “kızar”, “yeşil+Ar” → “yeşer”

2.3 Türkçenin Biçimbirimsel Yapısı

Dilin en küçük yapı birimi ses ve seslerin bir araya gelmesiyle heceler, hecelerin bir araya gelmesiyle de dilin en küçük anlamlı birimi olan sözcük oluşur. Hece bir solukta çıkabilen ses veya seslerin birleşmiş halidir. Anlamlı olmak zorunda değildir.

Her hecede tek ünlü bulunur. Her ünlü etrafındaki ünsüzleri hecesi içine alarak bir bütün oluşturur. Hecelerin birleşmesinden oluşan sözcüklerin tümce içinde ya bir anlamı ya da bir dilbilgisi görevi vardır. Anlamsız sözcük olarak adlandırılan ilgeçler ve bağlaçlar, tümce içinde dilbilgisi görevine sahiptirler. Anlamlı olan sözcükler kök olarak veya kök ve eklerinden oluşurlar.

2.3.1 Kökler

Sondan eklemeli dil özelliği gösteren Türkçenin biçimbirimsel yapısının temel taşları kök ve eklerdir. Sözcükler hece veya hecelerin birleşmesinden oluşan birimlerdir. Kök, sözcüğün eklerinden arındırılmış en küçük anlamlı kısmına verilen isimdir. Köke çekim ve yapım eki olarak isimlendirilen sözcüğe anlam katan birimler eklenerek sözcükler oluşur. Türkçede kökler isim soylu ve eylem soylu olmak üzere ikiye ayrılır. İsim soylu kökler; soyut ve somut varlıkları veya onların nitelik, durum ve ilişkilerini gösteren köklerdir. Eylem soylu kökler; doğada olup bitenleri ve hareketleri anlatan köklerdir [1]. Örneğin: Hayal, kuş, sevgi isim soylu kök iken, gitmek, sevmek, uçmak eylem soylu köklerdir. Bazı istisnalar hariç bir sözcük hem isim hem eylem kökü olamaz. Her iki tür kök de ek alarak diğer türe dönüşebilmektedir. Örneğin: “güzel” isim soylu köke “leş” isimden eylem yapma eki eklenince “güzelleş” eylemine tür değiştirerek geçilir, “güzelleş” eylem soylu sözcüğüne de “me” eylemden isim yapma eki eklenince yeniden tür değişimi yapılarak sözcüğün eylemden isme dönüşmesi sağlanmakta ve “güzelleşme” isim soylu sözcüğü oluşmaktadır.

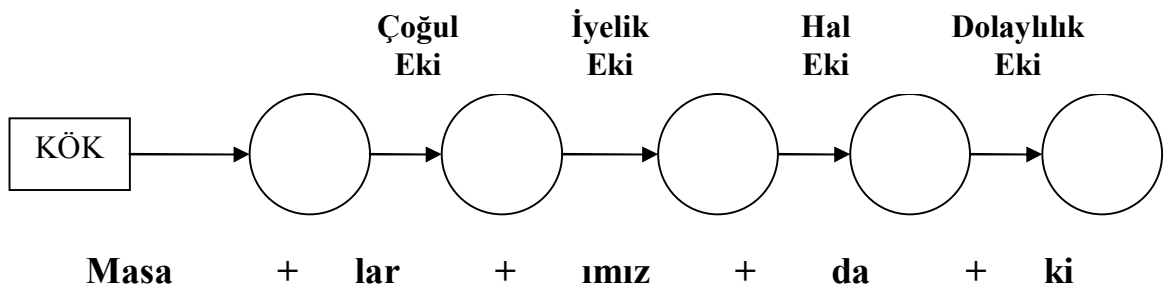
2.3.2 Ekler

“Ekler, Türkçenin üretkenliğini sağlayan, ona yeni imkanlar veren biçimlerdir” [8]. Önceki bölümde açıkladığımız her iki kök çeşidi de ayrı ayrı, kendilerine özgü ekler alırlar. Yine önceki bölümlerde açıkladığımız eklerin ünlü ve ünsüz uyumlarına göre

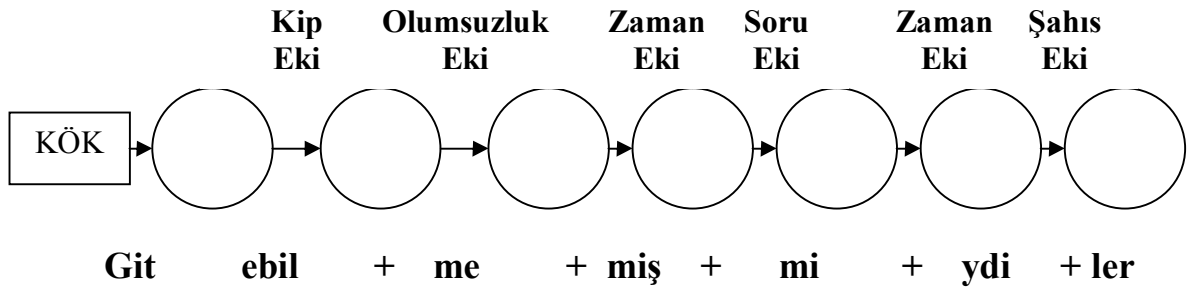
ekler köke ulanır ve köke yeni anlamlar katarak türemesini sağlarlar. Ekler yapım ve çekim ekleri olmak üzere iki çeşittir.

- Çekim ekleri sözcüğün anlamını ve sınıfını değiştirmeden, onlara hal, sayı, durum, zaman, kişi gibi anlamlar katarlar.
- Yapım ekleri sözcüğe eklendiğinde kökün anlamında değişikliğe neden olarak yeni sözcükler türeten eklerdir [1].

Sözcüklere ekler önce yapım ardından çekim ekleri olmak üzere eklenirler. Çekim eki eklenmiş bir sözcüğe yapım eki eklenemez. İsim ve eylem soylu köklerin alabileceği eklerin en basit şekilde gösterimleri Şekil 2.3 ve Şekil 2.4’de görülmektedir.



Şekil 2.3 İsim soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi



Şekil 2.4 Eylem soylu sözcüklerin kök ve eklerinin dizilimi

Tezin kapsamında ekleri, eklerin ünlü uyumlarına göre değişimlerini göz ardı edecek bir gösterimle ifade edeceğiz. Örneğin: Çoğul eki olan “lar” ve “ler” için tek bir simge kullanabilmek için, tek değişen “a,e” yerine “A” simgesini kullanarak çoğul ekini “lAr” olarak yazacağız. Diğer gösterimler aşağıda verilmiştir;

- “ı, i, u, ü” yerine “H”
- “a, e” yerine “A”
- “c, ç” yerine C

- “d, t” yerine D
- “ı, i” yerine I
- () içerisindeki harf duruma göre kullanılabilir de, kullanılmayabilir de.

Çekim ekleri

Çekim eklerini durum, iyelik, çoğul, zaman, kişi, ilgi ve eylem çekim ekleri olarak sınıflandırabiliriz.

• Durum ekleri

İsmi isimle veya ismi eylemle ilişkilendiren eklerdir. On kadar isim durum eki vardır, bunları sözdizimindeki işlevliklerine göre ikiye ayırabiliriz:

İççekim durum ekleri

Dışçekim durum ekleri [7]

İççekim Durum ekleri Çizelge 2.7’de görüldüğü üzere 6 tanedir. Bunlar ismin yalın hali, -i hali, -e hali, -de hali, -den hali ve tamlama halidir.

- İsmi yalın hali ek almamış olduğu durumdur.

Örneğin: “Ahmet üç elma verdi.” tümcesindeki “elma” sözcüğü yalın haldedir.

- İsmi -i hali yükleme hali olarak da adlandırılan durumdur.

Örneğin: “Ayşe bardağı kırdı.” tümcesinde “bardağı” sözcüğü ismin yükleme halindedir.

- İsmi -e hali yönelme veya girme hali olarak adlandırılan durumdur.

Örneğin: “Ben okula giderken, kardeşim evde uyuyordu.” tümcesinde “okula” sözcüğü ismin yönelme halindedir.

- İsmi -de hali bulunma durumu olarak da adlandırılır.

Örneğin: “Ben okula giderken, kardeşim evde uyuyordu.” tümcesinde “evde” sözcüğü ismin bulunma halindedir.

- İsmi -den hali çıkma, uzaklaşma hali olarak da adlandırılan durumdur.

Örneğin: “Sen İzmir’den dönerken ben ders çalışıyordum.” tümcesinde “İzmir’den” sözcüğü ismin uzaklaşma, çıkma halindedir.

- İsmi tamlama hali ilgi durumu olarak da adlandırılır.

Örneğin: “Sınavda sınav kağıdının iki yüzünü de kullandım.” tümcesinde “kağıdının” sözcüğü ismin tamlama halindedir.

Dışçekim Durum ekleri Çizelge 2.8`de görüldüğü üzere 4 tanedir. Bunlar ismin -le hali, -ce hali, -lı hali ve -sız halidir.

- İsmi –le hali birliktelik hali olarak adlandırılan ve isme birliktelik anlamı katan durumdur.

Örneğin: “Özlem ile Özkan anneleriyle birlikteydiler.” tümcesinde “anneleriyle” sözcüğü ismin birliktelik hali olan –le durumundadır.

- İsmi –ce hali görelilik hali olarak adlandırılan ve isme görelilik anlamı katan durumdur.

Örneğin: “Bence bu işi yapmış olman yanlış.” tümcesinde “bence” sözcüğü ismin görelilik hali olan –ce durumundadır.

- İsmi –lı hali sahiplik hali olarak adlandırılan ve isme sahiplik anlamı katan durumdur.

Örneğin: “Gözlüklü çocuk senin yeğenin mi?” tümcesinde “Gözlüklü” sözcüğü ismin sahiplik hali olan –lı durumundadır.

- İsmi –sız hali yoksunluk hali olarak adlandırılan ve isme yoksunluk anlamı katan durumdur.

Örneğin: “Bu sefer de sensiz gidilecekmiş.” tümcesinde “sensiz” sözcüğü ismin yoksunluk hali olan –sız durumundadır.

Çizelge 2.7 İçekim durum ekleri[1] [9]

Ek	Ek Adı	Örnek
----	Yalın hal	kedi, insan
-(y)H	Belirtme hali	kediyi, insanı
-(y)A	Yönelme hali	kediye, insana
-DA	Kalma hali	kedide, insanda
-DAn	Çıkma hali	kediden, insandan
-(n)Hn	Tamlayan hali	kedinin, insanın

Çizelge 2.8 Dışçekim durum ekleri[1]

Ek	Ek Adı	Örnek
-(y)lA	Birliktelik	insanla
-cA	Görelilik	insanca
-lH	Sahiplik	insanlı
-sHz	Yoksunluk	insansız

- **Çoğul eki**

Tamamen aynı özellik gösteren, aynı türden birden çok varlığı anlatan, isim soylu sözcüklere eklenen “lAr” çekim ekidir. Eklerin ünlü uyumu bölümünde anlatmış olduğumuz gibi eklendikleri sözcüğün son ünlüsünün kalın veya ince olmasına göre kurallara uyarlar.

Örneğin: “kedi+lAr” → “kediler”, “insan+lAr” → “insanlar”

- **İyelik ekleri**

Eklendiği isim soylu sözcüğe aitlik anlamı katan çekim ekidir. Üç tanesi tekil kişi, üçü çoğul kişiler için olmak üzere altı adettir. Çizelge 2.9 `de örnekleriyle birlikte görülmektedirler.

Çizelge 2.9 İyelik ekleri[1]

Kişi	Ek	Örnek
1.tekil kişi	-(H)m	kedim, insanım
2.tekil kişi	-(H)n	kedin, insanın
3.tekil kişi	-(s)H	kedisi, insanı
1.çoğul kişi	-(H)mHz	kedimiz, insanımız
2.çoğul kişi	-(H)nHz	kediniz, insanınız
3.çoğul kişi	-lArI	kedileri, insanları

- **Zaman ekleri**

Eylemlerin oluşma zamanlarıyla ilgili bilgi veren eklerdir. Beş ana, beş yardımcı zaman eki olmak üzere on adettirler. Geniş zaman, şimdiki zaman, geçmiş zaman, dolaylı geçmiş zaman ve gelecek zaman ekleri ana zaman ekleridir. Emir, sürerlik, gereklilik, istek ve dilek ekleri de yardımcı zaman ekleridir. Bu eklerin yanında üç tane de bileşik zaman eki mevcuttur [1]. Bu ekler zaman eki almış eklere eklenirler.

Bunlar hikaye bileşik zaman, rivayet bileşik zaman ve şart bileşik zaman ekleridir. Çizelge 2.10`te örnekleriyle birlikte tüm zaman ekleri görülmektedir.

Çizelge 2.10 Zaman çekim ekleri [1]

EK	EK ADI	ÖRNEK
-(H)r, -Ar	Geniş Zaman	gel-ir
-(H)yor	Şimdiki Zaman	gel-iyor
-DH	Geçmiş Zaman	gel-di-m
-mHş	Dolaylı Geçmiş Zaman	gel-miş
-(y)AcAk	Gelecek Zaman	gel-ecek
-mAktA	Sürerlilik	gel-mekte
-	Emir Kipi	gel
-mAII	Gereklilik	gel-meli
-sA	Dilek-Şart kipi	gel-se
-(y)A	İstek Kipi	gel-e
-(y)DH	Hikaye Bileşik Zaman	gel-miş-ti
-(y)mHş	Rivayet Bileşik Zaman	gel-iyor-muş
-(y)sA	Şart Bileşik Zaman	gel-miş-se

- **Kişi ekleri**

Eylemlerin kişilerle olan ilişkilerini gösteren çekim ekleridir. Kendisinden önce sözcüğe eklenmiş olan zaman ekinin çeşidine göre sözcüğe eklenir ve 4 tipe ayrılır.

1. tip kişi ekleri: Geçmiş zaman ve dilek-şart kipine eklenenlerdir.
2. tip kişi ekleri: Şimdiki zaman, gelecek zaman, dolaylı geçmiş zaman, geniş zaman, gereklilik ve sürerlik zamanlarına eklenenlerdir.

3. tip kişi ekleri: İstek kipine eklenenlerdir.

4. tip kişi ekleri: Emir kipine eklenenlerdir.

Çizelge 2.11`te bu eklerin tiplerinin sınıflandırılması görölmektedirler.

Örnekleri:

“gitseydik”→ “git+se+ydi+k” dilek-şart kipinin ardına, geçmiş zaman,onun ardına da 1.çoğul kişi eki 1.tip kişi eki olarak gelmiştir.

“gidiniz”→ “git+iniz” Emir kipine 2.çoğul kişi eki 4.tip kişi eki olarak eklenmiştir.

Çizelge 2.11 Zaman eklerinin ardına eklenmesine göre kişi eklerinin tipleri[1]

KİŞİ	TİP 1	TİP 2	TİP 3	TİP 4
1.tekil kişi	-m	-(y)Hm	-(y)Hm	-
2.tekil kişi	-n	-sHn	-sHn	-
3.tekil kişi	-	-	-	-sHn
1.çoğul kişi	-k	-(y)Hz	-lIm	-
2.çoğul kişi	-nHz	-sHnHz	-sHnHz	-(y)Hn -(y)HnHz
3.çoğul kişi	-lAr	-lAr	-lAr	-sHnlAr

- **İlgi Eki**

Sözcüğe aitlik ve sahiplik anlamı kazandıran –ki çekim ekidir.

Örneğın: “sınıftaki”, “seninki”

- **Eylem çekim ekleri**

Eylem soylu sözcüklere eklenen ve bu sözcüklere tasvir, biçim ve zaman anlamı katan eklerdir. İki ana kümeye ayrılırlar. İlki karmaşık eylem ekleri, diğeri tasvir eylem ekleridir [1].

Karmaşık eylem ekleri; eylemlere biçim ve zaman anlamı katan çekim ekleridir. Bu ekler; mHş, (y)AcAk, mAk, mAzlIk, (y)Hş, (y)An, DHk, (y)AsI ekleridir.

Örneğın: “Yapılanları görmezlikten gelemedi.” tümcesinde

“yapıl+an+ları” → yapılmak eylem soylu sözcüğüne (y)An karmaşık eylem eki eklenmiştir. “görmezlikten”→ görmek eylem soylu sözcüğüne mAzlIk karmaşık eylem eki eklenmiştir.

Tasvir eylem ekleri; eylem soylu sözcüklere yeterlilik, ivedilik, süreklilik ve yakınlık anlamarlı katan eklerdir. (y)Agör, (y)Akal, (y)Akoy, (y)Ayaz, (y)Hver, (y)Adur, (y)Agel, (y)Ayaz ekleri tasvir eylem eklerinin bazılarıdır.

Örneğin: “Buraya kadar geliver de sana konuyu anlatabileyim.” tümcesinde “geliver” ve “anlatabileyim” sözcükleri tasvir eylem ekleri ile türemişlerdir ve eyleme “gel”+“iver” sözcüğü ile ivedilik anlamı katılırken, “anlat”+“abileyim” sözcüğü ile yeterlilik anlamı katılmıştır.

Çatı ekleri de eylem çekim ekleri arasında sayılmaktadır. Bu ekler eylemlerin özne-yüklem, nesne-yüklem ilişkilerini belirlemeye yarar. Özne ve nesnelere göre olmak üzer iki sınıftırlar.

- **Özneye göre çatı ekleri**

Edilgenlik, dönüşlülük ve işteşlik ekleri özneye özgü çatı ekleridir. (H)l ve (H)n ekleri hem edilgen hem de dönüşlülük ekidirler. Edilgenlik ve dönüşlülük arasındaki fark edilgenlikte öznenin belli olmayışı ve eylemden nesnenin etkilenmiş oluşu, dönüşlülükte ise öznenin belirli oluşu ve nesnenin de eylemden etkilenmiş olmasıdır. (H)ş eki ise işteşlik ekidir. Eylemi birden çok kişi karşılıklı olarak yapıyorsa işteşlik söz konusudur.

Örneğin: “Süt şişesi kırılmış.” tümcesinde özne belli olmadığından edilgenlik söz konusudur.

“Süt şişesi kedicik tarafından kırılmış.” tümcesinde özne belli olduğundan dönüşlülük söz konusudur.

“Uzun zamandır görüşemiyorduk.” tümcesinde “görüşemiyorduk” sözcüğü karşılıklı bir eylemi ve birden çok kişiyi ilgilendirdiğinden işteşlik söz konusudur.

Yapım ekleri

Eklendiği isim veya eylem soylu sözcüğün anlamında ve bazen de türünde değişiklik olmasını sağlayan ek türüdür. Eklendiği sözcüğün anlamını tamamen değiştirir. Tür değişikliğine neden olmadığı durumda iki çeşit yapım eki vardır. Bunlar isimden isim yapma ve eylemden eylem yapma yapım ekleridir. Tür değişikliğine neden olduğu durumda yine iki çeşit yapım eki vardır. Bunlar da isimden eylem yapma ve eylemden isim yapma yapım ekleridir.

Tez kapsamında bu eklerin küçük bir kısmına değinilecektir. Bunlar “lHk”, “CH”, “cHk”, “lAş”, “lA”, “lAn”, “CA”, “lH”, “sHz” yapım ekleridir. “lHk”, “CH”, “cHk”,

“CA”, “IH”, “sHz” ekleri isimden isim yapan yapım eki, “lAş”, “lA”, “lAn” ekleri ise isimden eylem yapan yapım ekleridir.

Örneğin: “göz” isim soylu bir sözcüğüne “lHk” isimden isim yapma yapım eki eklendiğinde “gözlük” isim soylu sözcüğü oluşur, ilk sözcük bir organ adı iken, ikinci sözcük görme bozukluğu çeken kişilerin kullandığı araç anlamına gelmektedir. Her iki sözcük anlamca farklıdır.

“göz” isim soylu sözcüğüne “lAn” isimden eylem yapma yapım eki eklendiğinde “gözlen” eylem soylu sözcüğü oluşur.

3. KURAL BELİRLEME

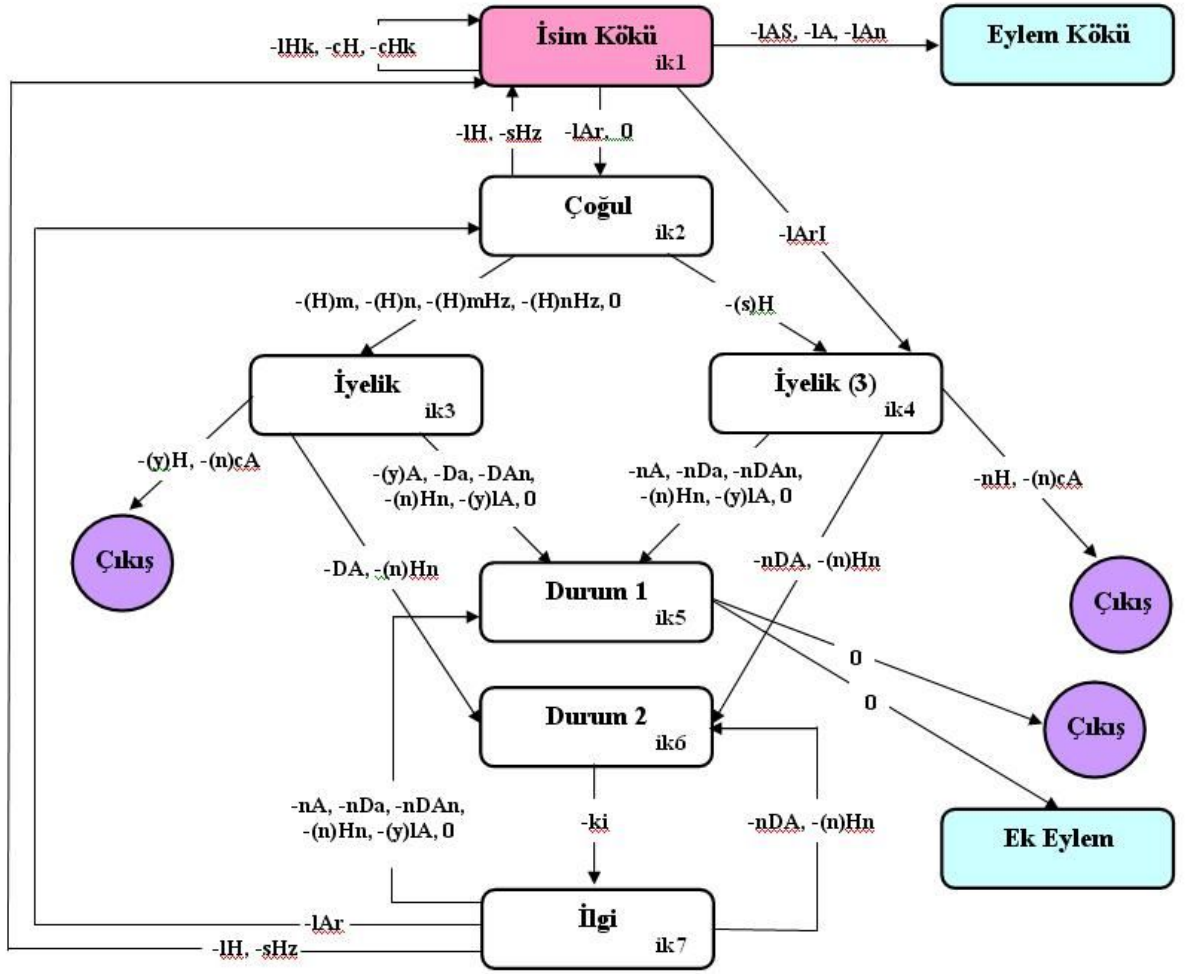
Günümüzde yazım programlarının Türkçe diline verdiği destek dilbilgisi kontrolünden öteye gidememektedir. Bu programların bir çok işlevi Türkçe için hatalı sonuçlar doğurmaktadır. Tezin konusu kapsamında bul ve değiştir işlevlerine çözüm üretmeye çalışılmıştır. Bu nedenle sözcüklerin kök ve eklerinin biçimbirimsel dizilimlerinin bir kurala oturtulması sağlanmıştır. Tezin kapsamında tüm çekim eklerinin ve bazı yapım eklerinin de aralarında bulunduğu bir ek kümesi için sonlu durum makineleri çıkartılmıştır ve bu sonlu durum makineleri kullanılarak değiştir işlevinin doğru çalışabilmesi için zemin yaratılmıştır. Bu bölümde isim soylu sözcüklerin çekim ekleri ve ek eylem ekleri, eylem soylu sözcüklerin çekim ve zaman ekleri ve bunlara bazı yapım ekleri de eklenerek tüm sözcükler için sonlu durum makineleri oluşturulmuştur. Tüm bu sonlu durum makinelerinin sanki tek bir parça gibi hareket edebilmesi için çözüm bulunmuştur. Tez kapsamında incelenen ek sayısı toplamı 115 tir. Bu eklerin hangi tür sözcükler ile nasıl hareket ettikleri bu bölümde açıkça görülecektir.

3.1 İsim Çekim Ekleri ve Ek Eylem Ekleri

2. Bölümde kabaca tanımladığımız çekim eklerinin isim soylu sözcüklerle ilişkili olanlarını bu bölümde inceleyeceğiz. Bu ekler isim çekim ekleri ve ek eylem ekleridir.

