



MODELLENMİŞ KAVRAM KAFESLERİYLE BİLGİSAYARLI FRAMENET ÇALIŞMASI

Yelda FIRAT*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Çanakkale, Türkiye

Anahtar Kelimeler Özet

Biçimsel Ontoloji
Anlamsal Yapılar
FrameNet
Tematik Roller
Kavram Kafesleri

Dünyadaki nesnelere ve olgulara dil ile algılanarak anlamsal bağlamlara dönüştüklerinden; dil, zihinsel işlevlerin şekillenmesinde ve yorumlanmasında temel bir rol oynar. Son yıllarda yapılan gerek doğal dil işleme gerekse hesaplamalı dilbilimi çalışmaları insan zihninin biçimsel yapısını ve içeriğini anlamaya yöneliktir. Dilin özellikle anlamsal çözümlenmesi gerçekliğin bir modelini kullanmayı gerektirir. İnsan zihni tarafından yaratılan en genel model ontolojilerdir. Böylece ontolojilerle dil arasında bir ilişkinin kurulması gerekir. Ontolojiler doğaları gereği büyük olmaları nedeniyle, insan emeği ile oluşturulmalarında hata ve eksiklikler barındırma potansiyeli taşırlar. Bu da dilin insan zihnindeki anlam üretme süreçlerini matematiksel olarak gerçekleştirmeyi gerektirir. Bu anlamda dilin sözdizimsel ve anlamsal analizlerini sunan bir kaynağa ihtiyaç duyulur. Bunu en iyi sunan sözlüksel kaynak FrameNet'tir. Böylece, bilgisayar ortamında FrameNet sözlüksel kaynağı üzerinden tematik rol kafesleriyle gerçeklik modelleri yaratma yoluna gidilir. Yaratılan bu gerçeklik modelleri ile dil ile FrameNet arasında bir ilişki sağlanır. Bu ilişki dil ile ontoloji arasındaki bağı da kurmuş olur. Ayrıca, bu gerçeklik modellerinin bilgisayarlı gerçekleştirimi, Türkçe ve diğer dillerin anlamsal çözümlenmesine de katkı sağlar.

THE COMPUTERIZED FRAMENET STUDY WITH MODELLED CONCEPT LATTICE

Keywords

Formal Ontology
Semantic Structures
FrameNet
Thematic Roles
Concept Lattices

Abstract

Since objects and facts in the world are translated into semantic contexts by being perceived, language plays a fundamental role in the formation and interpretation of mental functions. Recent studies on both natural language processing and computational linguistics are directed towards understanding the formal structure of the human mind and its contents. Especially semantic analysis of language requires using a model of reality. The most general models created by the human mind are ontologies. However, a relationship between the language and ontology needs to be established. Ontologies large in nature, carry the risk of hosting potential for errors and lacks as they are being developed through human labor. Obtaining a relationship between the language and ontology requires processing of the meaning by generating language in the human mind mathematically. In this sense, a resource that provides the syntactic and semantic analyses of the language is needed. The lexical resource which offers this best is the FrameNet. For this purpose, reality models with thematic role lattices were created on the computer using the FrameNet. A relationship between language and FrameNet is provided by these reality models. This relationship establishes the link between ontology and language as well. Computerized implementation of this reality model contributes to semantic analysis of the Turkish and other languages.

Alıntı / Cite

Firat, Y. (2017). The Computerized Framenet Study With Modelled Concept Lattice, *Journal of Engineering Sciences and Design*, 5(1), 317-329.

* İlgili yazar/Corresponding