3.1.1 İsim çekim ekleri

İsim çekim ekleri isim soylu sözcüklere eklenerek onlara cümlede görev ve anlam kazandıran eklerdir. Çoğul, iyelik, ilgi ve durum ekleri isim çekim eki olarak örneklendirilebilirler. Örneğin: “*çocukları*” sözcüğünde “*çocuk*” sözcüğü sırasıyla “*lar*” çoğul, “*ın*” iyelik ve “*ki*” ilgi eki almıştır. Şekil 3.1’de İsim Çekim eklerinin isim köküne nasıl eklendiklerinin kuralları görülmektedir. Bu şekle bağlı olarak isim çekim ekleri için sonlu durum makinesi yapılmıştır. Tezin kapsamında isim köküne eklenen ekler soldan sağa doğru olmak üzere incelenmiştir.



Şekil 3.1 İsim çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi[1][5]

Bu sonlu durum makinesinde herhangi isim soylu bir sözcüğü kök ve eklerine ayırabilmemiz mümkündür.

Örneğin:

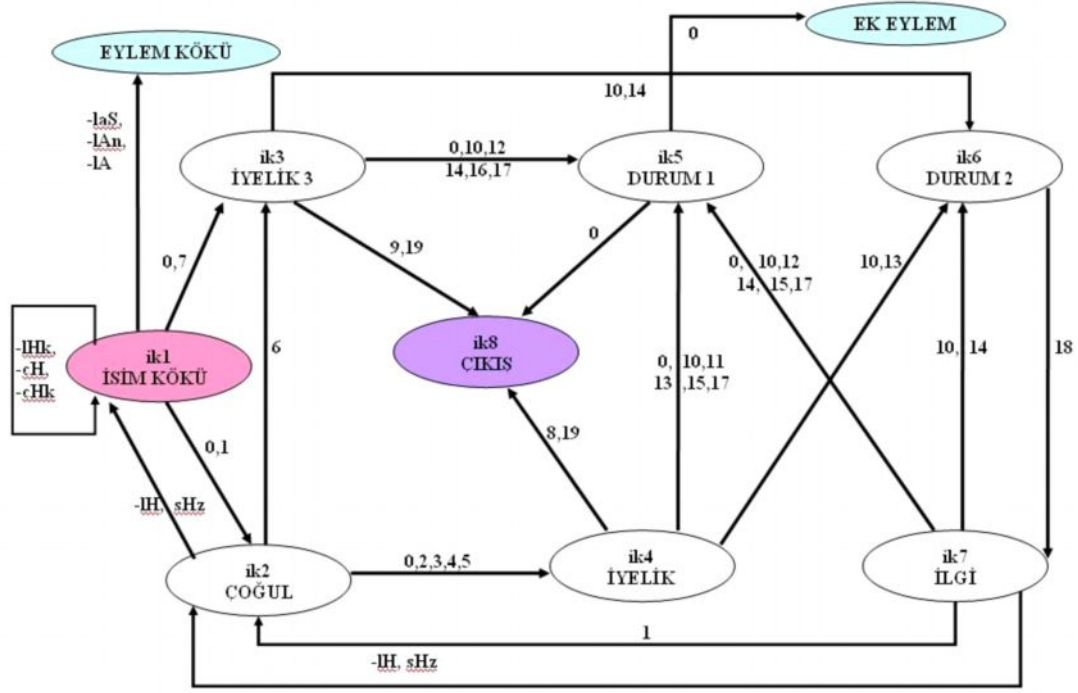
- “kediciklerimizden” sözcüğü “kedi” isim kökü ile 1 durumundan başlamıştır, “cHk” eki ile yine 1 durumuna geçmiştir. Ardından “lAr” çoğul ekini alarak 2 durumuna, sırasıyla “(H)mHz” 1.Çoğul iyelik eki ile 3 durumuna ve son olarak da “DAn” ayrılma, çıkma durum ekini alarak 5 durumuna geçmiştir. Artık ayrıştırılacak ek kalmadığından “0” boş geçişi ile Çıkış durumuna giderek sonlanmıştır.
- “evdekilerden” sözcüğü “ev” isim kökü ile başlar ve sırasıyla, “0” boş geçişi ile 2 durumuna, yine “0” boş geçişi ile 3 durumuna, “DA” bulunma durum ekini alarak 6 durumuna, “ki” ilgi ekini alarak 7 durumuna, “lAr” çoğul

ekini alarak tekrar 2 durumuna, “0” boş geçişi ile 3 durumuna ve son olarak da “*DAn*” ayrılma, çıkma durum ekini alarak 5 durumuna geçer ve çıkışa giderek sonlanır.

İsim soylu sözcüklere eklenen ve isim çekim eki olarak tanımlanan 19 ek ve 6 yapım eki için Şekil 3.1’deki sonlu durum makinesi çözüm sağlamaktadır. Fakat bu şekli daha matematiksel bir hale dönüştürerek bilgisayar sistemlerinin anlayabileceği bir şekle sokmamız gerekmektedir. Bunun için öncelikle bu 19 isim çekim ekini numaralandırmamız ve ona göre şekli yeniden yorumlamamız gerekmektedir. “0” numaralı geçişler boş geçişleri ifade etmektedir. Şekil 3.2’de, Çizelge 3.1’deki ek katarlarının yerine ek numaralarının gelişi gösterilmiştir (Yapım ekleri katar halinde gösterilmiştir).

Çizelge 3.1 İsim çekim eklerinin numaralandırılması [1]

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
1	–lAr	Çoğul	kedi-ler
2	–(H)m	1. tekil kişi iyelik	kedi-m
3	–(H)mHz	1. çoğul kişi iyelik	kedi-miz
4	–(H)n	2. tekil kişi iyelik	kedi-n
5	–(H)nHz	2. çoğul kişi iyelik	kedi-niz
6	–(s)H	3. tekil kişi iyelik	kedi-si
7	–lArI	1. çoğul kişi iyelik	kedi-leri
8	–(y)H	-i hali	kedi-yi
9	–nH	-i hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-ni
10	–(n)Hn	Tamlama	kedi-nin
11	–(y)A	-e hali	kedi-ye
12	–nA	-e hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-ne
13	–DA	-de hali	kedi-de
14	–nDA	-de hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-nde
15	–Dan	-den hali	kedi-den
16	–nDAn	-den hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-nden
17	–(y)lA	birliktelik	kedi-yle
18	–ki	İlgi	kedi-de-ki
19	–(n)cA	Görelilik	kedi-ce



Şekil 3.2 Numaralandırılmış isim çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi

Yukarıda örneklendirdiğimiz “*kediciklerimizden*” ve “*evdekilerden*” sözcüklerini Şekil 3.2’de tekrar çözümlediğimizde; bu kez ek katarları yerine ek numaraları görülecektir. Böylece makine tabanlı sistemlere isim çekim eklerinin geçişlerini anlatmak daha kolay bir hal alacaktır.

İsim soylu sözcüklere eklenebilen ekler, yukarıda bahsi geçen 19 isim çekim eki ve 6 yapım eki dışında ek eylem eklerini de içermektedir. Aynı işlemlerin ek eylem ekleri için de yapılması gerekmektedir.

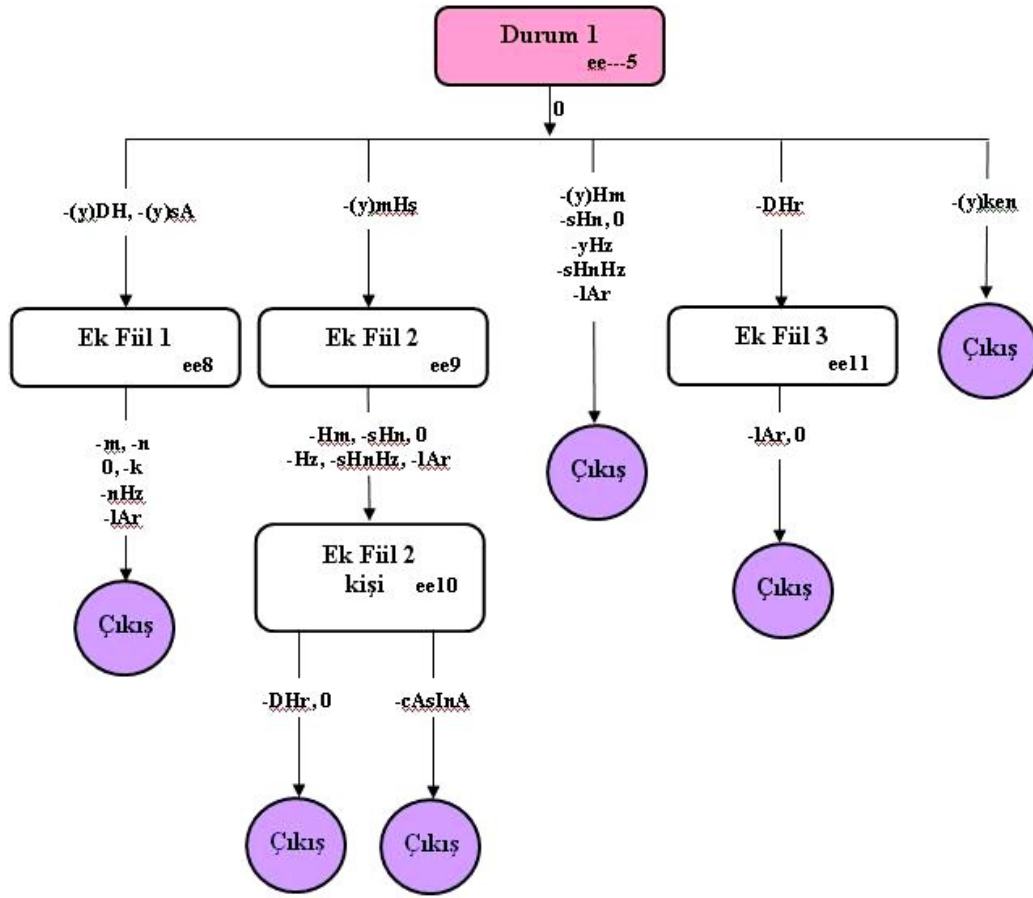
3.1.2 Ek eylem ekleri

Örneğin: “*isimsizmişim*” sözcüğünde “*isimsiz*” isim soylu sözcüğüne “*mHş*” zaman eki, ardından da “*(H)m*” 1.iyelik eki eklenmiştir. Tıpkı eylemlerde olduğu gibi isimlere ek eylem ekleri ile zaman ve kişi anlamları yükleyebiliyoruz.

“*isimsizmişim*” sözcüğünün Şekil 3.3’deki Ek Eylem Ekleri Soldan Sağa Sonlu Durum Makinesindeki hareketlerini incelersek, “*isimsiz*” sözcüğü 5 durumundan “*(y)mHş*” eki ile 9 durumuna geçiyor. Ardından da “*(H)m*” eki ile 10 durumuna geçiyor. Artık ek kalmadığından “0” boş geçişi ile çıkışa ulaşıyor.

Şekil 3.3’de ek eylem ekleri için soldan sağa sonlu durum makinesi gösterilmiştir. Ek eylem sonlu durum makinesine, isim kökü için çizilmiş olan sonlu durum makinesinin 5 numaralı durumundan “0” boş geçişi ile geçilmektedir. Her iki sonlu

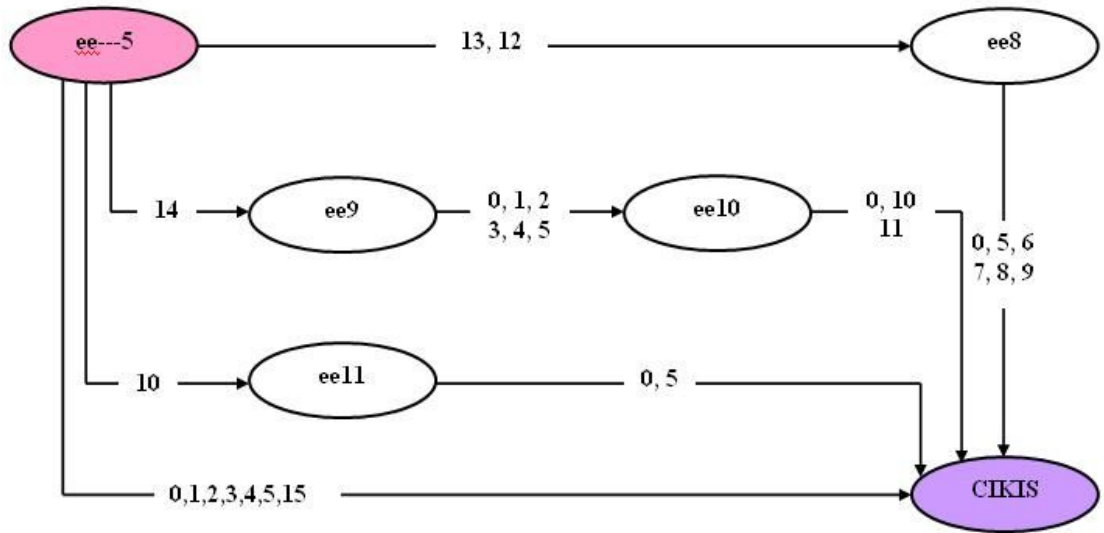
durum makinesi de isim soylu sözcükler üzerinde ortak çalışıklarından iki sonlu durum makinesini bir arada incelemek doğru olacaktır. İsim çekim ekleri için yapmış olduğumuz eklerin numaralandırılması işlemi ek eylem ekleri için de Çizelge 3.2 `de görüldüğü üzere yapılmıştır. Ek eylem için de aynen isim çekim eklerinde yapılmış olduğu gibi numaralandırılmış bir sonlu durum makinesi çizilmiştir. Şekil 3.4`de bu durum makinesi görülmektedir.



Şekil 3.3 Ek eylem ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi [1][5]

Çizelge 3.2 Ek Eylem Eklerinin numaralandırılması [1]

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	ÖRNEK
1	-(y)Hm	1. tekil kişi	evde-yim
2	-sHn	2. tekil kişi	evde-sin
3	-(y)Hz	1. çoğul kişi	evde-yiz
4	-sHnHz	2. çoğul kişi	evde-siniz
5	-lAr	3. çoğul kişi	evde-ler
6	-m	1. tekil kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-m
7	-n	2. tekil kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-n
8	-k	1. çoğul kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-k
9	-nHz	2. çoğul kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-niz
10	-DHr	çevrik kip	evde-dir
11	-cAsInA	tarz zarfı	ev-cesine
12	-(y)DH	di'li geçmiş zaman	evde-ydi
13	-(y)sA	Dilek-şart kipi	evde-yse
14	-(y)mHş	miş'li geçmiş zaman	evde-ymiş
15	-(y)ken	zaman zarfı	evde-yken



Şekil 3.4 Numaralandırılmış ek eylem ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi

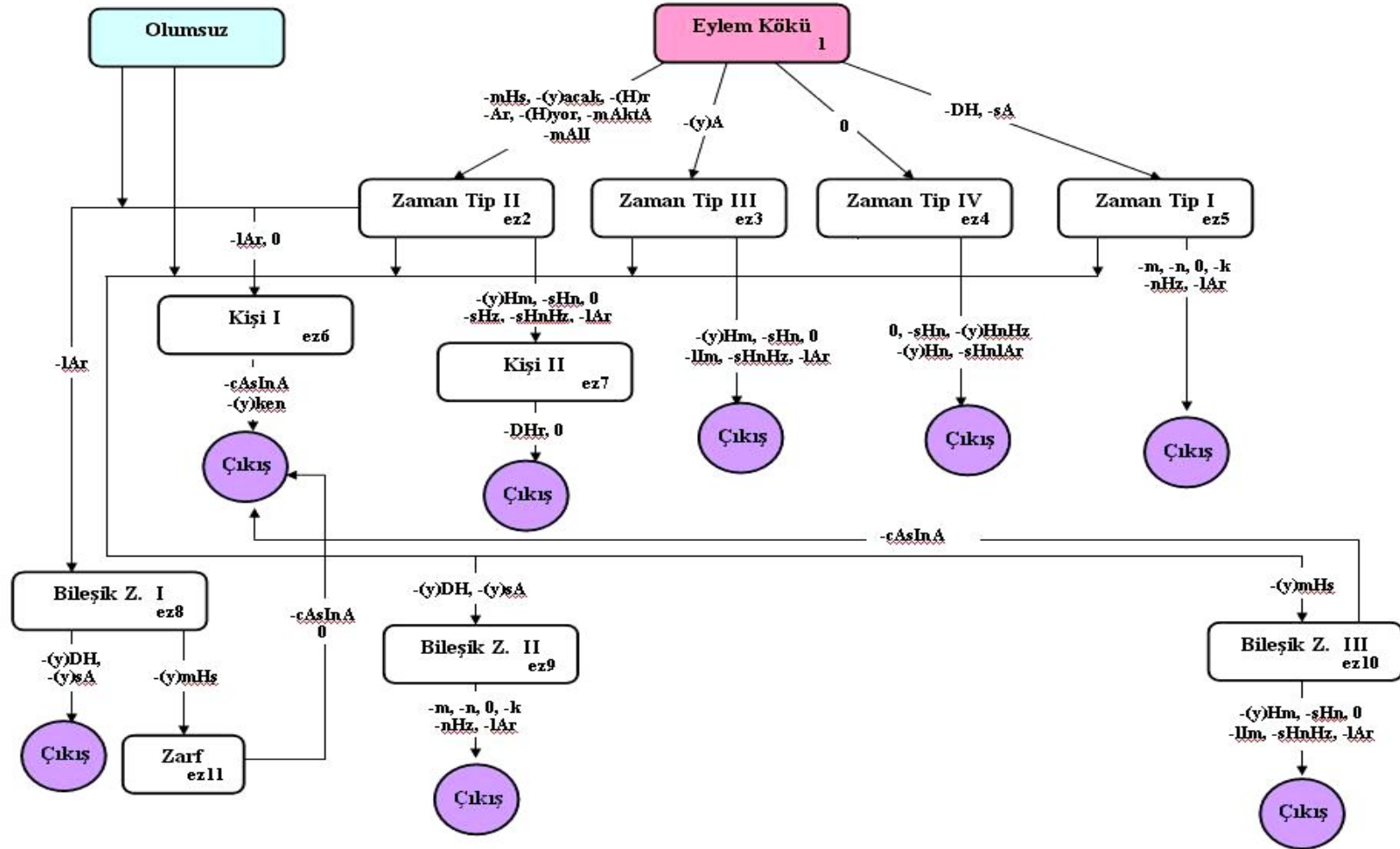
3.2 Eylem Zaman ve Eylem Çekim Ekleri

Eylem soylu sözcüklere zaman ve kişi anlamları katan eklere eylem zaman ekleri denirken, eylem soylu sözcüklere zaman ve kişi anlamları kazandırma dışında eklenen çekim eklerine eylem çekim ekleri denmektedir. Alt iki bölümde bu ek türlerine ait çözümlemeler yapılacaktır.

3.2.1 Eylem zaman ekleri

Eylem soylu sözcüklere zaman ve kişi anlamları katan eklere eylem zaman ekleri denir. Şekil 3.5`de eylem zaman eklerinin eylem soylu bir sözcüğe hangi kurallara göre eklenebileceği görülmektedir.

Örneğin: “*gideceklermişcesine*” sözcüğünde “*git*” eylem köküne 1 numaralı durumdan “(y)*AcAk*” gelecek zaman eki eklenerek 2 numaralı duruma geçiyor. Ardından “*lar*” çoğul eki ile 2 numaralı durumdan 8 numaralı duruma, sonrasında “(y)*mHş*” eki ile 8 numaralı durumdan 11 numaralı duruma geçiliyor. En son olarak da “*cAsInA*” eki ile 11 numaralı durumdan Çıkış durumuna geliniyor.



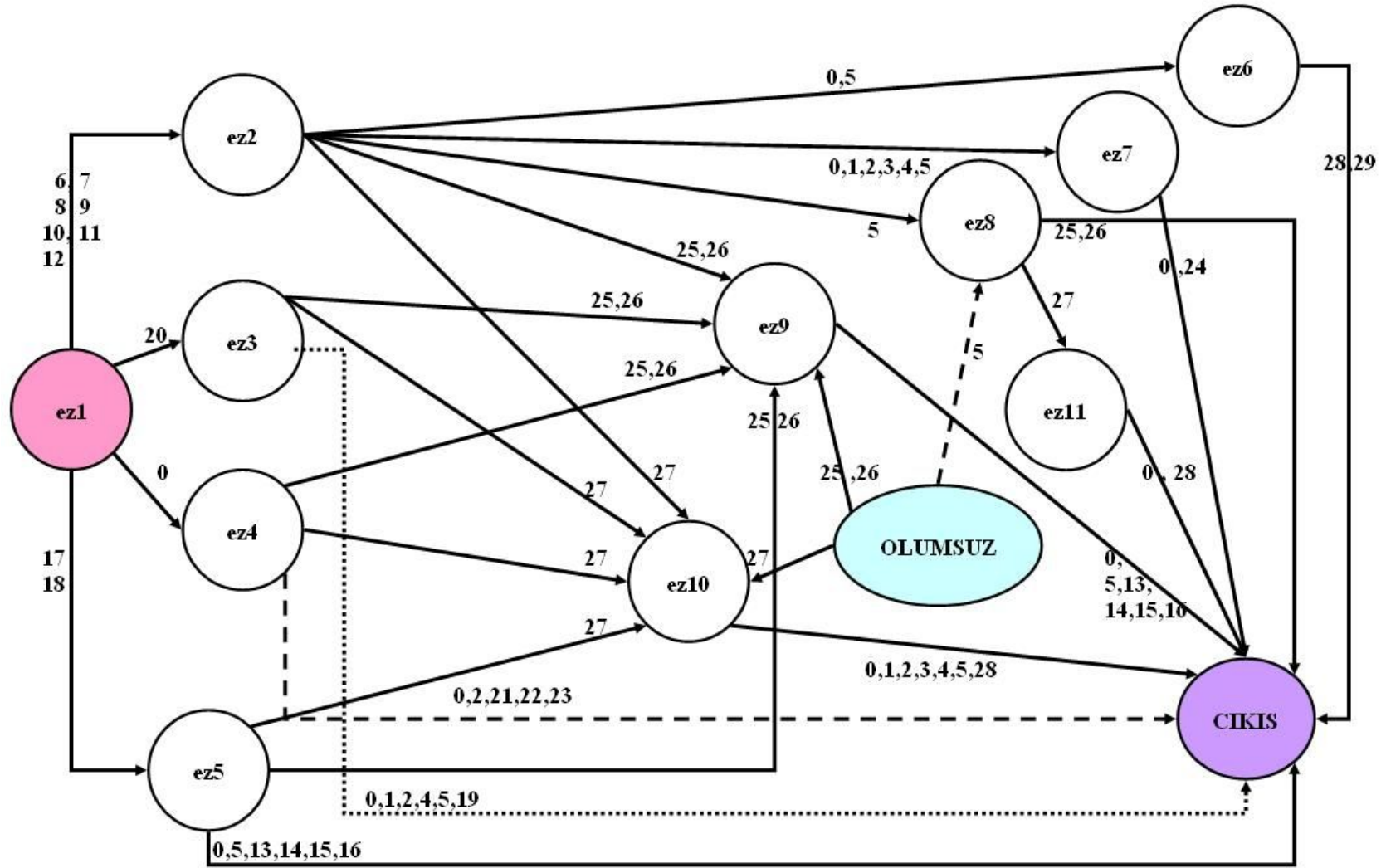
Şekil 3.5 Eylem zaman ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi[1][5]

Şekil 3.5'deki ekleri daha sayısal bir görünüme sokabilmek için her bir ek katarına ayrı ayrı numaralar vererek onları numaralandırıyoruz. Çizelge 3.3 'de eylem zaman eklerinin numaralandırılmış listesi görülmektedir.

Çizelge 3.3 Eylem zaman eklerinin numaralandırılması[1]

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
1	-(y)Hm	1. tekil kişi	gel-iyor-um
2	-sHn	2. tekil kişi	gel-iyor-sun
3	-(y)Hz	1. çoğul kişi	gel-iyor-uz
4	-sHnHz	2. çoğul kişi	gel-iyor-sunuz
5	-lAr	3. çoğul kişi	gel-iyor-lar
6	-mHş	miş'li geçmiş zaman	gel-miş
7	-(y)AcAk	Gelecek zaman	gel-miş
8	-(H)r	geniş zaman	gel-ir
9	-Ar	geniş zaman	gid-er
10	-(H)yor	Şimdiki zaman	gel-iyor
11	-mAktA	sürerlilik	gel-mekte
12	-mAII	gereklilik	gel-meli
13	-m	1. tekil kişi	gel-di-m
14	-n	2. tekil kişi	gel-di-n
15	-k	1. çoğul kişi	gel-di-k
16	-nHz	2. çoğul kişi	gel- di-niz
17	-DH	di'li geçmiş zaman	gel-di
18	-sA	dilek-şart kipi	gel-se
19	-lIm	1. çoğul kişi	gel-e-lim
20	-(y)A	istek kipi	gel-e
21	-(y)HnHz	2. çoğul kişi	gel-iniz
22	-(y)Hn	2. tekil kişi	gel-in
23	-sHnlAr	3. çoğul kişi	gel-sinler
24	-DHr	çevrik kip	gel-miş-ler-dir
25	-(y)DH	hikaye bileşik zaman	gel-miş-ti
26	-(y)sA	şart bileşik zaman	gel-miş-se
27	-(y)mHş	rivayet bileşik zaman	gel-meli-ymiş
28	-cAsInA	tarz zarfı	gel-miş-cesine
29	-(y)ken	zaman zarfı	gel-miş-ken

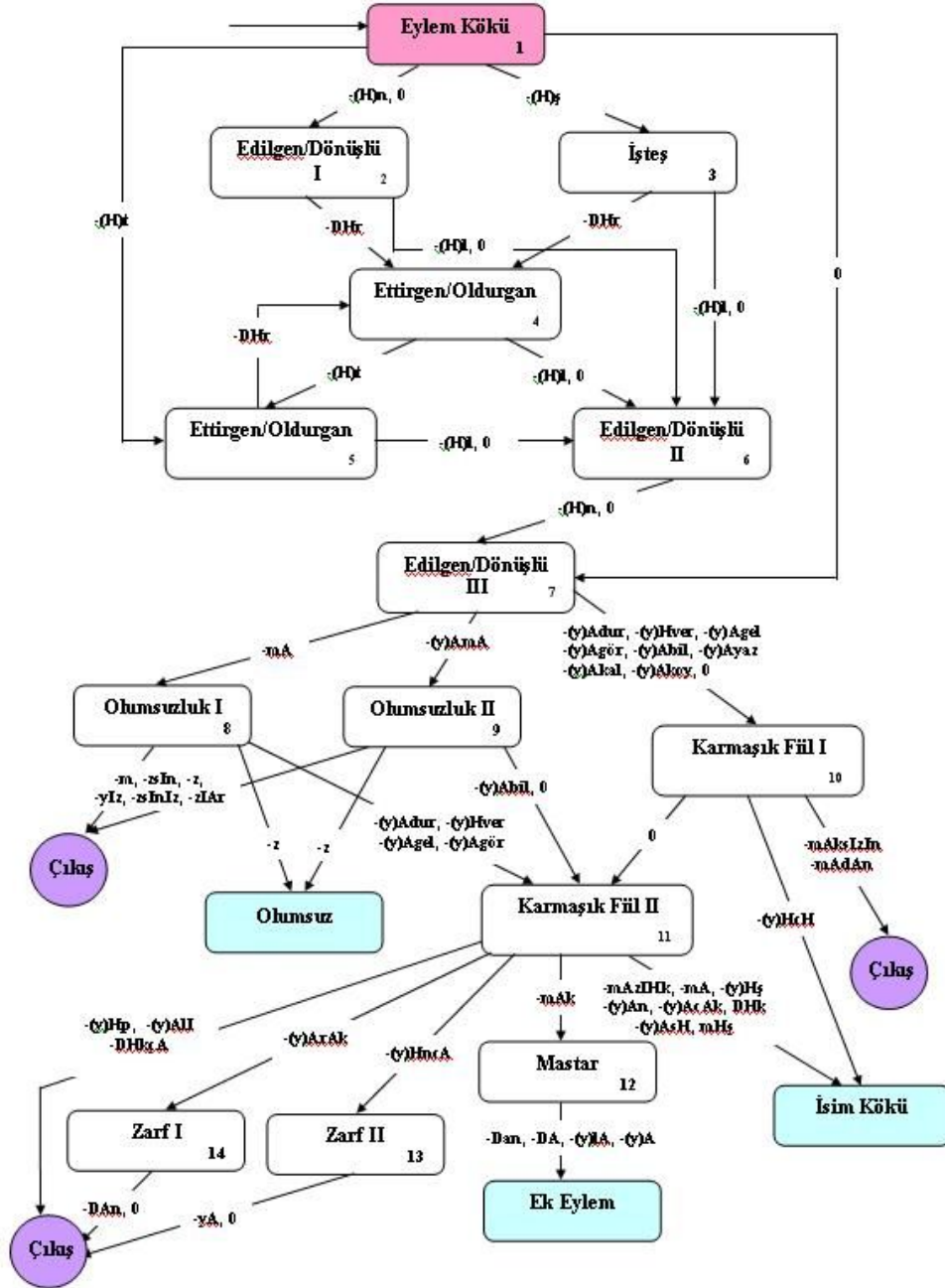
Şekil 3.5 ve Çizelge 3.3'deki ek numaralarından yararlanarak Şekil 3.6'deki numaralandırılmış Eylem Zaman ekleri sonlu durum makinesi çizilmiştir.



Şekil 3.6 Numaralandırılmış eylem zaman ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi

3.2.2 Eylem çekim ekleri

3.2.1 Eylem Zaman ekleri bölümünde eylem soylu sözcüklere eklenen kişi ve zaman ekleri açıklanmıştır. Bu eklerin dışında da eylem soylu sözcüklere eklenen çekim ekleri vardır. Bu bölümde Eylem çekim ekleri olarak adlandırdığımız ekler tanıtılacaktır. Şekil 3.7’de Eylem çekim ekleri için soldan sağa eklerin geçişlerinin gösterildiği sonlu durum makinesi görülmektedir.



Şekil 3.7 Eylem çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi[1][5]

Örneğin:

“*yapılamamazlık*” sözcüğünü eylem çekim ekleri sonlu durum makinesinde çözümlersek oluşan durum geçişleri şunlardır. “*yap*” eylem soylu sözcüğü 1 durumundan “0” boş geçişi ile 2 durumuna, 2 durumundan “(H)*l*” eki ile 6 numaralı duruma, 6 durumunda yine “0” boş geçişi ile 7 durumuna, sırası ile 7 durumundan “(y)*AmA*” eki ile 9 durumuna, 9 durumundan “0” boş geçişi ile 11 durumuna son olarak da “*mAzllk*” eki ile İsim Kökü çıkış durumuna geçilmiştir. Sözcüğümüz bu adımda sonlandığı için başarılı olarak çözümlenmiştir. Eğer hala çözümlenmesi gereken ekler olsaydı isim soylu sözcükler için çalışmakta olan sonlu durum makinesine geçerek çözümlmeye oradan devam edilecekti.

Eylem çekim ekleri sonlu durum makinesinin bazı çıkışlarından diğer durum makinelerine geçişler vardır. Şekil 3.7’de görülmekte olan 11 numaralı durumdan Eylem zaman sonlu durum makinesine, Olumsuz isimli durumdan Eylem zaman sonlu durum makinesinin olumsuz girişine, Ek Eylem isimli durumdan Ek Eylem sonlu durum makinesine, ve son olarak da İsim kökü isimli durumdan İsim çekim ekleri sonlu durum makinesine geçişler tanımlanmıştır. İsim çekim ekleri sonlu durum makinesine geçişler ana köke geçiş olarak gösterilmiştir. Bu geçişler oluşturulan yazılımda kullanılacaktır. Bu konudaki açıklamalar Bölüm 4’te yapılacaktır.

Eylem çekim eklerinin sayısalştırılması aşamasında kolaylık sağlaması için Çizelge 3.4 ’de eylem çekim ekleri numaralandırılmıştır.

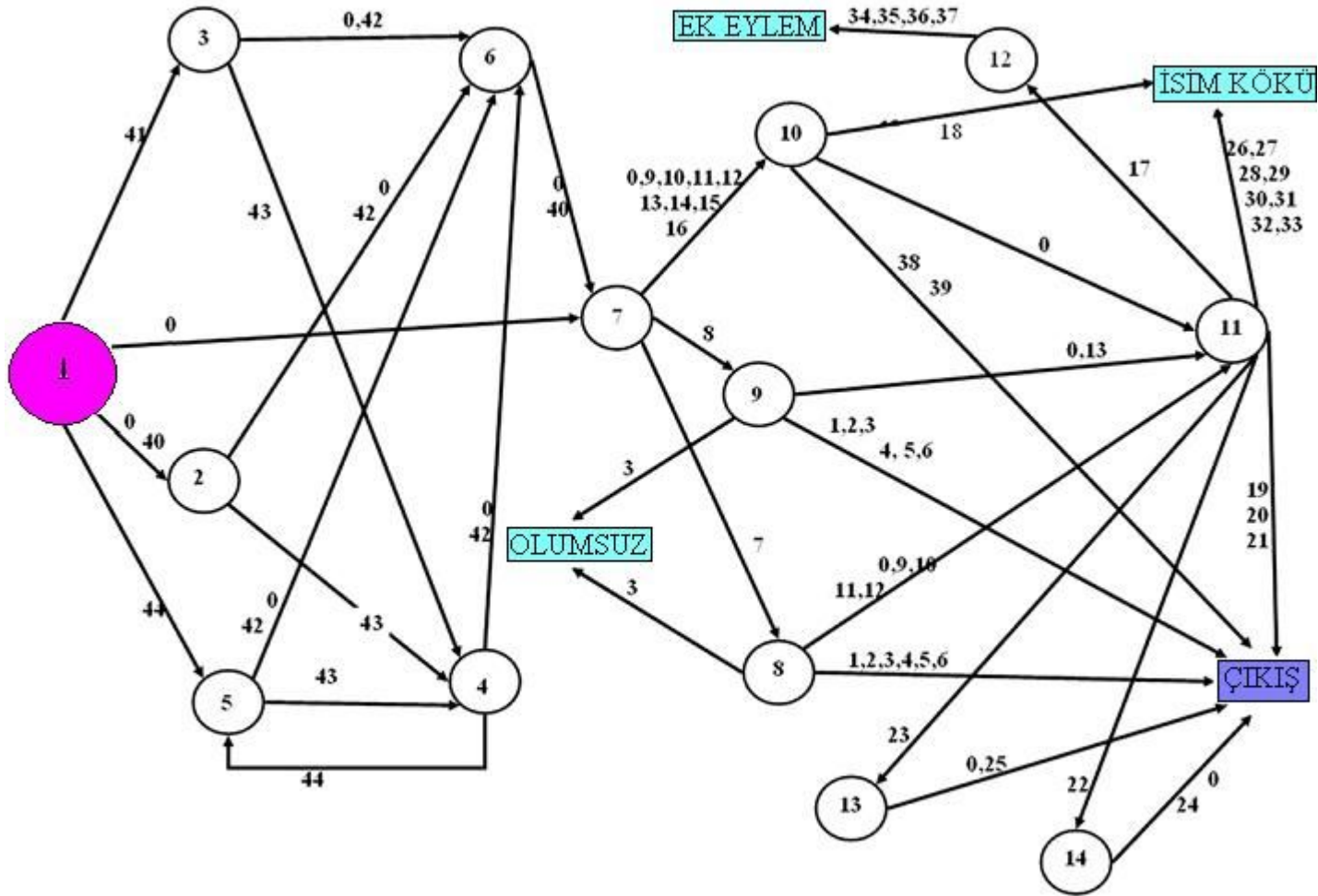
Çizelge 3.4 Eylem çekim eklerinin numaralandırılması[1]

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
1	–m	1. tekil kişi	gel-me-m
2	–zsIn	2. tekil kişi	gel-me-zsin
3	–z	3. tekil kişi	gel-me-z
4	–ylz	1. çoğul kişi	gel-me-yiz
5	–zsInIz	2. çoğul kişi	gel-me-zsiniz
6	–zlAr	3. çoğul kişi	gel-me-zler
7	–mA	Olumsuzluk	gel-me

Çizelge 3.4 (Devam) Eylem çekim eklerinin numaralandırılması[1]

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
8	–(y)AmA	Olumsuzluk	gel-eme
9	–(y)Adur	Sürerlik bileşik eylem kipi	gel-edur
10	–(y)Hver	tezlik bileşik eylem kipi	gel-iver
11	–(y)Agel	Sürerlik bileşik eylem kipi	ol-agel
12	–(y)Agör	Sürerlik bileşik eylem kipi	gel-egör
13	–(y)Abil	Yeterlik bileşik eylem kipi	gel-ebil
14	–(y)Ayaz	yaklaşma bileşik eylem kipi	gel-eyaz
15	–(y)Akai	Sürerlik bileşik eylem kipi	don-akai
16	–(y)Akoy	Sürerlik bileşik eylem kipi	al-ikoy
17	–mAk	Mastar	gel-mek
18	–(y)HcH	görev eki	gör-ücü
19	–(y)Hp	zarf eki	gel-ip
20	–(y)AlI	zarf eki	gel-eli
21	–DHkçA	zarf eki	gel-dikçe
22	–(y)ArAk	zarf eki	gel-erek
23	–(y)HncA	zarf eki	gel-ince
24	–DAn	zarf eki	gör-erek-ten
25	–yA	zarf eki	gel-ince-ye
26	–(y)An	sıfat fiil	gel-en
27	–(y)AcAk	fiilden isim yapma eki	gel-ecek
28	–(y)AsI	sıfat fiil	gel-esi
29	–DHk	sıfat fiil	görül-dük
30	–mHş	sıfat fiil	gel-miş
31	–mAzIık	fiilden isim yapma eki	gel-mezlik
32	–mA	mastar eki	gel-me
33	–(y)Hş	fiilden isim yapma eki	gel-iş
34	–DAn	-den hali	gel-me-den
35	–DA	-de hali	gel-me-de
36	–(y)IA	Birliktelik	gel-me-yle
37	–(y)A	-e hali	gel-me-ye
38	–mAksIzIn	zarf eki	gel-meksizin
39	–mAdAn	zarf eki	gel-meden
40	–(H)n	Edilgen dönüşlü	gör-ün
41	–(H)ş	İşteş	gör-üş
42	–(H)I	Edilgen dönüşlü	gör-ül
43	–DHr	Oldurgan	ol-dur
44	–(H)t	Ettirgen	oku-t

Çizelge 3.4 `deki ek numaralarından faydalanarak Şekil 3.7`deki eylem çekim ekleri sonlu durum makinesini sayısallaştırıp Şekil 3.8`deki numaralandırılmış eylem çekim ekleri sonlu durum makinesi oluşturulmuştur.



Şekil 3.8 Numaralandırılmış eylem çekim ekleri soldan sağa sonlu durum makinesi

3.3 Tüm Sonlu Durum Makinelerinin Ortak Sonlu Durum Makinesinde Toplanması

Şekil 3.2 , Şekil 3.4 , Şekil 3.6 ve Şekil 3.8 soldan sağa doğru numaralandırılmış sonlu durum makinelerinin tümünde birbirlerine geçişler mevcuttur.

Örneğin:

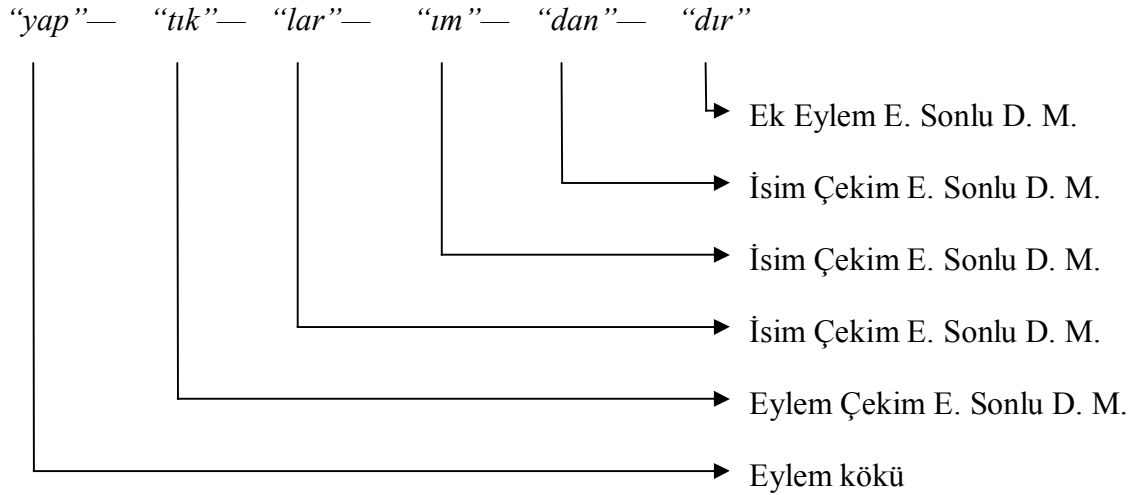
Şekil 3.2 İsim kökü sonlu durum makinesinin ik5 numaralı durumunda Ek Eylem makinesine geçiş vardır. Benzer şekilde Şekil 3.8 Eylem Çekim ekleri makinesinde 8 ve 9 numaralı durumlardan Eylem Zaman ekleri sonlu durum makinesinin OLUMSUZ durumuna, 10 ve 11 numaralı durumlardan İsim Kökü sonlu durum makinesine ve 12 numaralı durumdan da Ek Eylem sonlu durum makinesine geçişler vardır. Tüm bu geçişlerin tek bir sonlu durum makinesinde biraraya alınmasının ardından, 0 (sıfır) boş geçişlerin elenmesi gerekmektedir. Tüm eklerin bir arada kullanılabilmesi amacıyla her bir ek grubunda 1'den başlanarak numaralandırılan ekler için tekliği sağlamak amacıyla 1 ile 115 arasında numaralar verilmiştir. Bu numaraların hangi eklere denk geldiği EK A. 'da görülmektedir. [1-44] ek numaraları Eylem Çekim Ekleri, [45-59] ek numaraları Ek Eylem Ekleri, [60-78] ek numaraları İsim Kökü Çekim Ekleri, [79-107] ek numaraları Eylem Zaman Ekleri ve [108-115] ek numaraları Yapım Ekleri olarak sınıflandırılmıştır.

Tek bir sonlu durum makinesi gereği aşağıdaki sözcüğün çözümlenmesi aşamasında görülmektedir.

Örneğin:

“*yaptıklarımındandır*” sözcüğünün tek bir sonlu durum makinesinde çözümlenmesine olanak yoktur. Bunun nedeni “*yap*” eylem soylu sözcüğüne eylem çekim ekleri sonlu durum makinesinde 29 numaralı ek olan “*tık*” sıfat fiil eki ile isim soylu bir sözcüğe dönüşmektedir. Eylem çekim ekleri sonlu durum makinesinde isim kökü çıkışına gidilmektedir. “*yaptık*” sözcüğü isim soylu bir sözcük gibi işleme alınarak isim kökü ekleri sonlu durum makinesine geçecek ve sırasıyla 1 numaralı “*lar*” eki ile çoğul durumuna, ardından 2 numaralı “*ım*” 1.tekil iyelik ekini alarak ik4 numaralı duruma, buradan da 15 numaralı “*dan*” ayrılma, çıkma durum eki ile ik5 numaralı duruma gelir. Sözcüğün ve eklere bakıldığında isim çekim ekleri sonlu durum makinesinde ik5 numaralı durumdan gidilebilecek bir durum olmadığı

görüldüğü. Bu nedenle sonlu durumlar arası geçişlerde isim çekim ekleri sonlu durum makinesinde ek eylem sonlu durum makinesine geçilmelidir. Örnek sözcükte gidilecek yol ek eylem ekleri sonlu durum makinesidir. Bu makinede yani ek eylem ekleri sonlu durum makinesinde 10 numaralı “*dır*” çevrik kip eki ile sonlanma durumuna geçilerek çözümleme sona ermektedir. Şekil 3.9’de çözümlemede izlenen yol eylem çekim ekleri sonlu durum makinesi, isim çekim ekleri sonlu durum makinesi ve ek eylem ekleri sonlu durum makinesidir.



Şekil 3.9 “*yaptıklarından*” sözcüğü için makineler arası çözümleme

Görüldüğü üzere tek bir sonlu durum makinesi ile Türkçe sözcükler için doğru çözümleme yapmak olanaksızdır. Bu nedenle boş geçişlerin elenip, tek bir sonlu durum makinesi elde edilmesi gerekliliği açıkça görülmüştür.

3.4 Ortak Sonlu Durum Makinesinde Boş Geçişlerin Elenmesi

Durumların numaraları hangi makineden alındığını belli eder bir şekilde seçilmiştir.

Örneğin:

Eylem Zaman Makinesinin durumları: ez1, ez2, ..vb.

Ek Eylem Makinesinin durumları: ee (Başlangıç), ee8, ee9, ee10, ee11.

İsim Kökü Makinesinde durumları: ik1, ik2, ik3, ..vb.

Eylem Çekim Ekleri Makinesinin durumlarını: 1, 2, 3, ..vb

Başlangıç kümesinde olması gereken durumların numaraları $A = \{1, 2, 6, 7, 10, 11, ez4\}$ tür. Bu kümede bir eleman eylem zaman makinesinin elemanıyken diğerleri Eylem

çekim ekleri makinesine aittir. A kümesinden başlayarak boş geçişleri eleyip, kesin geçişlerin olduğu sonlu durum makinesinin geçiş kümeleri aşağıda açıklandığı şekilde oluşturulmuştur. Herbir durumdan çıkan eklerin numaraları ve eklerin katarları da verilerek, ilgili ek ile hangi durumdan hangi duruma geçildiği bilgileri açıkça gösterilmiştir.

A={1,2,6,7,10,11,e4}

1 durumunda çıkan ekler $40(Hn)$, $41(Hş)$, $44(Ht)$

$40(Hn)$ eki ile $\{2\} \rightarrow \{2,6,7,10,11,e4\} = B$

$41(Hş)$ eki ile $\{3\} \rightarrow \{3,6,7,10,11,e4\} = C$

$44(Ht)$ eki ile $\{5\} \rightarrow \{5,6,7,10,11,e4\} = D$

2 durumunda çıkan ekler $42(Hl)$, $43(DHr)$

$43(DHr)$ eki ile $\{4\} \rightarrow \{4,6,7,10,11,e4\} = E$

$42(Hl)$ eki ile $\{6\} \rightarrow \{6,7,10,11,e4\} = F$

6 durumunda çıkan ekler $40(Hn)$

$40(Hn)$ eki ile $\{7\} \rightarrow \{7,10,11,e4\} = G$

7 durumunda çıkan ekler $7(mA)$, $8(yAmA)$, $9(yAdur)$, $10(yHver)$, $11(yAgel)$, $12(yAgör)$, $13(yAbil)$, $14(yAyaz)$, $15(yAkal)$, $16(yAkoy)$

$7(mA)$ eki ile $\{8\} \rightarrow \{8,11,e4\} = H$

$8(yAmA)$ eki ile $\{9\} \rightarrow \{9,11,e4\} = I$

$9(yAdur)$ eki ile $\{10\} \rightarrow \{10,11,e4\} = J$

$10(yHver)$ eki ile $\{10\} \rightarrow J$

$11(yAgel)$ eki ile $\{10\} \rightarrow J$

$12(yAgör)$ eki ile $\{10\} \rightarrow J$

$13(yAbil)$ eki ile $\{10\} \rightarrow J$

14(yAyaz) eki ile {10}→J

15(yAkal) eki ile {10}→J

16(yAkoy) eki ile {10}→J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzIlk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1}→{ik1,ik2,ik3,ik4,ik5,ee}=K

84(*mHş*) eki ile {ez2}→{ez2,ez7,ez6,OLUMSUZ,ARA}=L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2}→L

86(*Hr*) eki ile {ez2}→L

87(*Ar*) eki ile {ez2}→L

88(*Hyor*) eki ile {ez2}→L

89(*mAktA*) eki ile {ez2}→L

90(*mAlI*) eki ile {ez2}→L

98(*yA*) eki ile {ez3}→{ez3,ARA}=M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5}→{ez5,ARA}=MA

96(*sA*) eki ile {ez5}→MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(*yArAk*) eki ile {14}→{14}=N

23(*yHncA*) eki ile {13}→{13}=O

17(*mAk*) eki ile {12}→{12}=P

26(*yAn*) eki ile {ik1}→K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzIlk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2} → L

85(yAcAk) eki ile {ez2} → L

86(Hr) eki ile {ez2} → L

87(Ar) eki ile {ez2} → L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L

89(mAktA) eki ile {ez2} → L

90(mAll) eki ile {ez2} → L

98(yA) eki ile {ez3} → M

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

95(DH) eki ile {ez5} → MA

96(sA) eki ile {ez5} → MA

19(yHp) eki ile {CIKIS}

20(yAll) eki ile {CIKIS}

21(DHkçA) eki ile {CIKIS}

22(yArAk) eki ile {14} → N

23(yHncA) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIık) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

B={2,6,7,10,11,ez4}

2 durumunda çıkan ekler 42(*HI*), 43(*DHr*)

43(*DHr*) eki ile {4} → E

42(*HI*) eki ile {6} → F

6 durumunda çıkan ekler 40(*Hn*)

40(*Hn*) eki ile {7} → G

7 durumunda çıkan ekler 7(*mA*), 8(*yAmA*), 9(*yAdur*), 10(*yHver*), 11(*yAgel*), 12(*yAgör*), 13(*yAbil*),
14(*yAyaz*), 15(*yAkal*), 16(*yAkoy*)

7(*mA*) eki ile {8} → H

8(*yAmA*) eki ile {9} → I

9(*yAdur*) eki ile {10} → J

10(*yHver*) eki ile {10} → J

11(*yAgel*) eki ile {10} → J

12(*yAgör*) eki ile {10} → J

13(yAbil) eki ile {10} → J

14(yAyaz) eki ile {10} → J

15(yAkal) eki ile {10} → J

16(yAkoy) eki ile {10} → J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzIlk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1} → K

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(*Hyor*) eki ile {ez2} → L

89(*mAktA*) eki ile {ez2} → L

90(*mAlI*) eki ile {ez2} → L

98(*yA*) eki ile {ez3} → M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5} → MA

96(*sA*) eki ile {ez5} → MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(*yArAk*) eki ile {14} → N

23(*yHncA*) eki ile {13} → O

17(*mAk*) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K
 27(yAcAk) eki ile {ik1} → K
 28(yAsI) eki ile {ik1} → K
 29(DHk) eki ile {ik1} → K
 30(mHş) eki ile {ik1} → K
 31(mAzllk) eki ile {ik1} → K
 32(mA) eki ile {ik1} → K
 33(yHş) eki ile {ik1} → K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2} → L
 85(yAcAk) eki ile {ez2} → L
 86(Hr) eki ile {ez2} → L
 87(Ar) eki ile {ez2} → L
 88(Hyor) eki ile {ez2} → L
 89(mAktA) eki ile {ez2} → L
 90(mAll) eki ile {ez2} → L
 98(yA) eki ile {ez3} → M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5} → MA
 96(sA) eki ile {ez5} → MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAll) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14} → N
 23(yHncA) eki ile {13} → O
 17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIık) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

C={3,6,7,10,11,ez4}

3 durumunda çıkan ekler 42(*HI*), 43(*DHr*)

43(*DHr*) eki ile {4} → E

42(*HI*) eki ile {6} → F

6 durumunda çıkan ekler 40(*Hn*)

40(*Hn*) eki ile {7} → G

7 durumunda çıkan ekler 7(*mA*), 8(*yAmA*), 9(*yAdur*), 10(*yHver*), 11(*yAgel*), 12(*yAgör*), 13(*yAbil*),
14(*yAyaz*), 15(*yAkal*), 16(*yAkoy*)

7(*mA*) eki ile {8} → H

8(*yAmA*) eki ile {9} → I

9(*yAdur*) eki ile {10} → J

10(*yHver*) eki ile {10} → J

11(*yAgel*) eki ile {10} → J

12(yAgör) eki ile {10} → J

13(yAbil) eki ile {10} → J

14(yAyaz) eki ile {10} → J

15(yAkal) eki ile {10} → J

16(yAkoy) eki ile {10} → J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzIlk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1} → K

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(*Hyor*) eki ile {ez2} → L

89(*mAktA*) eki ile {ez2} → L

90(*mAlI*) eki ile {ez2} → L

98(*yA*) eki ile {ez3} → M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5} → MA

96(*sA*) eki ile {ez5} → MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(*yArAk*) eki ile {14} → N

23(*yHncA*) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12}→P
 26(yAn) eki ile {ik1}→K
 27(yAcAk) eki ile {ik1}→K
 28(yAsI) eki ile {ik1}→K
 29(DHk) eki ile {ik1}→K
 30(mHş) eki ile {ik1}→K
 31(mAzllk) eki ile {ik1}→K
 32(mA) eki ile {ik1}→K
 33(yHş) eki ile {ik1}→K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)
 84(mHş) eki ile {ez2}→L
 85(yAcAk) eki ile {ez2}→L
 86(Hr) eki ile {ez2}→L
 87(Ar) eki ile {ez2}→L
 88(Hyor) eki ile {ez2}→L
 89(mAktA) eki ile {ez2}→L
 90(mAll) eki ile {ez2}→L
 98(yA) eki ile {ez3}→M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5}→MA
 96(sA) eki ile {ez5}→MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAll) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14}→N
 23(yHncA) eki ile {13}→O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

D={5,6,7,10,11,ez4}

5 durumunda çıkan ekler 42(*Hl*), 43(*DHr*)

43(*DHr*) eki ile {4} → E

42(*Hl*) eki ile {6} → F

6 durumunda çıkan ekler 40(*Hn*)

40(*Hn*) eki ile {7} → G

7 durumunda çıkan ekler 7(*mA*), 8(*yAmA*), 9(*yAdur*), 10(*yHver*), 11(*yAgel*), 12(*yAgör*), 13(*yAbil*),
14(*yAyaz*), 15(*yAkal*), 16(*yAkoy*)

7(*mA*) eki ile {8} → H

8(*yAmA*) eki ile {9} → I

9(*yAdur*) eki ile {10} → J

10(*yHver*) eki ile {10} → J

11(yAgel) eki ile {10} → J

12(yAgör) eki ile {10} → J

13(yAbil) eki ile {10} → J

14(yAyaz) eki ile {10} → J

15(yAkal) eki ile {10} → J

16(yAkoy) eki ile {10} → J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzIlk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1} → K

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(*Hyor*) eki ile {ez2} → L

89(*mAktA*) eki ile {ez2} → L

90(*mAlI*) eki ile {ez2} → L

98(*yA*) eki ile {ez3} → M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5} → MA

96(*sA*) eki ile {ez5} → MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(*yArAk*) eki ile {14} → N

23(yHncA) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzllk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2} → L

85(yAcAk) eki ile {ez2} → L

86(Hr) eki ile {ez2} → L

87(Ar) eki ile {ez2} → L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L

89(mAktA) eki ile {ez2} → L

90(mAll) eki ile {ez2} → L

98(yA) eki ile {ez3} → M

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

95(DH) eki ile {ez5} → MA

96(sA) eki ile {ez5} → MA

19(yHp) eki ile {CIKIS}

20(yAll) eki ile {CIKIS}

21(DHkçA) eki ile {CIKIS}

22(yArAk) eki ile {14} → N

23(yHncA) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

E={4,6,7,10,11,ez4}

4 durumunda çıkan ekler 42(*Hl*), 44(*Ht*)

44(*Ht*) eki ile {5} → D

42(*Hl*) eki ile {6} → F

6 durumunda çıkan ekler 40(*Hn*)

40(*Hn*) eki ile {7} → G

7 durumunda çıkan ekler 7(*mA*), 8(*yAmA*), 9(*yAdur*), 10(*yHver*), 11(*yAgel*), 12(*yAgör*), 13(*yAbil*), 14(*yAyaz*), 15(*yAkal*), 16(*yAkoy*)

7(*mA*) eki ile {8} → H

8(*yAmA*) eki ile {9} → I

9(*yAdur*) eki ile {10} → J

10(yHver) eki ile {10} → J

11(yAgel) eki ile {10} → J

12(yAgör) eki ile {10} → J

13(yAbil) eki ile {10} → J

14(yAyaz) eki ile {10} → J

15(yAkal) eki ile {10} → J

16(yAkoy) eki ile {10} → J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzIlk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1} → K

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(*Hyor*) eki ile {ez2} → L

89(*mAktA*) eki ile {ez2} → L

90(*mAlI*) eki ile {ez2} → L

98(*yA*) eki ile {ez3} → M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5} → MA

96(*sA*) eki ile {ez5} → MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(yArAk) eki ile {14} → N

23(yHncA) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzIlk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2} → L

85(yAcAk) eki ile {ez2} → L

86(Hr) eki ile {ez2} → L

87(Ar) eki ile {ez2} → L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L

89(mAktA) eki ile {ez2} → L

90(mAll) eki ile {ez2} → L

98(yA) eki ile {ez3} → M

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

95(DH) eki ile {ez5} → MA

96(sA) eki ile {ez5} → MA

19(yHp) eki ile {CIKIS}

20(yAll) eki ile {CIKIS}

21(DHkçA) eki ile {CIKIS}

22(yArAk) eki ile {14} → N

23(yHncA) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler *80(sIn)*, *99(yHnHz)*, *101(sHnlAr)*

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

F={6,7,10,11,ez4}

6 durumunda çıkan ekler 40(Hn)

40(Hn) eki ile {7} → G

7 durumunda çıkan ekler *7(mA)*, *8(yAmA)*, *9(yAdur)*, *10(yHver)*, *11(yAgel)*, *12(yAgör)*, *13(yAbil)*,
14(yAyaz), *15(yAkal)*, *16(yAkoy)*

7(mA) eki ile {8} → H

8(yAmA) eki ile {9} → I

9(yAdur) eki ile {10} → J

10(yHver) eki ile {10} → J

11(yAgel) eki ile {10} → J

12(yAgör) eki ile {10} → J

13(yAbil) eki ile {10} → J

14(yAyaz) eki ile {10} → J

15(yAkal) eki ile {10} → J

16(yAkoy) eki ile {10} → J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzIlk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1} → K

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(*Hyor*) eki ile {ez2} → L

89(*mAktA*) eki ile {ez2} → L

90(*mAlI*) eki ile {ez2} → L

98(*yA*) eki ile {ez3} → M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5} → MA

96(*sA*) eki ile {ez5} → MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(*yArAk*) eki ile {14} → N

23(*yHncA*) eki ile {13} → O

17(*mAk*) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K
 27(yAcAk) eki ile {ik1} → K
 28(yAsI) eki ile {ik1} → K
 29(DHk) eki ile {ik1} → K
 30(mHş) eki ile {ik1} → K
 31(mAzllk) eki ile {ik1} → K
 32(mA) eki ile {ik1} → K
 33(yHş) eki ile {ik1} → K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2} → L
 85(yAcAk) eki ile {ez2} → L
 86(Hr) eki ile {ez2} → L
 87(Ar) eki ile {ez2} → L
 88(Hyor) eki ile {ez2} → L
 89(mAktA) eki ile {ez2} → L
 90(mAll) eki ile {ez2} → L
 98(yA) eki ile {ez3} → M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5} → MA
 96(sA) eki ile {ez5} → MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAll) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14} → N
 23(yHncA) eki ile {13} → O
 17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

G={7,10,11,e4}

7 durumunda çıkan ekler 7(*mA*), 8(*yAmA*), 9(*yAdur*), 10(*yHver*), 11(*yAgel*), 12(*yAgör*), 13(*yAbil*),
14(*yAyaz*), 15(*yAkal*), 16(*yAkoy*)

7(*mA*) eki ile {8} → H

8(*yAmA*) eki ile {9} → I

9(*yAdur*) eki ile {10} → J

10(*yHver*) eki ile {10} → J

11(*yAgel*) eki ile {10} → J

12(*yAgör*) eki ile {10} → J

13(*yAbil*) eki ile {10} → J

14(*yAyaz*) eki ile {10} → J

15(*yAkal*) eki ile {10} → J

16(*yAkoy*) eki ile {10} → J

10 durumunda çıkan ekler 38(*mAksIzIn*), 39(*mAdA*), 18(*yHcH*), 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAlI*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAlI*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzllk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

38(*mAksIzIn*) eki ile {CIKIS}

39(*mAdA*) eki ile {CIKIS}

18(*yHcH*) eki ile {ik1} → K

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(*Hyor*) eki ile {ez2} → L

89(*mAktA*) eki ile {ez2} → L

90(*mAlI*) eki ile {ez2} → L

98(*yA*) eki ile {ez3} → M

80(*sIn*) eki ile {CIKIS}

99(*yHnHz*) eki ile {CIKIS}

101(*sHnlAr*) eki ile {CIKIS}

95(*DH*) eki ile {ez5} → MA

96(*sA*) eki ile {ez5} → MA

19(*yHp*) eki ile {CIKIS}

20(*yAlI*) eki ile {CIKIS}

21(*DHkçA*) eki ile {CIKIS}

22(*yArAk*) eki ile {14} → N

23(*yHncA*) eki ile {13} → O

17(*mAk*) eki ile {12} → P

26(*yAn*) eki ile {ik1} → K

27(*yAcAk*) eki ile {ik1} → K

28(*yAsI*) eki ile {ik1} → K

29(*DHk*) eki ile {ik1} → K

30(*mHş*) eki ile {ik1} → K

31(mAzllk) eki ile {ik1}→K

32(mA) eki ile {ik1}→K

33(yHş) eki ile {ik1}→K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2}→L

85(yAcAk) eki ile {ez2}→L

86(Hr) eki ile {ez2}→L

87(Ar) eki ile {ez2}→L

88(Hyor) eki ile {ez2}→L

89(mAktA) eki ile {ez2}→L

90(mAll) eki ile {ez2}→L

98(yA) eki ile {ez3}→M

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

95(DH) eki ile {ez5}→MA

96(sA) eki ile {ez5}→MA

19(yHp) eki ile {CIKIS}

20(yAll) eki ile {CIKIS}

21(DHkçA) eki ile {CIKIS}

22(yArAk) eki ile {14}→N

23(yHncA) eki ile {13}→O

17(mAk) eki ile {12}→P

26(yAn) eki ile {ik1}→K

27(yAcAk) eki ile {ik1}→K

28(yAsI) eki ile {ik1}→K

29(DHk) eki ile {ik1}→K

30(mHş) eki ile {ik1}→K

31(mAzllk) eki ile {ik1}→K

32(mA) eki ile {ik1}→K

33(yHş) eki ile {ik1}→K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr)

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

H={8,11,ez4}

8 durumunda çıkan ekler 1(m), 2(zSHn), 4(yHz), 5(zsHnHz), 6(lAr), 3(z), 9(yAdur), 10(yHver), 11(yAgel), 12(yAgör)

1(m) eki ile {CIKIS}

2(zSHn) eki ile {CIKIS}

4(yHz) eki ile {CIKIS}

5(zsHnHz) eki ile {CIKIS}

6(lAr) eki ile {CIKIS}

3(z) eki ile {OLUMSUZ}→ {OLUMSUZ,ARA}=R

9(yAdur) eki ile {11}→ {11,ez4}=S

10(yHver) eki ile {11}→ S

11(yAgel) eki ile {11}→ S

12(yAgör) eki ile {11}→ S

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2}→L

85(yAcAk) eki ile {ez2}→L

86(Hr) eki ile {ez2}→L

87(Ar) eki ile {ez2}→L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L
 89(mAktA) eki ile {ez2} → L
 90(mAlI) eki ile {ez2} → L
 98(yA) eki ile {ez3} → M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5} → MA
 96(sA) eki ile {ez5} → MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAlI) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14} → N
 23(yHncA) eki ile {13} → O
 17(mAk) eki ile {12} → P
 26(yAn) eki ile {ik1} → K
 27(yAcAk) eki ile {ik1} → K
 28(yAsI) eki ile {ik1} → K
 29(DHk) eki ile {ik1} → K
 30(mHş) eki ile {ik1} → K
 31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K
 32(mA) eki ile {ik1} → K
 33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

I={9,11,e24}

9 durumunda çıkan ekler *1(m), 2(zSHn), 4(yHz), 5(zsHnHz), 6(lAr), 3(z), 9(yAbil)*

1(m) eki ile {CIKIS}

2(zSHn) eki ile {CIKIS}

4(yHz) eki ile {CIKIS}

5(zsHnHz) eki ile {CIKIS}

6(lAr) eki ile {CIKIS}

3(z) eki ile {OLUMSUZ} → R

13(yAbil) eki ile {11} → S

11 durumunda çıkan ekler *84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzllk), 32(mA), 33(yHş)*

84(mHş) eki ile {ez2} → L

85(yAcAk) eki ile {ez2} → L

86(Hr) eki ile {ez2} → L

87(Ar) eki ile {ez2} → L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L

89(mAktA) eki ile {ez2} → L

90(mAll) eki ile {ez2} → L

98(yA) eki ile {ez3} → M

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

95(DH) eki ile {ez5} → MA

96(sA) eki ile {ez5} → MA

19(yHp) eki ile {CIKIS}

20(yAll) eki ile {CIKIS}

21(DHkçA) eki ile {CIKIS}

22(yArAk) eki ile {14} → N

23(yHncA) eki ile {13} → O

17(mAk) eki ile {12} → P

26(yAn) eki ile {ik1} → K

27(yAcAk) eki ile {ik1} → K

28(yAsI) eki ile {ik1} → K

29(DHk) eki ile {ik1} → K

30(mHş) eki ile {ik1} → K

31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K

32(mA) eki ile {ik1} → K

33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr)

80(sIn) eki ile {CIKIS}

99(yHnHz) eki ile {CIKIS}

101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

J={10,11,ez4}

10 durumunda çıkan ekler 38(mAksIzIn), 39(mAdA), 18(yHcH), 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll), 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk), 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzIlk), 32(mA), 33(yHş)

38(mAksIzIn) eki ile {CIKIS}

39(mAdA) eki ile {CIKIS}

18(yHcH) eki ile {ik1} → K

84(mHş) eki ile {ez2} → L

85(yAcAk) eki ile {ez2} → L

86(Hr) eki ile {ez2} → L

87(Ar) eki ile {ez2} → L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L

89(mAktA) eki ile {ez2} → L

90(mAll) eki ile {ez2}→L
 98(yA) eki ile {ez3}→M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5}→MA
 96(sA) eki ile {ez5}→MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAll) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14}→N
 23(yHncA) eki ile {13}→O
 17(mAk) eki ile {12}→P
 26(yAn) eki ile {ik1}→K
 27(yAcAk) eki ile {ik1}→K
 28(yAsI) eki ile {ik1}→K
 29(DHk) eki ile {ik1}→K
 30(mHş) eki ile {ik1}→K
 31(mAzIlk) eki ile {ik1}→K
 32(mA) eki ile {ik1}→K
 33(yHş) eki ile {ik1}→K

11 durumunda çıkan ekler 84(mHş), 85(yAcAk), 86(Hr), 87(Ar), 88(Hyor), 89(mAktA), 90(mAll),
 98(yA), 80(sIn), 99(yHnHz), 101(sHnlAr), 95(DH), 96(sA), 19(yHp), 20(yAll), 21(DHkçA), 22(yArAk),
 23(yHncA), 17(mAk), 26(yAn), 27(yAcAk), 28(yAsI), 29(DHk), 30(mHş), 31(mAzIlk), 32(mA), 33(yHş)

84(mHş) eki ile {ez2}→L
 85(yAcAk) eki ile {ez2}→L
 86(Hr) eki ile {ez2}→L
 87(Ar) eki ile {ez2}→L
 88(Hyor) eki ile {ez2}→L
 89(mAktA) eki ile {ez2}→L

90(mAlI) eki ile {ez2}→L
 98(yA) eki ile {ez3}→M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5}→MA
 96(sA) eki ile {ez5}→MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAlI) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14}→N
 23(yHncA) eki ile {13}→O
 17(mAk) eki ile {12}→P
 26(yAn) eki ile {ik1}→K
 27(yAcAk) eki ile {ik1}→K
 28(yAsI) eki ile {ik1}→K
 29(DHk) eki ile {ik1}→K
 30(mHş) eki ile {ik1}→K
 31(mAzIlk) eki ile {ik1}→K
 32(mA) eki ile {ik1}→K
 33(yHş) eki ile {ik1}→K

ez4 durumunda çıkan ekler *80(sIn)*, *99(yHnHz)*, *101(sHnlAr)*

80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

K={ik1,ik2,ik3,ik4,ik5,ee}

İk1 durumunda çıkan ekler 113(lAş), 114(lA), 115(lAn), 108(lHk), 109(cH), 110(cHk), 60(lAr), 66(lArI)

113(lAş) eki ile → A

114(lA) eki ile → A

115(lAn) eki ile → A

108(lHk) eki ile {ik1} → K

109(cH) eki ile {ik1} → K

110(cHk) eki ile {ik1} → K

60(lAr) eki ile {ik2} → {ik2,ik3,ik5,ee}=T

66(lArI) eki ile {ik4} → {ik4,ik5,ee}=U

İk2 durumunda çıkan ekler 111(lH), 112(sHz), 61(Hm), 62(HmHz), 63(Hn), 64(HnHz), 65(sH)

111(lH) eki ile {ik1} → K

112(sHz) eki ile {ik1} → K

61(Hm) eki ile {ik3} → {ik3,ik5,ee}=V

62(HmHz) eki ile {ik3} → V

63(Hn) eki ile {ik3} → V

64(HnHz) eki ile {ik3} → V

65(sH) eki ile {ik4} → U

İk3 durumunda çıkan ekler 70(yA), 74(DAn), 76(ylA), 72(DA), 69(nHn), 67(yH), 78(cA)

70(yA) eki ile {ik5} → {ik5,ee}=Y

74(DAn) eki ile {ik5} → Y

76(ylA) eki ile {ik5} → Y

72(DA) eki ile {ik5,ik6} → {ik5,ik6,ee}=Z

69(nHn) eki ile {ik5,ik6} → Z

67(yH) eki ile {CIKIS}

78(cA) eki ile {CIKIS}

İk4 durumunda çıkan ekler 71(nA), 75(nDAn), 76(yIA), 73(nDA), 69(nHn), 68(nH), 78(cA)

71(nA) eki ile {ik5}→Y

75(nDAn) eki ile {ik5}→Y

76(yIA) eki ile {ik5}→Y

73(nDA) eki ile {ik5,ik6}→Z

69(nHn) eki ile {ik5,ik6}→Z

68(nH) eki ile {CIKIS}

78(cA) eki ile {CIKIS}

İk5 durumunda çıkan ekler YOK

ee durumunda çıkan ekler 56(yDH), 57(ysA), 58(ymHş), 54(DHr), 45(yHm), 46(sHn), 47(yHz), 48(sHnHz), 49(lAr), 59(yken)

56(yDH) eki ile {ee8}→{ee8}=A1

57(ysA) eki ile {ee8}→A1

58(ymHş) eki ile {ee9}→{ee9,ee10}=B1

54(DHr) eki ile {ee11}→{ee11}=C1

45(yHm) eki ile {CIKIS}

46(sHn) eki ile {CIKIS}

47(yHz) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

L={ez2,ez7,ez6,OLUMSUZ,ARA}

ez2 durumunda çıkan ekler 83(lAr), 79(yHm), 80(sHn), 81(yHz), 82(sHnHz)

83(lAr) eki ile {ez6,ez7,ez8}→{ez6,ez7,ez8}=D1

79(yHm) eki ile $\{ez7\} \rightarrow \{ez7\}=E1$

80(sHn) eki ile $\{ez7\} \rightarrow E1$

81(yHz) eki ile $\{ez7\} \rightarrow E1$

82(sHnHz) eki ile $\{ez7\} \rightarrow E1$

ez7 durumunda çıkan ekler *102(DHr)*

102(DHr) eki ile $\{CIKIS\}$

ez6 durumunda çıkan ekler *106(cAsInA), 107(yken)*

106(cAsInA) eki ile $\{CIKIS\}$

107(yken) eki ile $\{CIKIS\}$

OLUMSUZ durumunda çıkan ekler *83(lAr), 103(yDH), 104(ySA), 105(ymHş)*

83(lAr) eki ile $\{ez8\} \rightarrow \{ez8\}=F1$

103(yDH) eki ile $\{ez9\} \rightarrow \{ez9\}=G1$

104(ySA) eki ile $\{ez9\} \rightarrow G1$

105(ymHş) eki ile $\{ez10\} \rightarrow \{ez10\}=H1$

ARA durumunda çıkan ekler *103(yDH), 104(ySA), 105(ymHş)*

103(yDH) eki ile $\{ez9\} \rightarrow G1$

104(ySA) eki ile $\{ez9\} \rightarrow G1$

105(ymHş) eki ile $\{ez10\} \rightarrow H1$

M={ez3, ARA}

ez3 durumunda çıkan ekler *79(yHm), 80(sHn), 81(yHz), 82(sHnHz), 83(lAr)*

79(yHm) eki ile $\{CIKIS\}$

80(sHn) eki ile $\{CIKIS\}$

81(yHz) eki ile $\{CIKIS\}$

82(sHnHz) eki ile $\{CIKIS\}$

83(lAr) eki ile {CIKIS}

ARA durumunda çıkan ekler 103(yDH), 104(ySA), 105(ymHş)

103(yDH) eki ile {ez9} → G1

104(ySA) eki ile {ez9} → G1

105(ymHş) eki ile {ez10} → H1

MA={ez5, ARA}

ez5 durumunda çıkan ekler 91(m), 92(n), 93(k), 94(nHz), 83(lAr)

91(m) eki ile {CIKIS}

92(n) eki ile {CIKIS}

93(k) eki ile {CIKIS}

94(nHz) eki ile {CIKIS}

83(lAr) eki ile {CIKIS}

ARA durumunda çıkan ekler 103(yDH), 104(ySA), 105(ymHş)

103(yDH) eki ile {ez9} → G1

104(ySA) eki ile {ez9} → G1

105(ymHş) eki ile {ez10} → H1

N={14}

14 durumunda çıkan ekler 24(DAn)

24(DAn) eki ile {CIKIS}

O={13}

13 durumunda çıkan ekler 25 (yA)

25(yA) eki ile {CIKIS}

P={12}

12 durumunda çıkan ekler 34(*DAn*), 35(*DA*), 36(*yIA*), 37(*yA*)

34(*DAn*) eki ile {ee} → {ee}=I1

35(*DA*) eki ile {ee} → I1

36(*yIA*) eki ile {ee} → I1

37(*yA*) eki ile {ee} → I1

R={OLUMSUZ,ARA}

OLUMSUZ durumunda çıkan ekler 83(*lAr*), 103(*yDH*), 104(*ySA*), 105(*ymHş*)

83(*lAr*) eki ile {ez8} → F1

103(*yDH*) eki ile {ez9} → G1

104(*ySA*) eki ile {ez9} → G1

105(*ymHş*) eki ile {ez10} → H1

ARA durumunda çıkan ekler 103(*yDH*), 104(*ySA*), 105(*ymHş*)

103(*yDH*) eki ile {ez9} → G1

104(*ySA*) eki ile {ez9} → G1

105(*ymHş*) eki ile {ez10} → H1

S={11,ez4}

11 durumunda çıkan ekler 84(*mHş*), 85(*yAcAk*), 86(*Hr*), 87(*Ar*), 88(*Hyor*), 89(*mAktA*), 90(*mAll*), 98(*yA*), 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*), 95(*DH*), 96(*sA*), 19(*yHp*), 20(*yAll*), 21(*DHkçA*), 22(*yArAk*), 23(*yHncA*), 17(*mAk*), 26(*yAn*), 27(*yAcAk*), 28(*yAsI*), 29(*DHk*), 30(*mHş*), 31(*mAzllk*), 32(*mA*), 33(*yHş*)

84(*mHş*) eki ile {ez2} → L

85(*yAcAk*) eki ile {ez2} → L

86(*Hr*) eki ile {ez2} → L

87(*Ar*) eki ile {ez2} → L

88(Hyor) eki ile {ez2} → L
 89(mAktA) eki ile {ez2} → L
 90(mAlI) eki ile {ez2} → L
 98(yA) eki ile {ez3} → M
 80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}
 95(DH) eki ile {ez5} → MA
 96(sA) eki ile {ez5} → MA
 19(yHp) eki ile {CIKIS}
 20(yAlI) eki ile {CIKIS}
 21(DHkçA) eki ile {CIKIS}
 22(yArAk) eki ile {14} → N
 23(yHncA) eki ile {13} → O
 17(mAk) eki ile {12} → P
 26(yAn) eki ile {ik1} → K
 27(yAcAk) eki ile {ik1} → K
 28(yAsI) eki ile {ik1} → K
 29(DHk) eki ile {ik1} → K
 30(mHş) eki ile {ik1} → K
 31(mAzIlk) eki ile {ik1} → K
 32(mA) eki ile {ik1} → K
 33(yHş) eki ile {ik1} → K

ez4 durumunda çıkan ekler 80(*sIn*), 99(*yHnHz*), 101(*sHnlAr*)

80(sIn) eki ile {CIKIS}
 99(yHnHz) eki ile {CIKIS}
 101(sHnlAr) eki ile {CIKIS}

T={ik2,ik3,ik5,ee}

İk2 durumunda çıkan ekler *111(lH), 112(sHz), 61(Hm), 62(HmHz), 63(Hn), 64(HnHz), 65(sH)*

111(lH) eki ile {ik1} → K

112(sHz) eki ile {ik1} → K

61(Hm) eki ile {ik3} → V

62(HmHz) eki ile {ik3} → V

63(Hn) eki ile {ik3} → V

64(HnHz) eki ile {ik3} → V

65(sH) eki ile {ik4} → U

İk3 durumunda çıkan ekler *70(yA), 74(DAn), 76(ylA), 72(DA), 69(nHn), 67(yH), 78(cA)*

70(yA) eki ile {ik5} → Y

74(DAn) eki ile {ik5} → Y

76(ylA) eki ile {ik5} → Y

72(DA) eki ile {ik5,ik6} → Z

69(nHn) eki ile {ik5,ik6} → Z

67(yH) eki ile {CIKIS}

78(cA) eki ile {CIKIS}

İk5 durumunda çıkan ekler *YOK*

ee durumunda çıkan ekler *56(yDH), 57(ysA), 58(ymHş), 54(DHr), 45(yHm), 46(sHn), 47(yHz), 48(sHnHz), 49(lAr), 59(yken)*

56(yDH) eki ile {ee8} → A1

57(ysA) eki ile {ee8} → A1

58(ymHş) eki ile {ee9} → B1

54(DHr) eki ile {ee11} → C1

45(yHm) eki ile {CIKIS}

46(sHn) eki ile {CIKIS}

47(yHz) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

U={ik4,ik5,ee}

İk4 durumunda çıkan ekler 71(nA), 75(nDAn), 76(ylA), 73(nDA), 69(nHn), 68(nH), 78(cA)

71(nA) eki ile {ik5} → Y

75(nDAn) eki ile {ik5} → Y

76(ylA) eki ile {ik5} → Y

73(nDA) eki ile {ik5,ik6} → Z

69(nHn) eki ile {ik5,ik6} → Z

68(nH) eki ile {CIKIS}

78(cA) eki ile {CIKIS}

İk5 durumunda çıkan ekler YOK

ee durumunda çıkan ekler 56(yDH), 57(ysA), 58(ymHş), 54(DHr), 45(yHm), 46(sHn), 47(yHz), 48(sHnHz), 49(lAr), 59(yken)

56(yDH) eki ile {ee8} → A1

57(ysA) eki ile {ee8} → A1

58(ymHş) eki ile {ee9} → B1

54(DHr) eki ile {ee11} → C1

45(yHm) eki ile {CIKIS}

46(sHn) eki ile {CIKIS}

47(yHz) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

V={ik3,ik5,ee}

İk3 durumunda çıkan ekler 70(yA), 74(DAn), 76(ylA), 72(DA), 69(nHn), 67(yH), 78(cA)

70(yA) eki ile {ik5} → Y

74(DAn) eki ile {ik5} → Y

76(ylA) eki ile {ik5} → Y

72(DA) eki ile {ik5,ik6} → Z

69(nHn) eki ile {ik5,ik6} → Z

67(yH) eki ile {CIKIS}

78(cA) eki ile {CIKIS}

İk5 durumunda çıkan ekler YOK

ee durumunda çıkan ekler 56(yDH), 57(ysA), 58(ymHş), 54(DHr), 45(yHm), 46(sHn), 47(yHz), 48(sHnHz), 49(lAr), 59(yken)

56(yDH) eki ile {ee8} → A1

57(ysA) eki ile {ee8} → A1

58(ymHş) eki ile {ee9} → B1

54(DHr) eki ile {ee11} → C1

45(yHm) eki ile {CIKIS}

46(sHn) eki ile {CIKIS}

47(yHz) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

Y={ik5,ee}

İk5 durumunda çıkan ekler *YOK*

ee durumunda çıkan ekler 56(*yDH*), 57(*ysA*), 58(*ymHş*), 54(*DHr*), 45(*yHm*), 46(*sHn*), 47(*yHz*), 48(*sHnHz*), 49(*lAr*), 59(*yken*)

56(*yDH*) eki ile {ee8} → A1

57(*ysA*) eki ile {ee8} → A1

58(*ymHş*) eki ile {ee9} → B1

54(*DHr*) eki ile {ee11} → C1

45(*yHm*) eki ile {CIKIS}

46(*sHn*) eki ile {CIKIS}

47(*yHz*) eki ile {CIKIS}

48(*sHnHz*) eki ile {CIKIS}

49(*lAr*) eki ile {CIKIS}

59(*yken*) eki ile {CIKIS}

Z={ik5,ik6,ee}

İk5 durumunda çıkan ekler *YOK*

İk6 durumunda çıkan ekler 77(*ki*)

77(*ki*) eki ile {ik7} → {ik7,ik5,ee}=J1

ee durumunda çıkan ekler 56(*yDH*), 57(*ysA*), 58(*ymHş*), 54(*DHr*), 45(*yHm*), 46(*sHn*), 47(*yHz*), 48(*sHnHz*), 49(*lAr*), 59(*yken*)

56(*yDH*) eki ile {ee8} → A1

57(*ysA*) eki ile {ee8} → A1

58(*ymHş*) eki ile {ee9} → B1

54(*DHr*) eki ile {ee11} → C1

45(*yHm*) eki ile {CIKIS}

46(*sHn*) eki ile {CIKIS}

47(*yHz*) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

A1={ee8}

ee8 durumunda çıkan ekler 50(*m*), 51(*n*), 52(*k*), 53(*nHz*), 49(*lAr*)

50(*m*) eki ile {CIKIS}

51(*n*) eki ile {CIKIS}

52(*k*) eki ile {CIKIS}

53(*nHz*) eki ile {CIKIS}

49(*lAr*) eki ile {CIKIS}

B1={ee9,ee10}

ee9 durumunda çıkan ekler 45(*Hm*), 46(*sHn*), 47(*Hz*), 48(*sHnHz*), 49(*lAr*)

45(*Hm*) eki ile {ee10} → {ee10}=K1

46(*sHn*) eki ile {ee10} → K1

47(*Hz*) eki ile {ee10} → K1

48(*sHnHz*) eki ile {ee10} → K1

49(*lAr*) eki ile {ee10} → K1

ee10 durumunda çıkan ekler 54(*DHr*), 55(*cAsInA*)

54(*DHr*) eki ile {CIKIS}

55(*cAsInA*) eki ile {CIKIS}

C1={ee11}

ee11 durumunda çıkan ekler 49(*lAr*)

49(*lAr*) eki ile {CIKIS}

D1={ez6,ez7,ez8}

ez6 durumunda çıkan ekler *106(cAsInA)*, *107(yken)*

106(cAsInA) eki ile {CIKIS}

107(yken) eki ile {CIKIS}

ez7 durumunda çıkan ekler *102(DHr)*

102(DHr) eki ile {CIKIS}

ez8 durumunda çıkan ekler *103(yDH)*, *104(ysA)*, *105(ymHş)*

103(yDH) eki ile {CIKIS}

104(ysA) eki ile {CIKIS}

105(ymHş) eki ile {ez9} → G1

E1={ez7}

ez7 durumunda çıkan ekler *102(DHr)*

102(DHr) eki ile {CIKIS}

F1={ ez8}

ez8 durumunda çıkan ekler *103(yDH)*, *104(ysA)*, *105(ymHş)*

103(yDH) eki ile {CIKIS}

104(ysA) eki ile {CIKIS}

105(ymHş) eki ile {ez9} → G1

G1={ez9}

ez9 durumunda çıkan ekler *106(cAsInA)*

106(cAsInA) eki ile {CIKIS}

H1={ez10}

ez10 durumunda çıkan ekler 79(yHm), 80(sHn), 81(yHz), 82(sHnHz), 83(lAr), 106(cAsInA)

79(yHm) eki ile {CIKIS}

80(sHn) eki ile {CIKIS}

81(yHz) eki ile {CIKIS}

82(sHnHz) eki ile {CIKIS}

83(lAr) eki ile {CIKIS}

106(cAsInA) eki ile {CIKIS}

I1={ee}

ee durumunda çıkan ekler 56(yDH), 57(ysA), 58(ymHş), 54(DHr), 45(yHm), 46(sHn), 47(yHz), 48(sHnHz), 49(lAr), 59(yken)

56(yDH) eki ile {ee8} → A1

57(ysA) eki ile {ee8} → A1

58(ymHş) eki ile {ee9} → B1

54(DHr) eki ile {ee11} → C1

45(yHm) eki ile {CIKIS}

46(sHn) eki ile {CIKIS}

47(yHz) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

J1={ik7,ik5,ee}

ik7 durumunda çıkan ekler 111(lH), 112(sHz), 60(lAr), 69(nHn), 73(nDA), 71(nA), 75(nDAn), 76(yLA)

111(IH) eki ile {ik1} → K

112(sHz) eki ile {ik1} → K

60(lAr) eki ile {ik2} → T

69(nHn) eki ile {ik6,ik5} → Z

73(nDA) eki ile {ik6,ik5} → Z

71(nA) eki ile {ik5} → Y

75(nDAn) eki ile {ik5} → Y

76(ylA) eki ile {ik5} → Y

ik5 durumunda çıkan ekler *YOK*

ee durumunda çıkan ekler 56(yDH), 57(ysA), 58(ymHş), 54(DHr), 45(yHm), 46(sHn), 47(yHz), 48(sHnHz), 49(lAr), 59(yken)

56(yDH) eki ile {ee8} → A1

57(ysA) eki ile {ee8} → A1

58(ymHş) eki ile {ee9} → B1

54(DHr) eki ile {ee11} → C1

45(yHm) eki ile {CIKIS}

46(sHn) eki ile {CIKIS}

47(yHz) eki ile {CIKIS}

48(sHnHz) eki ile {CIKIS}

49(lAr) eki ile {CIKIS}

59(yken) eki ile {CIKIS}

K1={ee10}

ee10 durumunda çıkan ekler 54(DHr), 55(cAsInA)

54(DHr) eki ile {CIKIS}

55(cAsInA) eki ile {CIKIS}

Yapılan tüm işlemlerin sonunda oluşan 36 küme aşağıda gösterilmiştir.

$$A=\{1,2,6,7,10,11,e_4\}$$

$$B=\{2,6,7,10,11,e_4\}$$

$$C=\{3,6,7,10,11,e_4\}$$

$$D=\{5,6,7,10,11,e_4\}$$

$$E=\{4,6,7,10,11,e_4\}$$

$$F=\{6,7,10,11,e_4\}$$

$$G=\{7,10,11,e_4\}$$

$$H=\{8,11,e_4\}$$

$$I=\{9,11,e_4\}$$

$$J=\{10,11,e_4\}$$

$$K=\{ik_1,ik_2,ik_3,ik_4,ik_5,ee\}$$

$$L=\{e_2,e_7,e_6,OLUMSUZ,ARA\}$$

$$M=\{e_3, ARA\}$$

$$MA=\{e_5, ARA\}$$

$$N=\{14\}$$

$$O=\{13\}$$

$$P=\{12\}$$

$$R=\{OLUMSUZ,ARA\}$$

$$S=\{11,e_4\}$$

$$T=\{ik_2,ik_3,ik_5,ee\}$$

$$U=\{ik_4,ik_5,ee\}$$

$$V=\{ik_3,ik_5,ee\}$$

$$Y=\{ik_5,ee\}$$

$$Z=\{ik_5,ik_6,ee\}$$

$$A1=\{ee_8\}$$

$$B1=\{ee_9,ee_{10}\}$$

$$C1=\{ee_{11}\}$$

$$D1=\{e_6,e_7,e_8\}$$

E1={ez7}

F1={ ez8}

G1={ez9}

H1={ez10}

I1={ee}

J1={ik7,ik5,ee}

K1={ee10}

CIKIS={}

A kümesi başlangıç kümesi iken CIKIS kümesi sonlanmayı ifade etmektedir. Eklerin çözümlenmesi aşamasında tüm durumlarda sonlanma olabilmektedir. Ek katarının parçalanması hangi durumda biterse orda ek çözümlemesi sonlanmış demektir. Oluşan 36 durumlu bu son makinenin şeklen gösterimi mümkün değildir, fakat yukarıdaki çözümleme adımlarından hangi durum kümesinden hangi ek ile hangi kümeye geçildiği bilgilerine ulaşılabilmektedir. Bu bilgiler ışığında yazılımda kullanılan geçiş kümeleri oluşturulmuştur.

4. GELİŞTİRİLEN YAZILIM VE ALGORİTMALAR

Konusu Bul ve Değiştir olan tez kapsamında Türkçe metin dosyalarında aranan bir sözcüğün bulunması ve yerine konacak sözcüğün yapılandırılması olmak üzere iki ana işlem vardır. Bu iki işlemin tüm adımları ayrı ayrı oluşturulduğundan ayrı ayrı açıklanması yoluna gidilmiştir.

Bu tezin yazılımı Python 2.6 programlama dili ve aynı programlama dilinin veri tabanı dosyalarıyla yapılmıştır.

4.1 Bul İşlevi Adım ve Çözümlemeleri

Türkçede metinlerde arama yapan işlevlerin daha doğru çalışabilmesi ancak ve ancak Türkçenin yapısından dolayı oluşan sorunları çözmekle mümkündür. Bu nedenle olası tüm durumlar gözönüne alınmalıdır. Bu durumlar ve bunların çözümleri için yapılmış olan işlemler şöyledir.

- Türkçeye yabancı dillerden girmiş bazı sözcüklerde ünlü düşmesi yaşanır.

Örneğin:

“Ayşe oğlunu gezmeye götürdü.” tümcesinde “oğul” sözcüğü arandığında hali hazırdaki bul işlevleri “oğlunu” sözcüğünü yakalayamamaktadır. Bu nedenle ünlü düşmesi yaşayan sözcükler bir dosyada tutularak, bul denen sözcük bu dosyada var ise ünlü düşmesi yaşamış halinin de aramaya katılması sağlanmıştır.

- Son harfi “p, ç, t, k” sert süreksiz ünsüzü olan sözcükler ünsüz yumuşamasına uğradıklarında değişirler. Aramaya hem değişmemiş hem de değişmiş hallerinin katılması sağlanmıştır.

Örneğin:

“Kemal kitabını kitaplıktan aldı.” tümcesinde “kitap” sözcüğü arandığında sözcüğün yumuşamaya uğradığı “kitab” sözcüğü de aramaya katılarak, hem “kitap” hem de “kitab” aranmalıdır. Böylece hem “kitabını” hem de “kitaplıktan” sözcükleri yakalanarak bulunmalıdır.

- Son harfi “p, ç, t, k” sert süreksiz ünsüzü olduğu halde ünsüz yumuşamasına uğramayan sözcükler de vardır. Bu özelliğe sahip sözcükler bir dosyada tutularak, yumuşamaya uğratmadan olduğu gibi aranması sağlanmıştır.

Örneğin:

“aşk” sözcüğü ünsüz yumuşaması kurallarına göre ünlü bir harf ile başlayan ek aldığı anda sondaki “k” ünsüzünün “g” ünsüzüne dönüşmesi beklenir, fakat değişme olmaz. Bu nedenle bu özelliğe sahip sözcükler bir dosyada tutularak, bu örnek için hem “aşk” hem de “aşg” katarlarının aramaya katılıp verimin azalması engellenmiştir.

- Bazı eylem köklü sözcüklere “yor” eki eklendiğinde eylem soylu sözcükte değişimler olur. Bu değişimler göz önüne alınarak bir arama yapılması sağlanmıştır.

Örneğin:

“anla” eylem soylu sözcüğüne “yor” eki eklendiğinde “anla+yor” yerine “anlıyor” haline dönüş olur. “Kenan her söyleneni anlıyor.” tümcesinde “anla” sözcüğü arandığında bulunamıyor. Bu nedenle bu şartları sağlayan eylem soylu sözcükler için özel bir çözümleme yapılmıştır.

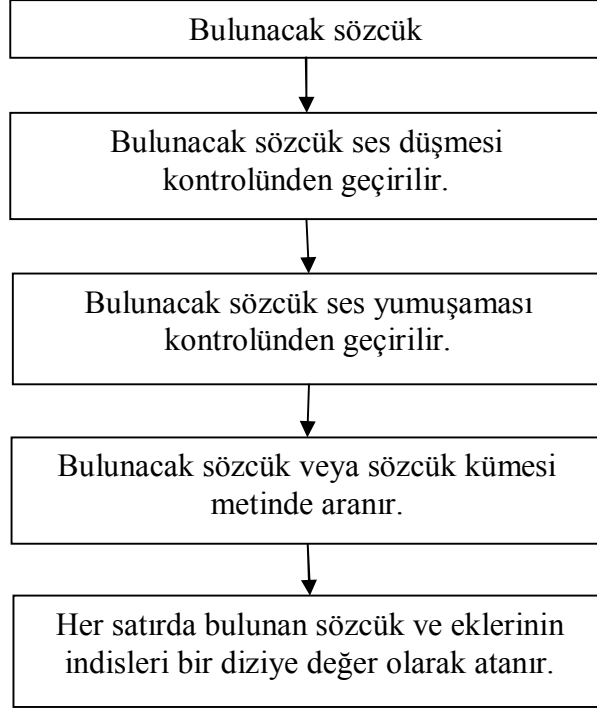
- “de” ve “ye” eylem soylu sözcüklerinde “ecek” eki eklendiğinde eylem soylu sözcükte değişimler olur. Bu değişimler göz önüne alınarak bir arama yapılması sağlanmıştır.

Örneğin:

“de + ecek” → “diyecek”

“ye + ecek” → “yiyecek”

Şekil 4.1’de metin içinde arama yapabilmek için oluşturulan bul işlevinin akış şeması görülmektedir.



Şekil 4.1 Bul işlevi akış şeması

4.2 Değiştir İşlevi Adım ve Çözümlmeleri

Değiştir işlevinde de tıpkı bul işlevinde olduğu gibi dile özgü sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sorunların başlıca nedenleri Türkçenin sondan eklemeli bir dil olmasından ve eklerinin neyin ardına eklendiğine göre değişmesinden kaynaklanmaktadır. Eklerin yapılandırılmasına dair yapılanlar bölüm 4.4'te açıklanmıştır.

Örneğin:

“Özkan aldığı kitaplarından bazılarını yenileriyle değiştirdi.” tümcesinde “kitap” sözcüğü bulunup yerine “defter” sözcüğü konulmaya çalışıldığında, tümce “Özkan aldığı defterlerinden bazılarını yenileriyle değiştirdi.” halini almaktadır. “defterlerinden” sözcüğü Türkçede anlamlı bir sözcük değildir. Bunun yerine “defterlerinden” sözcüğü olmalıdır. Bu ve benzeri sorunları çözebilmek için yazılımda çözümler üretilmiştir.

Değiştir işlevinde karşılaşılan sorunlar ve çözümleri şöyledir.

- Türkçede sözcükler ve ekleri arasında nasıl bir ilişki olduğu tanımlanmış ve buna göre eklerin yapılandırılması sağlanmıştır.

Örneğin:

“kedilerimizden” sözcüğünde “kedi” sözcüğü yerine “tavşan” değişikliği yapılmaya çalışıldığında “kedi” sözcüğünün ardında hangi ekler olduğuna bakılarak, “ler” çoğul, “imiz” 1.çoğul iyelik ve “den” ayrılma durum eki çözümlemesi yapılması sağlanmıştır. Bu çözümlemenin ardından “tavşan” sözcüğüne ilgili ekler “tavşan” sözcüğünün sahip olduğu ses özelliklerine göre eklenmiş ve “tavşanlarımızdan” son sözcüğünün yapılandırılması sağlanmıştır.

- Eğer Bul işlevinde değinilen ünlü düşmesi olan sözcüklerden biri bulunmuş sözcüğün yerine konacak sözcük olarak seçildiyse olası değişiklikler göz önüne alınarak değiştir işlevinin yapılması sağlanmıştır.

Örneğin:

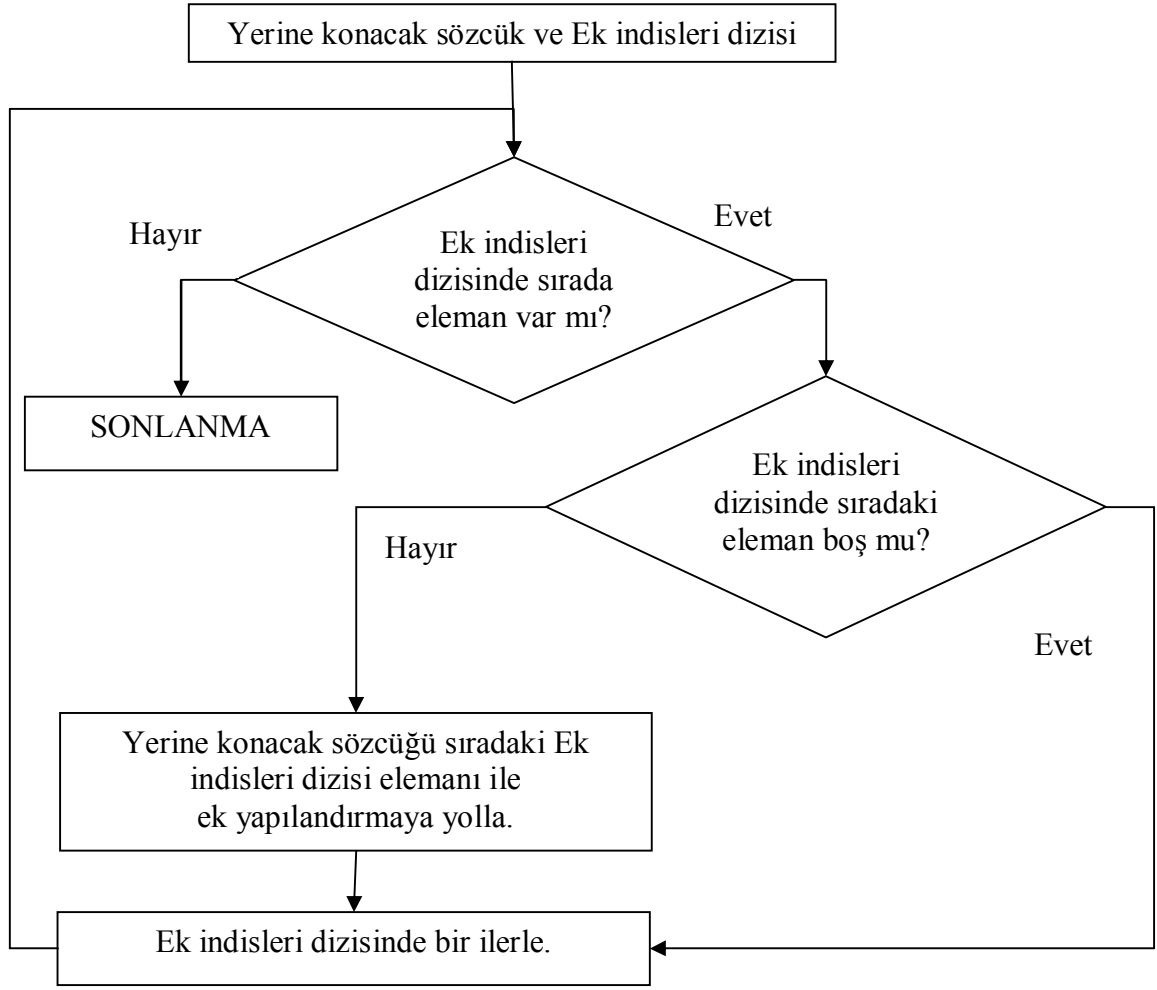
“Ahmet Bey kızının okuluna hiç gitmedi.” tümcesinde “kız” yerine “oğul” değişikliği yapılmaya çalışıldığında, “oğul” sözcüğünün ses düşmesi yaşayan sözcüler dosyasında olduğu ve ne durumlarda ses düşmesi yaşadığı bilgileri ışığında değişiklik yapılarak tümcenin “Ahmet Bey oğlunun okuluna hiç gitmedi.” halini alması sağlanmıştır.

- Son harfi “p, ç, t, k” ünsüzlerinden biri olan sözcük bulunan sözcük yerine konacak sözcük olarak seçildiyse; ardına eklenen eklerin bazı özelliklerine göre bu sözcüklerde oluşabilecek değişiklikler göz önüne alınarak çözümleme yapılması sağlanmıştır.

Örneğin:

“Özge defterini Selim’in defteriyle karıştırınca olanlar oldu.” tümcesinde “defter” yerine “kitap” konulmaya çalışıldığında “kitap” sözcüğünün son harfinin “p, ç, t, k” harflerinden biri olması ve ek alırken aldığı ekin ünlü ile başlaması nedeniyle sözcüğün son ünsüzü yumuşamaya uğrar. Bu nedenle tümcenin “Özge kitabını Selim’in kitabıyla karıştırınca olanlar oldu.” halini alması sağlanmıştır.

Şekil 4.2`de değiştir işlevinin akış şeması çizilmiştir.



Şekil 4.2 Değiştir işlevi akış şeması

4.3 Eklerin Çözümlemesi

Değiştir işlevinin yapılmasından önce bulunan sözcüklerin ve eklerinin biçimbirimsel olarak çözülmesi gereklidir. Bu çözümleme için Kural Belirleme bölümünde oluşturulan dört sonlu durum makinesi kullanılmaktadır. Bu dört sonlu durum makinesi tek başına değil de ortaklaşa çalışmaktadır. Sonlu durum makineleri arası geçişler de ilgili bölümde tanımlanmıştır. Bu nedenle tüm ekler bir arada kullanılmıştır. Dört sonlu durum makinesinde toplam 115 adet ek vardır. Bunlar aşağıdaki gibi tanımlanmışlardır ve EK A'de verilmişlerdir.

- Eylem çekim ekleri 1 ve 44 numaraları arası (44 adet),
- Ek eylem çekim ekleri 45 ve 59 numaraları arası (15 adet ek),
- İsim çekim ekleri 60 ve 78 numaraları arası (19 adet),

- Eylem zaman ekleri 79 ve 107 numaraları arası (29 adet),
- Yapım ekleri 108 ve 115 numaraları arası (8 adet).

Çözümleme dört sonlu makinede de olacağı için eklerin numaralarından ve yukarıdaki sınıflandırmadan hangi makinede işlem görüldüğü bilgisine ulaşılabilir. Yapım ekleri isim çekim eki sonlu durum makinesinde işleme alınmıştır. Bu nedenle ayrı bir yapım eki makinesine gerek duyulmamıştır. Fakat eklerin ne tür ekler olduğunun anlaşılabilmesi için Yapım Eki ibaresine tez kapsamında rastlanılacaktır. Burada anlatılmak istenen; isim kökü çekim ekleri sonlu durum makinesinde kullanılan yapım ekleridir.

“Siz bizim osmanlılaştıramadıklarımızdan biri misiniz?” tümcesinde “osman” sözcüğü bulunmak istendiğinde “osman” sözcüğünün ardındaki ek katarı çözümlenmelidir.

Yapılan yazılımda sadece “lılaştıramadıklarımızdan” ek katarını parametre olarak alan bir işlev [111, 113, 43, 8, 29, 60, 62, 74] dizisini çıktı olarak verecektir. Bu diziden basitçe hangi sonlu durum makinelerine gidildiği görülebilmektedir.

111 (lı) numaralı ek ile Yapım eki (İsim Çekim Eki sonlu durum makinesinde),

113 (laş) numaralı ek ile Yapım eki (İsim Çekim Eki sonlu durum makinesinde),

43 (tır) numaralı ek ile Eylem Çekim eki,

8 (ama) numaralı ek ile Eylem Çekim eki,

29 (dık) numaralı ek ile Eylem Çekim eki,

60 (lar) numaralı ek ile İsim Çekim eki,

62 (ımız) numaralı ek ile İsim Çekim eki,

74 (dan) numaralı ek ile İsim Çekim eki sonlu durum makinelerine kurallar doğrultusunda gidilmiş ve [111, 113, 43, 8, 29, 60, 62, 74] ekler dizisi oluşturulmuştur.

Bu dizinin oluşturulması aşaması oldukça zahmetlidir. Bu nedenle özel bir arama algoritması yazılarak başarılı bir ek çözümlemesinin yapılması sağlanmıştır.

4.3.1 Eklerin çözümlenme algoritması

Neden özel bir arama algoritmasına gerek duyuldu?

- Bazen kurallar çerçevesinde de olsa yanlış çözümlemelere gidilebilmektedir.
- Bu yanlış çözümlemelerin iptal edilip yerlerine doğru olanlarının getirilmesi gerekmiştir.

Bu nedenlerle eklerin çözümlenmesi, doğru bir ek dizisi oluşturulabilmesi için bir algoritma tasarlanmıştır. Bu algoritmanın çalışma adımları “lerimizden” ek katarı için aşağıdaki gibidir.

- Ek katarı “lerimizden” bir harf dizisinde tutulur.
- Soldan sağa sonlu durum makinelerinde ilk harften başlanarak olası ekler bulunur.

“ler” [60], “leri” [66] ve “le” [76] ekleri ilk adımda bulunur. (Köşeli parantez içindekiler ek numaralarıdır.) Bulunan her 3 ek için de çözümleme aranacaktır.

Varsayalım ki yanlış olan eklerden gidildi;

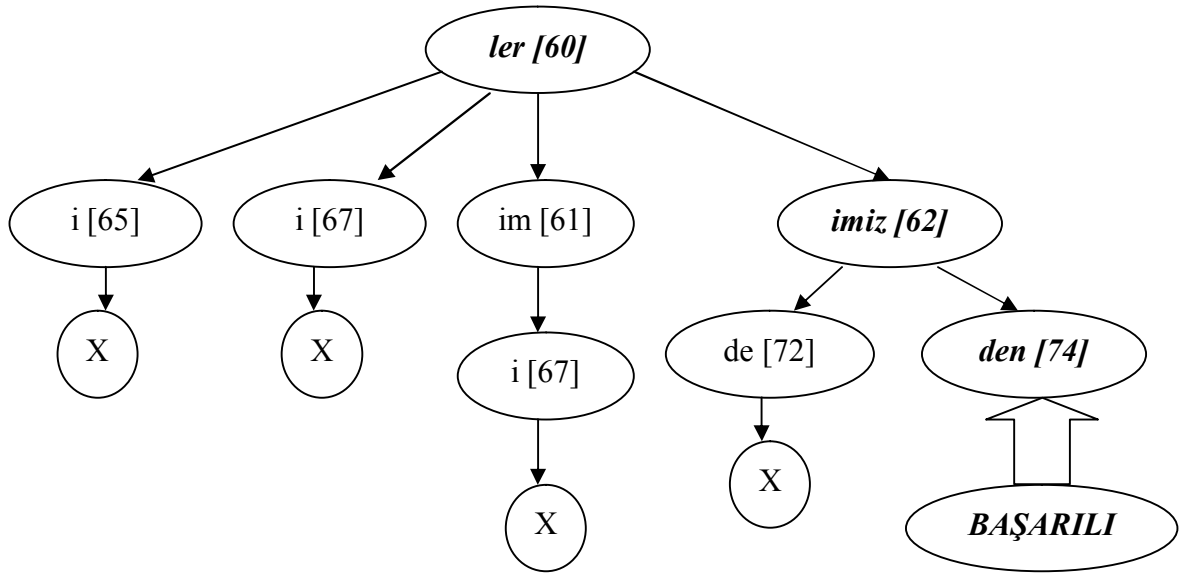
- “le” [76] ekinden sonraki ekin ilk harfi “r” olmalıdır. Ek kümemizde “r” harfi ile başlayan ek yoktur. Sonlu durum makinesi kurallarına bakılmaksızın “le” [76] eki ile bir yere varılamayacağı açıktır.
- “leri” [66] eki 3.çoğul iyelik ekidir. Ek katarımıza göre ardından gelen ek “miz” veya “m” eki olmalıdır. Fakat “miz” eki 1.çoğul iyelik ve “m” eki de 1.tekil iyelik ekidir. Bir sözcük hem 3.çoğul hem de diğer iyelik özelliklerini gösteremez. Sonlu durum makinesi kuralları doğrultusunda da 2 iyeliğe sahip olabilme özelliği kural dışıdır.

Bu iki yanlış çözüm iptal edilecektir.

- “ler” [60] ekinden sonra gelmesi olası ekler “i” [65], “ı” [67], “im” [61] ve “imiz” [62] ekleridir. İsim çekim sonlu durum makinesine göre [60] numaralı ekten sonra “i” [65], “ı” [67], “im” [61] ve “imiz” [62] eklerinden sadece üçü “i” [65], “im” [61] ve “imiz” [62] gelebilir.
- “ler” eki için 3 dallanma yapılacaktır.

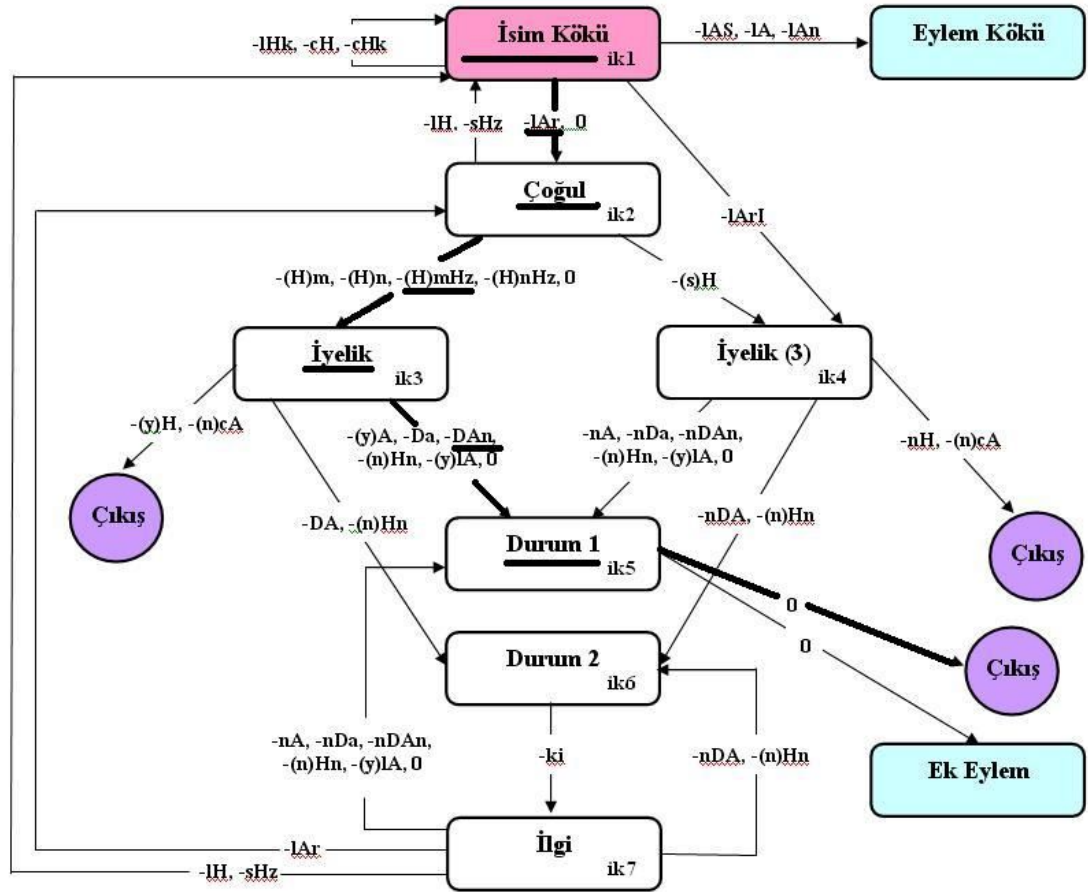
- “i” [65] ekinden sonra kurallar dahilinde “m” ile başlayan bir ek olmadığından bu çözümleme de iptal ediliyor
- “im” [61] ekinden sonra kurallar çerçevesinde “i” [67] eki gelir. Fakat bu ekin ardından “z” ile başlayan bir ek yoktur. Bu nedenle bu çözümleme de yanlıştır.
- “imiz” [62] ekinden sonra kurallar dahilinde “de” [72] ve “den” [74] ekleri gelebilmektedir. İkili dallanma yapılacaktır.
- “de” [72] ekinden sonra kurallara göre sadece “ki” eki gelebilir, oysaki elde “n” harfi vardır. Bu nedenle bu çözümleme de yanlıştır.
- Son adımda “den” [74] eki ile ek katarı sonlanmıştır. Başarılı bir şekilde çözümleme sağlanmıştır.

Şekil 4.3’de yukarıda anlatılan adımlar gösterilmiştir. Şekilde başarılı adımların eğik ve koyu yazı biçimiyle yazılarak yanlış olanlardan ayrılması sağlanmıştır.



Şekil 4.3 “lerimizden” ek katarının Çözümleme Adımları

“lerimizden” ek katarı sadece isim çekim eki sonlu durum makinesinde işlem görmüştür. Bu ek katarının Şekil 4.4’de isim çekim sonlu durum makinesinde nasıl bir yol izlediği altı çizilmiş bir şekilde gösterilmiştir. Yanlış durumlarda diğer yollara girildiği anlaşılmakta ve yolun yanlış olduğu fark edildiğinde birer adım geriye dönülerek doğru çözüm bulunmaktadır.



Şekil 4.4 “İlerimizden” ek katarının sonlu durum makinesindeki yolu

Doğru ek dizisini bulmamıza yarayan kodun çalışma prensibi şöyledir:

Sonlu durum makinesi üzerinde gezinebilen bir işlev tanımlanmıştır. Bu işlev kurallar dahilinde sonlu durum makinesi üzerinde gezmektedir.

Her geçtiği durumda ek numarasını ve ek katarını bir diziye atmaktadır. Ne zamanki sırada uygun bir ek bulamazsa, bir önceki ek numarasına dönerek alternatif başka yol var mı sorgusunu yapar, bu ek için bulamazsa ondan önceki ek için bakar. Bu işlem alternatif bir geçiş bulana dek devam eder. “İlerimizden” ek katarında “İler” den sonra “İm”,sonrasında “İ” ekleri gelebilmekteydi, fakat sonrasında geçiş olmamasından bu çözüm yanlış olmaktadır. “İ” eki silinip bir adım geriye gidilerek “İm” ekinden sonra silinen “İ” ekine bir alternatif var mı sorgusu yapılmaktadır. Yine alternatif bir yol bulunamadığından “İm”eki de diziden çıkartılarak “İler” ekinden sonra “İm” ekine alternatif bir ek var mı sorgulaması yapılmaktadır. “İmiz” eki bu sorgu sonucunda bulunmakta ve çözümlemeye buradan devam edilmektedir. “İmiz” ekinden sonra bulunan ilk ek “de” ekidir. Bu ek içinde daha ileriye gidilemediğinden “de” eki

özüm dizisinden çıkarılıp yerine alternatif bir ek var mı sorgusu yapılmaktadır. “den” eki alternatif bir durumdur. Artık çözümlenecek bir ek olmadığından ek katarı tamamen çözümlemiş olmaktadır.

Sonuç olarak “ler”—“imiz”—“den” ekleri bir veri yapısında ek numaraları ile tutulacak bir hale gelmiştir.

Yukarıda açıklanan adımların akış şeması Şekil 4.5’de en basit haliyle gösterilmektedir.

Bu adımların sözde kodu da aşağıdaki gibidir.

Eski durum $\leftarrow$ Başlangıç durumu

Şu anki durum $\leftarrow$ Başlangıç durumu

Ek katarının varlığı süresince:

• *Ek numarası bul*

○ *Bu ek numarasıyla gidilen durum var mı?*

○ *Varsa;*

▪ *eski durum $\leftarrow$ şu anki durum*

▪ *şu anki durum $\leftarrow$ Bu ek ile gidilen durum*

▪ *Ekin numarası çözüm dizisine eklenir.*

▪ *Bu ekin harfli ifadesi ek katarının başından çıkartılır.*

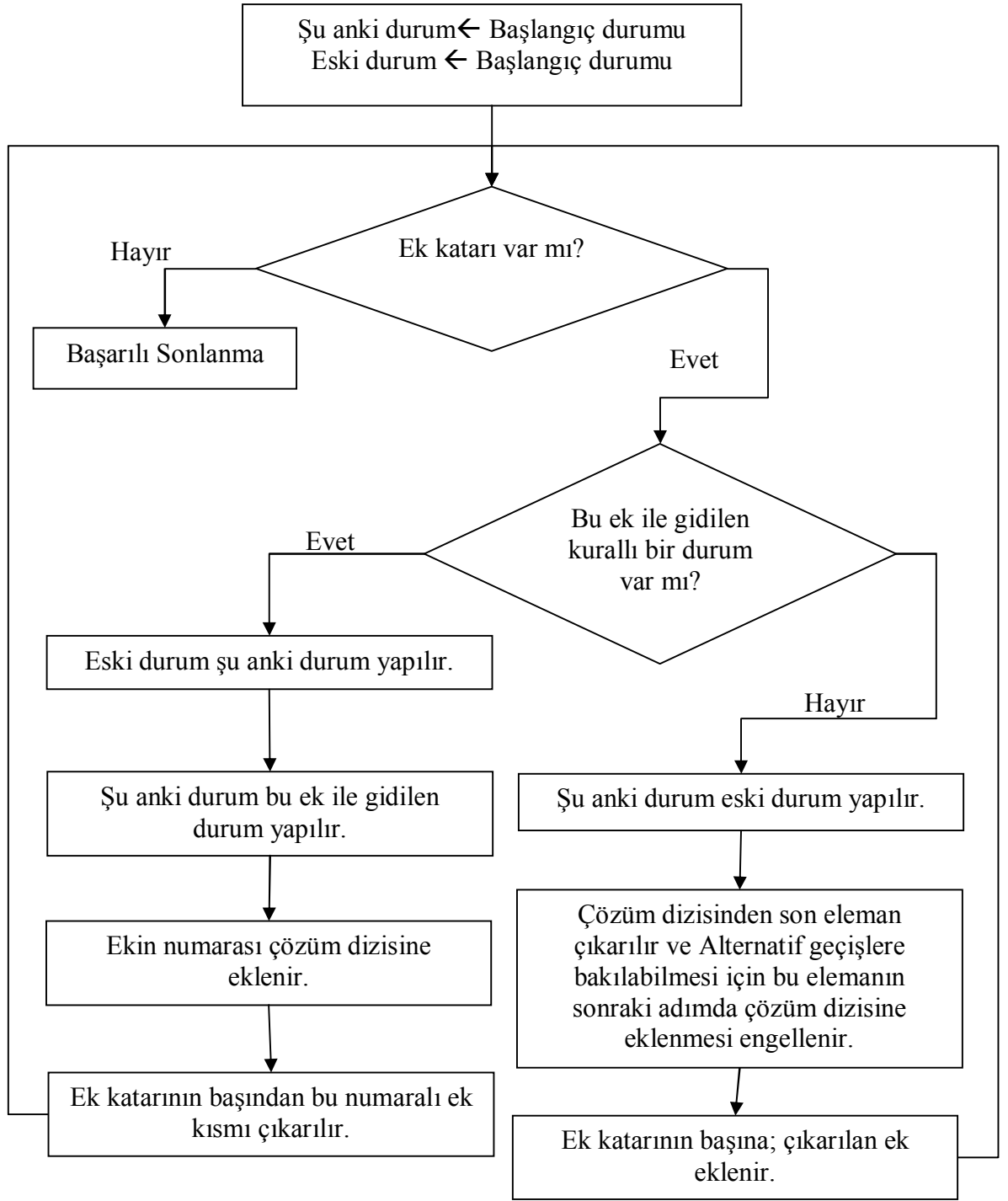
○ *Yoksa;*

▪ *Şu anki durum $\leftarrow$ eski durum*

▪ *özüm dizisindeki son eleman çıkartılır.*

▪ *Ek katarının başına çıkartılan bu ekin harfli ifadesi eklenir.*

özüm dizisi geri döndürülür.



Şekil 4.5 Ek dizisi arama algoritması

4.3.2 Ek Çözümlemesinde özel durumlar

Türkçe dilinde bazı dilbilgisi kurallarından kaynaklanan değişiklikler nedeniyle özel çözümlemelere gerek duyulmuştur.

Ünsüz yumuşaması durumu:

Ekin çözümlenmesi aşamasında eklerde ünsüz yumuşaması olma ihtimali gözardı edilmemelidir. “yaptığımızdan” sözcüğünün “tığımızdan” ek katarını incelendiğinde ilk ekin tayininde “tığ” katarının “DHk” eki olduğu ve sonrasına eklenen ünlü ile başlayan ek yüzünden yumuşamaya uğradığı göz önüne alınmalıdır. Ancak bu durumda doğru çözümlemeye gidilebilecektir. Aksi halde sonlu durum makinelerinde “ğ” harfini içeren bir ek olmadığından, kurallara dahi bakılmaksızın çözümlemenin yapılamayacağı açıktır.

Özel isimler için çözümleme:

Türkçede özel isimler eklerini tırnak işareti olarak adlandırılan (') kesme işaretinin ardına alırlar. Bu nedenle özel bir çözümle özel isimlerin ekleri de çözümlenmiştir.

4.4 Eklerin Yapılandırılması

Bu bölümde eklerin çözümlenmesi aşamasının geri döndürdüğü veriler kullanılarak bulunacak sözcüklerin yerine konacak sözcüklerin ekleri yapılandırılacaktır.

Örneğin:

“osmanlılaştıramadıklarımızdan” sözcüğünde “osman” yerine “sipahi” sözcüğü konulmak istendiğinde; “lılaştıramadıklarımızdan” ek katarını parametre olarak alan ek çözümleme işlevi geri dönüş değeri olarak [111, 113, 43, 8, 29, 60, 62, 74] dizisini verecektir.

Tezin bu bölümünde bu diziyi kullanarak nasıl ek yapılandırılacağı açıklanacaktır.

Eklerin yeni sözcüğün ardına eklenmesi adım adım yapılmaktadır. Bu adımlar aşağıdaki gibidir.

- Dizinin ilk elemanı olan 111 ek numarası “sipahi” sözcüğüne nasıl eklenmeli denetimi yapılacaktır. Bu denetimler sırası geldikçe açıklanacaktır.

111 numaralı “IH” olarak gösterilen “li, lı, lu, lü” ekinin 4 elemanından hangisinin “sipahi” sözcüğünün ardına ekleneceği bu sözcüğün son ünlü ve ünsüz harflerine ve bazı özel durumlara bakılarak seçilir.

Bu örneğimiz için henüz özel bir durum olmadığından olduğu gibi açıklama yoluna gidilmiştir. Özel durumlara ait örnekler de verilecektir.

“sipahi” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünlü

“sipahi” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “i”

111 numaralı ek yukarıdaki 2 veriye bakılarak “li” olarak “sipahi” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahili” olur.

Sıradaki işlem dizinin 2. elemanı ile ek yapılandırmaktır. 2.eke geçildiği durumda sözcük “sipahi” olarak değil “sipahili” olarak işleme alınacaktır.

- “sipahili” sözcüğüne 113 numaralı “lAş” ekinin olası kümesi “leş, laş” 2 elemanlı kümesidir.

“sipahili” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünlü

“sipahili” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “i”

113 numaralı ek yukarıdaki 2 veriye bakılarak “leş” olarak “sipahili” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileş” olur.

Sıradaki işlemler aşağıdaki gibidir.

- “sipahilileş” sözcüğüne 43 numaralı “DHr” eki “dir, dır, dur, dür, tir, tır, tur, tür” 8 elemanlı kümesinden seçilerek eklenecektir.

Bu kısımda özel bir durum söz konusudur. “ş” sesinden sonra “d” ile başlayan bir ek gelirse “d” sertleşir ve “t” olur.

“sipahilileş” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünsüz

“sipahilileş” sözcüğünün son ünsüzü ne?----- “ş”

“sipahilileş” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “e”

43 numaralı ek yukarıdaki 3 veriye bakılarak ve sertleşme olacağı bilgisi de gözönüne alınarak “tir” olarak “sipahilileş” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileştir” olur.

- “sipahilileştir” sözcüğüne 8 numaralı “(y)AmA” eki “ama, eme, yama, yeme” 4 elemanlı kümesinden seçilerek eklenecektir.

Bu kısımda da özel bir durum söz konusudur. (y) kaynaştırma ünsüzü ekleneceği sözcüğün son harfi ünlü ise eke katılacaktır, eğer ünsüz ile bitiyorsa eklenmeyecektir.

“sipahilileştir” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünsüz

“sipahilileştir” sözcüğünün son ünsüzü ne?----- “r”

“sipahilileştir” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “i”

8 numaralı ek yukarıdaki 3 veriye bakılarak ve kaynaştırma ünsüzüne gerek olmadığı görülerek “eme” olarak “sipahilileştir” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileştireme” olur.

- “sipahilileştireme” sözcüğüne 29 numaralı “DHk” eki “dık, dik, duk, dük, tık, tik, tuk, tük,” 8 elemanlı kümesinden seçilerek eklenecektir.

Bu kısımda da yukarıda açıklanan sertleşme kuralı olma durumu söz konusudur.

“sipahilileştireme” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünlü

“sipahilileştireme” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “e”

29 numaralı ek yukarıdaki 2 veriye bakılarak ve son harfinin ünlü olası nedeniyle sertleşmeye uğrama durumu söz konusu olmadığından “dik” olarak “sipahilileştireme” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileştiremedik” olur.

- “sipahilileştiremedik” sözcüğüne 60 numaralı “lAr” eki “lar, ler” 2 elemanlı kümesinden seçilerek eklenecektir.

Son harfin “p, ç, t, k” olması durumunda yumuşamaya uğrama olasılığı söz konusu olmaktadır. “lAr” ekinin üsnüz ile başlamasından yumuşama olmayacaktır, fakat ünlü ile başlayan bir ek eklenecek olsaydı yumuşama olması gözönüne alınacaktı.

“sipahilileştiremedik” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünsüz

“sipahilileştiremedik” sözcüğünün son ünsüzü ne?----- “k”

“sipahilileştiremedik” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “i”

60 numaralı ek yukarıdaki 3 veriye bakılarak “ler” olarak “sipahilileştiremedik” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileştiremedikler” olur.

- “sipahilileştiremedikler” sözcüğüne 62 numaralı “(H)mUz” eki “miz, mız, muz, müz, imiz, ımız, umuz, ümüz” 8 elemanlı kümesinden seçilerek eklenecektir.

Son harfin ünsüz olması durumunda (H) yardımcı ünlüsü eklenecektir. Bu örnekte yardımcı sese ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir.

“sipahilileştiremedikler” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünsüz

“sipahilileştiremedikler” sözcüğünün son ünsüzü ne?----- “İ”

“sipahilileştiremedikler” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “e”

62 numaralı ek yukarıdaki 3 veriye bakılarak “imiz” olarak “sipahilileştiremedikler” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileştiremediklerimiz” olur.

- “sipahilileştiremediklerimiz” sözcüğüne 74 numaralı “DAn” eki “den, dan, tan, ten” 4 elemanlı kümesinden seçilerek eklenecektir.

Bu kısımda da yukarıda açıklanan sertleşme kuralı olma durumu söz konusudur. Fakat “z” ünsüzü sertleşmeye sebebiyet vermediğinden sertleşme olmayacaktır.

“sipahilileştiremediklerimiz” sözcüğünün son harfi ünlü mü ünsüz mü?--- ünsüz

“sipahilileştiremediklerimiz” sözcüğünün son ünsüzü ne?----- “z”

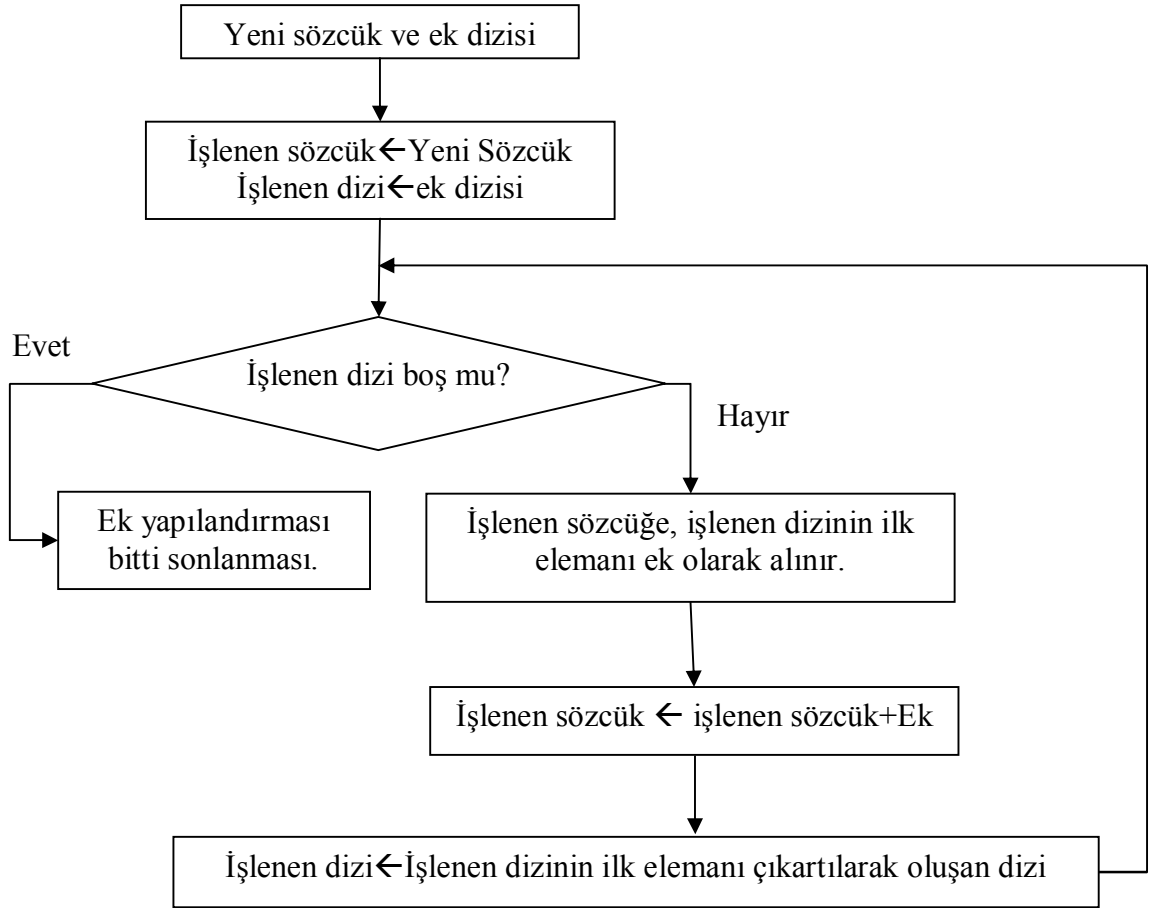
“sipahilileştiremediklerimiz” sözcüğünün son ünlüsü ne?----- “i”

74 numaralı ek yukarıdaki 3 veriye bakılarak “den” olarak “sipahilileştiremediklerimiz” sözcüğüne eklenir. Sözcüğün son hali “sipahilileştiremediklerimizden” olur.

Sonuç olarak bir sözcüğün ardına hangi eklerin eklenmesi gerektiği biliniyorsa o sözcük ekleriyle birlikte yukarıda açıklandığı üzere yapılandırılabilir.

“sipahi” sözcüğünü ve [111, 113, 43, 8, 29, 60, 62, 74] ek dizisini parametre olarak alan bir işlev ile “sipahilileştiremediklerimizden” değerinin geri döndürülmesi sağlanmıştır.

Ek yapılandırma işlevinin akış şeması Şekil 4.6’da görülmektedir.



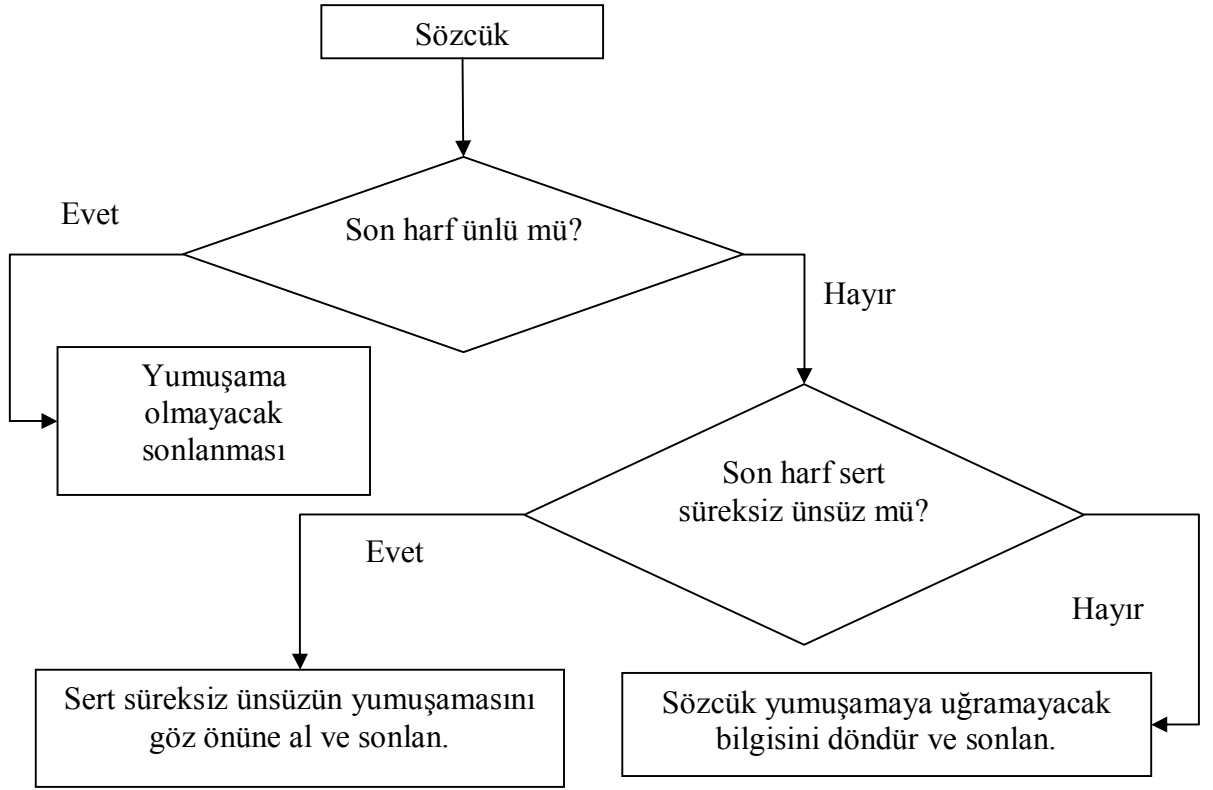
Şekil 4.6 Ek yapılandırma işlevi akış şeması

4.4.1 Ek yapılandırılmasında özel durumlar

Ünsüz yumuşaması durumu:

“p, ç, t, k” ünsüzlerinden biri ile biten sözcüğe ünlü ile başlayan bir ek eklenmesi durumunda yumuşama söz konusu olacaktır.

“kitaplık” sözcüğüne 62 numaralı “(H)mHz” ekinin eklenmesi durumunda, “kitaplık” sözcüğünün son ünlüsü yumuşamaya uğrar ve “k” ünsüzü “ğ” ünsüzüne dönüşür. “kitaplığ” sözcüğüne 62 numaralı ek “ımız” olarak eklenir ve son durumda sözcük “kitaplığımız” halini alır. Şekil 4.7’de ünsüz yumuşaması kontrolünün akış şeması görülmektedir.

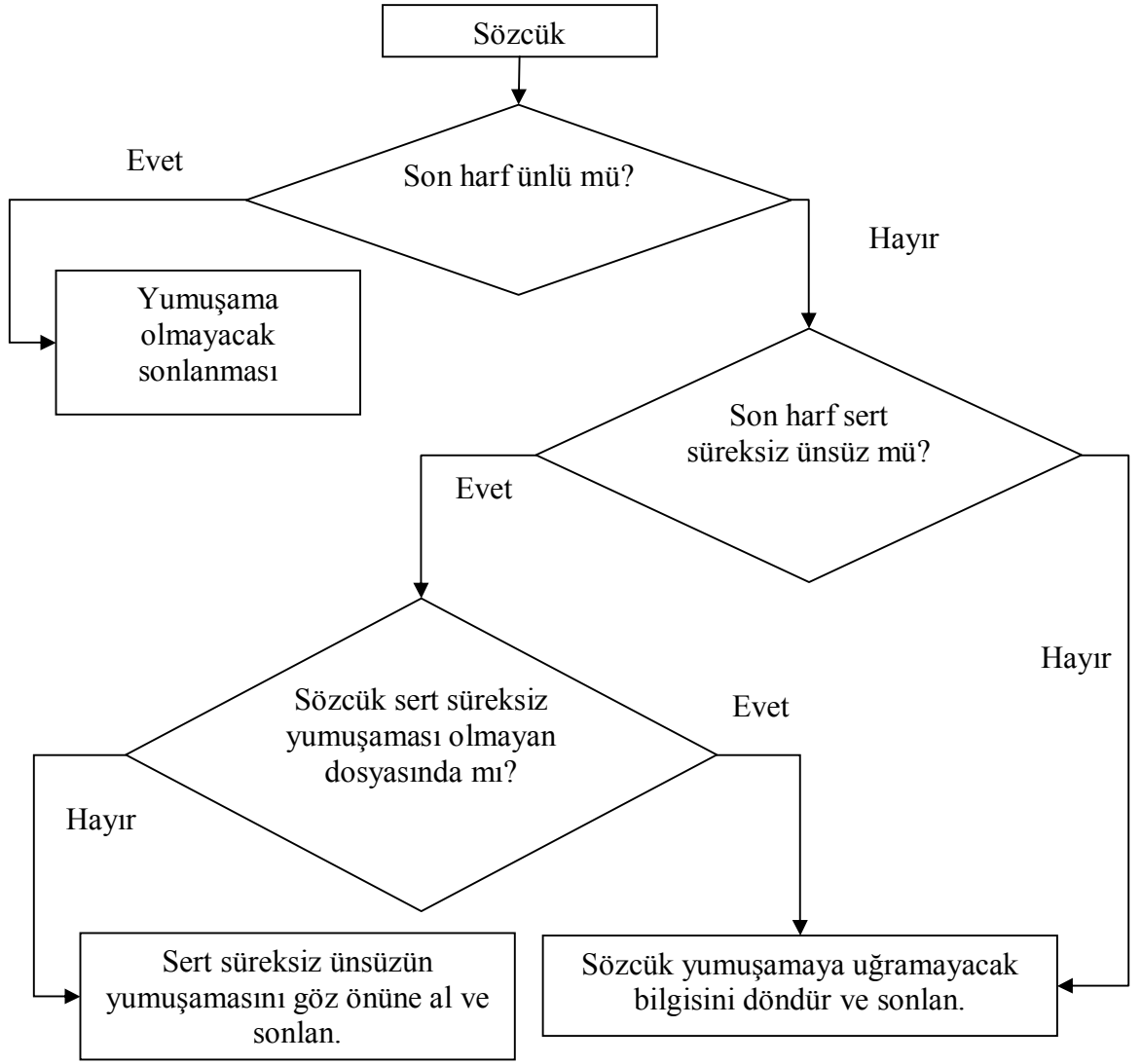


Şekil 4.7 Ünsüz yumuşaması durumu akış şeması

Ünsüz yumuşaması olmayan durumlar:

Son harfi “p, ç, t, k” ünsüzlerinden biri olmasına rağmen yumuşamaya uğramayan sözcükler de vardır. Bu sözcükler için ek yapılandırılması durumunda yumuşamaya uğramama özellikleri de gözönüne alınarak son hal alması sağlanmıştır.

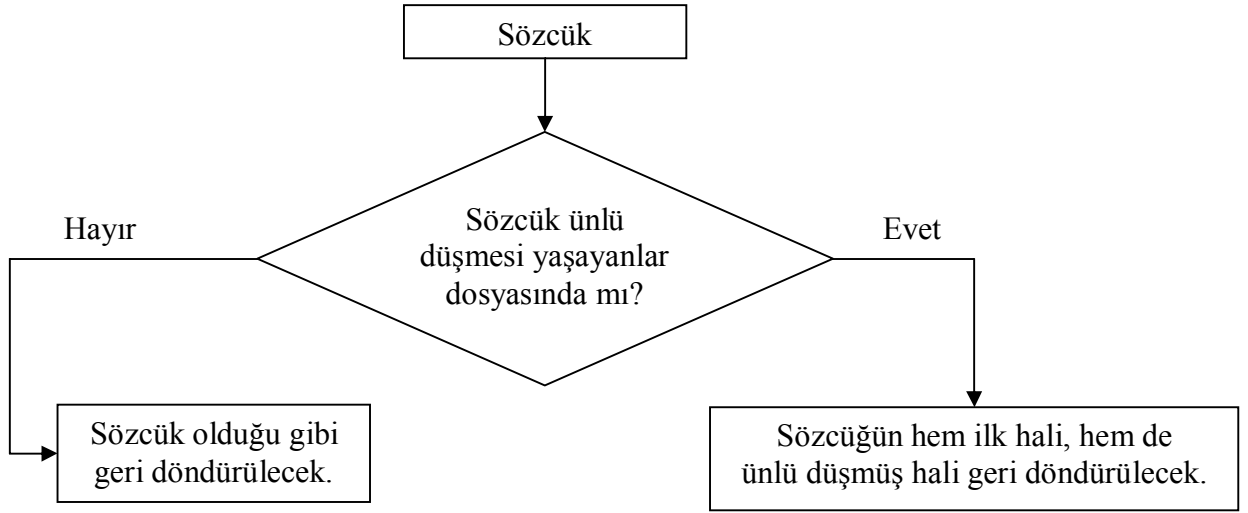
“aşk” sözcüğüne 62 numaralı “(H)mHz” ekinin eklenmesi durumunda, yumuşama gözardı edilerek sözcüğün “aşkımız” halini alması sağlanmıştır. Bunun için bu tip özellik gösteren sözcükler bir kontrol dosyasında tutulmaktadır. İlgili akış şeması Şekil 4.8’te görülmektedir.



Şekil 4.8 Ünsüz yumuşaması olmayan durum kontrolü akış şeması

Ses düşmesi durumu:

Türkçeye yabancı dillerden girmiş bazı sözcüklerde belli başlı ekler için değişiklikler görülmektedir. “oğul” sözcüğüne 62 numaralı “(H)mHz” ekinin eklenmesi durumunda, bu sözcüğün ses düşmesi yaşamasından dolayı sözcük “oğlumuz” son halini alır. Ünlü düşmesi olması muhtemel sözcük kontrolü akış şeması Şekil 4.9’tedir.



Şekil 4.9 Ünlü düşmesi yaşayan sözcük kontrolü akış şeması

Son iki harfin “ol” olma durumu:

Son iki harfi “ol” olan sözcükler eğer eklerini ince alanlar listesinde değilse büyük ünlü uyumuna göre kalın ünlüye sahip bir ek almalıdır. Fakat küçük ünlü uyumuna göre sözcük içinde “o” ünlüsünü “u, ü, a, e” ünlülerinden biri izleyebilir. Bu bilgiler ışığında ve “ol” katarının özel durumundan “o” ünlüsü “l” ünsüzü ile birlikte kullanıldığında ancak “e, ü” ünlüleri ile izlenebilir.

Örneğin:

“gol” sözcüğüne çoğul anlam katmak için “ler”, ismin –i hali anlami katmak için “ü” eklenmelidir. Bunların sonucunda “goller” ve “golü” sözcükleri oluşmaktadır.

Oysaki “o” ünlüsü “l” ünsüzü ile kullanılmamış olsaydı, “ozon-u”, “ozon-lar” örneklerindeki gibi “u, a” ünlülerinden birini de alabilecekti.

Ayrıca son iki harfi “ol” olmasına rağmen bu özellikleri göstermeyen sözcükler de vardır. “kol” sözcüğü çoğul ekini “alkol” sözcüğünün aksine “ler” olarak değil de “lar” olarak alır. Bu nedenle son iki harf kontrolünün yanında veritabanından sözcüğün ekleri ince mi yoksa kalın mı aldığına dair bilginin kontrol edilmesi gereklidir.

Bu kontrol ana program içinde son harf verilerini döndüren işlevden alınarak yapılmıştır.

Son Hecenin “log” olma durumu:

Ek yapılandırılacak sözcüğün son hecesinin “log” olması durumunda sondaki “g” ünsüzü “ğ” ünsüzüne dönüşür.

Örneğin:

“psikolog” sözcüğüne “(H)m” 1.tekil kişi iyelik eki eklendiğinde sözcük “psikoloğum” halini alır.

Bu özel durum da ana program içerisinde kontrol edilerek yakalanır ve ek yapılandırma kısmına bu bilgiler ışığında gidilir.

4.5 Ana Programın Çalışma Mantığı

4.Bölümün şimdiye dek olan kısmında anlatılmış olan kontroller ve program parçacıklarının tümü Türkçe için başarılı bir bulma ve başarılı bir değiştirme yapma programının yapı taşlarıdır. Tüm bunlar birleştirilerek ana programın çalışması sağlanmıştır.

Ana programın Bul İşlevi txt uzantılı bir dosyada ilk değer olarak seçilen harf dizisini veya anlamlı bir sözcüğü bulmaya çalışmaktadır.

Bu çalışmalar esnasında takip ettiği adımlar şunlardır:

1. Bulunacak harf dizisi veya sözcük ilk değer olarak adlandırılır. Tez kapsamında açıkladığımız sözcükte değişikliğe neden olan kurallar göz önüne alınarak bir arama yapılır. İlk değer sözcüğünün ünlü düşmesi yaşama, ünsüz sertleşmesi yaşama, ünlü incelmesine uğramış olma ihtimalleri göz önüne alınarak ilk değer için aranması gerekenler kümesi oluşturulur.

Örneğin:

İlk değer “kitap” ise aranması gerekenler kümesi {“kitap”, “kitab”} olarak seçilir. (Sert süreksiz ünsüz yumuşamasının sebebiyet verdiği özel durum) İlk değer sözcüğü sert süreksiz ünsüz ile bitmesine rağmen yumuşamaya uğramıyor da olabilir. Bu tip sözcüklerin olduğu dosyadan kontrolü yapılır, aksi halde aranacaklar kümesinin eleman sayısı yok yere artacaktır.

İlk değer “özür” ise aranması gerekenler kümesi {“özür”, “özü”} olarak seçilir. (Yabancı dillerden girmiş olan ünlü düşmesi yaşayan sözcüklerin neden olduğu özel durum)

İlk değer “anla” ise aranması gerekenler kümesi {“anla”, “anlı”} olarak seçilir. (anla sözcüğünün “-yor” eki ile incelmeye uğrayan bir eylem soylu sözcük olması)

2. İlk değer metin içinde aranırken sözcük başlarına bakılır. “ile” sözcüğü arandığında “ileriye” ve “ile” sözcüğünde bulma sağlanır fakat “kediler” sözcüğünün içindeki “ile” bulunmamaktadır. Kurallı bir değiştir yapabilmek sözcüğün ardına eklenen ekleri çözümleyerek olur. “kediler” sözcüğünde aranan sözcüğün önünde harf dizisi vardır ve Türkçe için böyle bir değiştirme söz konusu olamayacağından sadece ilk kısma bakılır.
3. Arama yapılan metin satırlardan oluştuğundan ilk değer sözcüğü her satırda kaç adet var ve satırın hangi indexleri arasında bilgisi tutulur. Bulma algoritmasının döndürdüğü dizi veri yapısında tüm satırlar için her satırdaki bulunmuş olan sözcüğün başlangıç ve bitiş yer değerleri tutulur. Bitiş bilgisi kesme işareti haricinde alfabetik bir değer olmayan karakter görene dek gidilebilen yeri ifade eder.

Örneğin:

Aranan sözcük “*kalem*” ise metinde geçen;

“*Ayşe kalemlik almış.*” tümcesinde boşluk karakteri ile karşılaşana kadarki yere gider ve “kalemlik” sözcüğünü bulur.

“*Ahmet kalem, defter ve silgi aldı.*” Tümcesinde virgül karakteriyle karşılaşana dek olan kısım “*kalem*” bulunur.

Özel isimler için arama yapıldığı varsayımında ise bir “ ` ” kesme işareti ile karşılaşma olasılığı da göz önüne alınmaktadır.

Aranan sözcüğün aynı satırda birden fazla olması durumu da göz önüne alınmıştır.

Bu kısıtlar ve bilgiler doğrultusunda çok boyutlu bir veri yapısına ulaşıyoruz. Bu veri yapısının en önemli özelliği satır sayısı kadar elemana sahip olmasıdır. Fakat bazen

bir satır boş (satırda aranan sözcük bulunmadıysa), bazen bir veya birden çok elemana sahip olmaktadır (ilgili satırda aranan sözcüğün bulunması durumunda).

İlgili veri yapısı 3 satırlı bir metin için: [(],

((10,18),(20,30),(41,52)),

(0,5)] şeklinde olduğu varsayıldığında;

İlk satırda aranan sözcük bulunamamıştır.

İkinci satırda aranan sözcük 3 adet bulunmuştur. (*kitaplık,kitaplıkta,kitaplıktan*)

Üçüncü satırda aranan sözcük 1 adet bulunmuştur.(*kitap*)

4. Adım 3 te geri döndürülen veri yapısının ilk değer sözcüğü ve eklerinin yer bilgileri olduğu ışığında, her bir bulunan sözcüğün ek kısmı ek çözümleme işlevine gönderilecektir. Her ek için bunu ayrı ayrı yapmak yerine adım 3 te geri döndürülen veri yapısı kullanılarak ek katarlarına ulaşılması mümkündür. Ek katarlarının oluşturulabilmesi için aranan sözcüğün uzunluğu bulunan sözcük indexlerinin ilk kısmından çıkarılmalıdır.

Aranan sözcüğün “kalem” olduğu varsayıldığında sözcük uzunluğu 5 tir.

[(),

((10,18),(20,30),(41,52)),

(0,5)] Veri yapısının her bir elemanın ilk 5 karakterlik kısmı “kalem” sözcüğüdür. Ek katarlarının veri yapısını yukarıdaki veri yapısı kullanılarak oluşturulur. Uzunluk sözcüğün kaç karakter olduğu değeridir.

[(),

((10+uzunluk,18),(20+uzunluk,30),(41+uzunluk,52)),

(0+uzunluk,5)] işlemleri yapıldığında;

[(),

((15,18),(25,30),(46,52)),

(5,5)] bulunan veri yapısı ek katarlarının indexlerini veren yapıdır.

Bu verileri kullanarak, ek katarları oluşturulmakta ve ek katarları veri yapısına geçilmektedir.

[0, **(Bu satırda bulunamamıştı sözcük)**

("lık", "lıkta", "lıktan"), **(Bu satırda 3 kez ve ekleri de olacak şekilde)**

("")] **(bu satırda 1 kez bulundu fakat eki yok)**

5. Değiştir işlevine geçilmeden önce eklerin çözümlenmesi gerekmektedir.

[0,

("lık", "lıkta", "lıktan"),

("")] veri yapısı ek çözümleme algoritmasına yollanır. Bunlardan sadece ek katarı bulunanlar işlenir. Fakat diğerlerine ait bilgiler silinmez. Bunun nedeni eki olmasa da 3.satırdaki sözcük bulunmuştur ve değiştirmeye engel olacak bir durumu yoktur. Eğer eki olmadığı için onu göz ardı etme yoluna gidersek hata ile karşılaşırız.

Son elde edilen veri yapısı ek çözümleme algoritmasına gönderilir.

Ek çözümleme algoritması kendisine gelen ek katarını soldan sağa doğru işleyerek çözümlemeye çalışır. Bu çözümleme sırasında Kural Belirleme bölümünde yapılandırılan sonlu durum makineleri kullanılır. Bu makineler tarafından ek katarı çözümlenebiliyor mu diye bakılır. Her bir ek katarı için bu adım tekrarlanır ve geriye ek katarlarının çözümlenmiş hallerine denk gelen ek numaralarından oluşan yeni bir veri yapısı döndürülür.

"lık" katarı için 108

"lıkta" katarı için 108 ve 72

"lıktan" katarı için 108 ve 74 ek numaralarının olduğu diziler aşağıdaki gibi geri döndürülür.

[(),

((108),(108,72),(108,74)),

("")]

6. Adım 5'te eklerin çözümlenmiş hallerinin veri yapısı oluşturulmuştur. Sırada gelen adım Değiştir işlevini başlatmaktır. Bulunan ilk değer sözcüğünün yerine yeni değer sözcüğü konulmak istendiği varsayımıyla;

[(),

((108),(108,72),(108,74)),

("")] veri yapısının tüm elemanları yeni değer sözcüğü ile ek yapılandırma algoritmasına gönderilmektedir. Yeni değer sözcüğünün “defter” olduğunu varsayalım.

Yeni değer sözcüğünü ve ek dizisini parametre alan bir işlev ile ek yapılandırılması sağlanır.

Örneğin:

ek_yapilandir(“defter”, [(),((108),(108,72),(108,74)),(")]) işlevi

[(),

(“defterlik”, “defterlikte”, “defterlikten”),

(“defter”)] veri yapısını geri döndürür.

Ekin yapılandırılması aşamasını daha önceki bölümlerde açıklanmıştı.

7. İlk değer ile yeni değer değiştirilebilmesi için gereken tüm verilere sahip olunmuştur. Bu veriler ve ilk değer bulunduğ index değerleri veri yapısı kullanılarak doğru değiştirmenin yapılması sağlanmıştır.

Yeni sözcükler:

[(),

(“defterlik”, “defterlikte”, “defterlikten”),

(“defter”)]

Yerleri:

[(),

((10,18),(20,30),(41,52)),

(0,5)]

Yeni sözcükler dizisinde 2.satırın 1. elemanı metinde 2.satırın 10 ile 18 indexli kısımları silinerek yerine yazılacaktır.

2.satırın 2. elemanı metinde 2.satırın 20 ile 30 indexli kısımları silinerek yerine yazılacaktır.

2.satırın 3. elemanı metinde 2.satırın 41 ile 52 indexli kısımları silinerek yerine yazılacaktır.

3.satırın tek elemanı metinde 3.satırın 0 ile 5 indexli kısımları silinerek yerine yazılacaktır.

8. Seçilen örnekte başarılı bir değiştir işlevinin olmaması için herhangi bir neden yoktur fakat Türkçenin kurallarından bazıları Bul kısmında nasıl zorluklara neden oluyorduydu, Değiştir işlevinde de zorluklara yol açmaktadır.

Örneğin:

Yeni değer “kitap” olsaydı ve eki de “(H)m” 1.tekil iyelik eki olsaydı, “kitapım” olarak çözümlenecekti. Bu sorunu ortadan kaldırmak için son harfin ünsüz olması durumunda sert süreksizler arasında mı bilgisi de ek yapılandırma algoritmasına verilmiştir.

Bu ve benzeri soruna neden olan durumların kontrolü ve bu kontroller sonucunda değiştirme işlevinin yapılması sağlanmıştır.

4.6 Programın Çıktısı

Giriş metni:

osmanlı devleti nedensiz bir şekilde osman beyin ölümü ile
osmanlılaşma yolunda osmanlısızlaştırılmaya çalışılmaktadır.
osman beyin yerine osmancık ağası getirilecektir.
ve osmanlılaştıramadıklarımızdan olma durumu ortaya çıkacaktır.

“osman” sözcüğü yerine “sipahi” sözcüğü konulmak isteniyor.

Çıkış metni:

sipahili devleti nedensiz bir şekilde sipahi beyin ölümü ile
sipahilileşme yolunda sipahilisizleştirilmeye çalışılmaktadır.
sipahi beyin yerine sipahicik ağası getirilecektir.
ve sipahilileştiremediklerimizden olma durumu ortaya çıkacaktır.

Giriş metni:

Sözlü anlatımın yanında yazılı anlatımın da zamanla önem kazanması nedeniyle birçok metin işleme programı geliştirilmiştir. Bu metin işleme programları kullanıcıya çeşitli olanaklar sağlamaktadır. Bunların başında; kullanılan yazı tipinin, boyutunun isteğe bağlı bir şekilde ayarlanabilmesi, sayfa yapısında değişiklik yapılabilmesi, metin içinde bir harf dizisinin aranması, arananın **bulunması** ve istenirse bu harf dizisinin yerine istenen başka bir harf dizisi konulabilmesi gibi olanaklar gelmektedir. Birçok metin işleme aracı bu basit işlevleri bizlere sağlayabilmektedir. Örneğin Türkçe dili için kullanılması durumunda ne **bul** işlevi, ne de değiştir işlevi tam olarak doğru çalışmamaktadır. Bunun Türkçe dilinin yapısından kaynaklanan birçok nedeni vardır.

1.1 **Bul** ve Değiştir kavramları

Bul ve değiştir işlevleri çoğu zaman hep birlikte kullanılan işlevlerdir. Özellikle değiştir işlevinin **bul** işlevi olmaksızın kullanımı mümkün değildir. **Bul** işlevi bazı durumlarda sadece aranan harf dizisinin metin dosyasının neresinde olduğunu **bulma** amaçlı tek başına kullanılabilir. Her iki işleve ortak bir tanım yapılmak istenirse; **Bul** Ve Değiştir işlevleri; bir metinde aranan harf dizisinin, sözcüğün aranıp **bulunması** ve **bulunanın** yerine konmak istenen yeni harf dizisi veya sözcüğün konmasıdır. **Bul** ve değiştir işlevleri Türkçe için daha önce değinildiği üzere çoğu zaman doğru olarak çalışmamaktadır.

1.2 Neden **Bul** ve Değiştir İşlevlerinde Türkçe için Özel Çözüm Gereklidir?

Türkçe Ural- Altay dil ailesinin bir üyesi olup eklentili bir dildir. Yapısından kaynaklı olarak doğal dil işlemede birçok soruna neden olan özelliklere sahiptir. Bu sorunların en önemli nedenlerinden biri Türkçenin bitişken bir dil olmasıdır. Tıpkı Fince ve Macarca`da olduğu gibi Türkçede de sözcükler bir kök ve köke eklenen eklerden oluşur. Bu ekler eklendikleri kök veya gövdenin anlamını, sözcük türünü veya sözdizimsel işlevini değiştirebilirler [1].

Türkçede bir sözcüğün ekler yardımı ile dönüştürülebileceği farklı sözcük sayısı kuramsal olarak sonsuzdur. Bu duruma abartılı bir örnek olarak “Osmanlılaştıramadıklarımızdanmışcasına” sözcüğü verilebilir [3].

“bul” eylem soylu sözcüğü yerine “git” sözcüğü konulmak isteniyor.

Çıkış metni:

Sözlü anlatımın yanında yazılı anlatımın da zamanla önem kazanması nedeniyle birçok metin işleme programı geliştirilmiştir. Bu metin işleme programları kullanıcıya çeşitli olanaklar sağlamaktadır. Bunların başında; kullanılan yazı tipinin, boyutunun isteğe bağlı bir şekilde ayarlanabilmesi, sayfa yapısında değişiklik yapılabilmesi, metin içinde bir harf dizisinin aranması, arananın **gidilmesi** ve istenirse bu harf dizisinin yerine istenen başka bir harf dizisi konulabilmesi gibi olanaklar gelmektedir. Birçok metin işleme aracı bu basit işlevleri bizlere sağlayabilmektedir. Örneğin Türkçe dili için kullanılması durumunda ne **git** işlevi, ne de değiştir işlevi tam olarak doğru çalışmamaktadır. Bunun Türkçe dilinin yapısından kaynaklanan birçok nedeni vardır

1.1 **Git** ve Değiştir kavramları

Git ve değiştir işlevleri çoğu zaman hep birlikte kullanılan işlevlerdir. Özellikle değiştir işlevinin **git** işlevi olmaksızın kullanımı mümkün değildir. **Git** işlevi bazı durumlarda sadece aranan harf dizisinin metin dosyasının neresinde olduğunu **gitme** amaçlı tek başına kullanılabilmektedir. Her iki işleve ortak bir tanım yapılmak istenirse; **Git** Ve Değiştir işlevleri; bir metinde aranan harf dizisinin, sözcüğün aranıp **gidilmesi** ve **gidilenin** yerine konmak istenen yeni harf dizisi veya sözcüğün konmasıdır. **Git** ve değiştir işlevleri Türkçe için daha önce değinildiği üzere çoğu zaman doğru olarak çalışmamaktadır.

1.2 Neden **Git** ve Değiştir İşlevlerinde Türkçe için Özel Çözüm Gereklidir?

Türkçe Ural- Altay dil ailesinin bir üyesi olup eklentili bir dildir. Yapısından kaynaklı olarak doğal dil işlemede birçok soruna neden olan özelliklere sahiptir. Bu sorunların en önemli nedenlerinden biri Türkçenin bitişken bir dil olmasıdır. Tıpkı Fince ve Macarca’da olduğu gibi Türkçede de sözcükler bir kök ve köke eklenen eklerden oluşur. Bu ekler eklendikleri kök veya gövdenin anlamını, sözcük türünü veya sözdizimsel işlevini değiştirebilirler [1].

Türkçede bir sözcüğün ekler yardımı ile dönüştürülebileceği farklı sözcük sayısı kuramsal olarak sonsuzdur. Bu duruma abartılı bir örnek olarak

“Osmanlılaştıramadıklarımızdanmışcasına” sözcüğü verilebilir [3].

Programı daha büyük dosyalarda da çalıştırarak başarımlarını sağlanmıştır. İkinci örnekte olduğu gibi bu tezin metin kısımları arasına aranacak sözcükler gelişmiş güzel serpilerek bul ve değiştir işlevinin nasıl sonuç verdiğine bakılmıştır. Bunun sonucunda dosyanın büyüklüğünün programın çalışmasında yavaşlamaya neden olmadığı görülmüştür. Metnin içerisine bulunacak olan sözcüğün hem çözümlenebilen hem de çözümlenemeyen şekilleri de konarak programın nasıl bir sonuç vereceği test edilmiştir. Çözümleyicide çözümlenebilen ekleri olan tüm bulunmuş sözcükler çözümlenerek, yerine konacak sözcüğün ardına yapılandırılmıştır ve başarılı bir şekilde kural tabanlı bul ve değiştir sağlanmıştır. Ayrıca kullanıcının bulunmasını istediği sözcüğün ne türde olduğu isim soylu mu, eylem soylu mu bilgisinin de program arayüzünde alınması ile isim soylu bir sözcüğün eylem soylu sözcük gibi çözümlenmesinin önüne geçilmiştir. Buna gerek duyulmasının en önemli nedeni bul denemelerin sözcüğün kontrolünün bir sözlükte yapılmamasıdır. Sözlük maliyetinden kurtulabilmek için böyle bir yola başvurulmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Türkçe için özel bir Bul ve Değiştir işlevi tanımlanması yapılmıştır. Bu tanımlama esnasında isim ve eylem soylu sözcükler ve aldıkları eklerin sonlu durum makineleri üzerindeki hareketlerinin kurala bağlanmasıyla kural tabanlı bir değiştir işlevinin başarımı sağlanabilmektedir.

Ayrıca Bul işlevinin de Türkçe için sık sık karşılaştığı bulamama durumu ortadan kaldırılarak başarılı bir bul işlevi yapılandırılmıştır.

Metinde aranan sözcük bulunduğunda 3 durum söz konusudur. Bunlar;

- Bulunan sözcük ek almamış olabilir. Bu durumda yerine konacak sözcüğe ek yapılandırması yapılmayacak, olduğu gibi konulacak.
- Bulunan sözcük kurallı bir ek almış olabilir. Bu durumda kurallı ek çözümlenerek, bu çözümlenelerin verileri ile yeni sözcüğün ekleri yapılandırılacak ve konulması gereken yere konulacak.
- Bulunan sözcük kurallı bir ek almamış olabilir. Bu sorun hangi durumlarda olabilir;
 - Metni yazan kullanıcı sözcüğün eklerini yanlış yazmış olabilir.
 - Ek olarak yapım eki almış bir sözcük aratmış olabilir.

Bu durumda çözümleme yapılamayacağından değişimin olması söz konusu değildir.

Bulunan sözcüğün yerine yeni sözcük konulması yapılmadan, eskisi gibi bırakılacaktır.

Bazı yapım ekleri tez kapsamında incelemeye alınmıştır. Bunların dışında yapım eki içeren sözcüklerde değişim yapılamamaktadır. Bu bir eksiklikten ziyade özellikle engellenmiş bir durumdur. Yapım ekleri sözcüğün anlamında değişikliğe neden olduklarından ek yapılandırılması sırasında doğru bir yapılandırma sonucu vermeyebileceğinden değiştir işlevi için tez kapsamına alınmamışlardır. Sadece

“lHk”, “CH”, “cHk”, “CA”, “lH”, “sHz” isimden isim yapan yapım ekleri ve “lAş”, “lA”, “lAn” isimden eylem yapan yapım ekleri tez kapsamında incelenmiştir.

KAYNAKLAR

- Banguoğlu, T.**, 2000. Türkçenin Grameri, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 528, Ankara.
- Bilgin, O., Çetinoğlu Ö., Oflazer K.**, 2005. Efficient Find and Replace in Agglutinative Languages: The Case of Turkish, 1 Mayıs 2008 tarihinde <http://www.hlst.sabanciuniv.edu/archive/patras.pdf> kaynağından alınmıştır.
- Delibaş, A.**, 2008. Doğal Dil İşleme İle Türkçe Yazım Hatalarının Denetlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Denny, J.**, 2000. Türk Dili Gramerinin Temel Kuralları, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 620, Ankara.
- Eryiğit, G.**, 2002. Sözlüksüz Köke Ulaşma Yöntemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eryiğit, G.**, 2006. Türkçe'nin Bağlılık Ayırıştırması, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hengirmen, M.** 1995. Türkçe Dilbilgisi, Engin Yayınevi, Ankara.
- Oflazer K.**, 1994. Two-level Description of Turkish Morphology, Literary and Linguistic Computing, Vol.9, Number 2.
- Zülfikar, H.** 1991. Terim Sorunları ve Terim Yapma Yolları, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 569, Ankara.

- [1] **Eryiğit, G.**, 2002. Sözlüksüz Köke Ulaşma Yöntemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [2] **Delibaş, A.**, 2008. Doğal Dil İşleme İle Türkçe Yazım Hatalarının Denetlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [3] **Eryiğit, G.**, 2006. Türkçe'nin Bağlılık Ayrıştırması, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] **Bilgin, O., Çetinoğlu Ö., Oflazer K.**, 2005. Efficient Find and Replace in Agglutinative Languages: The Case of Turkish, 1 Mayıs 2008 tarihinde <http://www.hlst.sabanciuniv.edu/archive/patras.pdf> kaynağından alınmıştır.
- [5] **Oflazer K.**, 1994. Two-level Description of Turkish Morphology, Literary and Linguistic Computing, Vol.9, Number 2.
- [6] **Denny, J.**, 2000. Türk Dili Gramerinin Temel Kuralları, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 620, Ankara.
- [7] **Banguoğlu, T.**, 2000. Türkçenin Grameri, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 528, Ankara.
- [8] **Zülfıkar, H.** 1991. Terim Sorunları ve Terim Yapma Yolları, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınları 569, Ankara.
- [9] **Hengirmen, M.** 1995. Türkçe Dilbilgisi, Engin Yayınevi, Ankara.

EKLER

EK A: Tez Kapsamında Kullanılan Ekler

EK B: Gerçeklenen Yazılımın Kodları (CD)

EK A: TEZ KAPSAMINDA KULLANILAN EKLER

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
1	–m	1. tekil kişi	gel-me-m
2	–zsIn	2. tekil kişi	gel-me-zsin
3	–z	3. tekil kişi	gel-me-z
4	–ylz	1. çoğul kişi	gel-me-yiz
5	–zsInIz	2. çoğul kişi	gel-me-zsiniz
6	–zIAr	3. çoğul kişi	gel-me-zler
7	–mA	Olumsuzluk	gel-me
8	–(y)AmA	Olumsuzluk	gel-eme
9	–(y)Adur	sürerlik bileşik eylem kipi	gel-edur
10	–(y)Hver	tezlik bileşik eylem kipi	gel-iver
11	–(y)Agel	sürerlik bileşik eylem kipi	ol-agel
12	–(y)Agör	sürerlik bileşik eylem kipi	gel-egör
13	–(y)Abil	yeterlik bileşik eylem kipi	gel-ebil
14	–(y)Ayaz	yaklaşma bileşik eylem kipi	gel-eyaz
15	–(y)Akal	sürerlik bileşik eylem kipi	don-akal
16	–(y)Akoy	sürerlik bileşik eylem kipi	al-ıkoy
17	–mAk	Mastar	gel-mek
18	–(y)HcH	görev eki	gör-ücü
19	–(y)Hp	zarf eki	gel-ip
20	–(y)AlI	zarf eki	gel-eli
21	–DHkçA	zarf eki	gel-dikçe
22	–(y)ArAk	zarf eki	gel-erek
23	–(y)HncA	zarf eki	gel-ince
24	–DAn	zarf eki	gör-erek-ten
25	–yA	zarf eki	gel-ince-ye
26	–(y)An	sıfat fiil	gel-en
27	–(y)AcAk	fiilden isim yapma eki	gel-ecek
28	–(y)AsI	sıfat fiil	gel-esi
29	–DHk	sıfat fiil	görül-dük
30	–mHş	sıfat fiil	gel-miş
31	–mAzllk	fiilden isim yapma eki	gel-mezlik
32	–mA	mastar eki	gel-me
33	–(y)Hş	fiilden isim yapma eki	gel-iş
34	–DAn	-den hali	gel-me-den

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
35	–DA	-de hali	gel-me-de
36	–(y)lA	Birliktelik	gel-me-yle
37	–(y)A	-e hali	gel-me-ye
38	–mAksIzIn	zarf eki	gel-meksizin
39	–mAdAn	zarf eki	gel-meden
40	–(H)n	Edilgen dönüşlü	gör-ün
41	–(H)ş	İşteş	gör-üş
42	–(H)l	Edilgen dönüşlü	gör-ül
43	–DHr	Oldurgan	ol-dur
44	–(H)t	Ettirgen	oku-t
45	–(y)Hm	1. tekil kişi	evde-yim
46	–sHn	2. tekil kişi	evde-sin
47	–(y)Hz	1. çoğul kişi	evde-yiz
48	–sHnHz	2. çoğul kişi	evde-siniz
49	–lAr	3. çoğul kişi	evde-ler
50	–m	1. tekil kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-m
51	–n	2. tekil kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-n
52	–k	1. çoğul kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-k
53	–nHz	2. çoğul kişi ((y)DH ve (y)sA eklerinden sonra)	evdeyse-niz
54	–DHr	çevrik kip	evde-dir
55	–cAsInA	tarz zarfı	ev-cesine
56	–(y)DH	di’li geçmiş zaman	evde-ydi
57	–(y)sA	Dilek-şart kipi	evde-yse
58	–(y)mHş	miş’li geçmiş zaman	evde-ymiş
59	–(y)ken	zaman zarfı	evde-yken
60	–lAr	Çoğul	kedi-ler
61	–(H)m	1. tekil kişi iyelik	kedi-m
62	–(H)mHz	1. çoğul kişi iyelik	kedi-miz
63	–(H)n	2. tekil kişi iyelik	kedi-n
64	–(H)nHz	2. çoğul kişi iyelik	kedi-niz
65	–(s)H	3. tekil kişi iyelik	kedi-si
66	–lArI	1. çoğul kişi iyelik	kedi-leri
67	–(y)H	-i hali	kedi-yi
68	–nH	-i hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-ni
69	–(n)Hn	Tamlama	kedi-nin
70	–(y)A	-e hali	kedi-ye

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
71	–nA	-e hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-ne
72	–DA	-de hali	kedi-de
73	–nDA	-de hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-nde
74	–Dan	-den hali	kedi-den
75	–nDAn	-den hali (3.t.k. iyelikten sonra)	kedi-nden
76	–(y)lA	Birliktelik	kedi-yle
77	–ki	İlgi	kedi-de-ki
78	–(n)cA	Görelilik	kedi-ce
79	–(y)Hm	1. tekil kişi	gel-iyor-um
80	–sHn	2. tekil kişi	gel-iyor-sun
81	–(y)Hz	1. çoğul kişi	gel-iyor-uz
82	–sHnHz	2. çoğul kişi	gel-iyor-sunuz
83	–lAr	3. çoğul kişi	gel-iyor-lar
84	–mHş	miş’li geçmiş zaman	gel-miş
85	–(y)AcAk	gelecek zaman	gel-miş
86	–(H)r	geniş zaman	gel-ir
87	–Ar	geniş zaman	gid-er
88	–(H)yor	şimdiki zaman	gel-iyor
89	–mAktA	Sürerlilik	gel-mekte
90	–mAII	Gereklilik	gel-meli
91	–m	1. tekil kişi	gel-di-m
92	–n	2. tekil kişi	gel-di-n
93	–k	1. çoğul kişi	gel-di-k
94	–nHz	2. çoğul kişi	gel- di-niz
95	–DH	di’li geçmiş zaman	gel-di
96	–sA	dilek-şart kipi	gel-se
97	–Ilm	1. çoğul kişi	gel-e-lim
98	–(y)A	istek kipi	gel-e
99	–(y)HnHz	2. çoğul kişi	gel-iniz
100	–(y)Hn	2. tekil kişi	gel-in
101	–sHnlAr	3. çoğul kişi	gel-sinler
102	–DHr	çevrik kip	gel-miş-ler-dir
103	–(y)DH	hikaye bileşik zaman	gel-miş-ti
104	–(y)sA	şart bileşik zaman	gel-miş-se
105	–(y)mHş	rivayet bileşik zaman	gel-meli-ymiş
106	–cAsInA	tarz zarfı	gel-miş-cesine
107	–(y)ken	zaman zarfı	gel-miş-ken

EK NUMARASI	EK	AÇIKLAMA	Örnek
108	-lHk	İsimden isim yapan yapım eki	göz-lük
109	-cH	İsimden isim yapan yapım eki	çiçek-çi
110	-cHk	İsimden isim yapan yapım eki	kedi-cık
111	-lH	İsimden isim yapan yapım eki	renk-li
112	-sHz	İsimden isim yapan yapım eki	su-suz
113	-lAş	Eylemden isim yapan yapım eki	selam-laş
114	-lA	Eylemden isim yapan yapım eki	selam-la
115	-lAn	Eylemden isim yapan yapım eki	göz-len

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Figen ŞENTÜRK

Doğum Yeri ve Tarihi: Şumnu/BULGARİSTAN – 1983

Adres: Sarıgöl mh. Güllü cd. No:60, D:9, GOP/İstanbul

Lisans Üniversitesi: Yıldız Teknik Üniversitesi – Matematik Mühendisliği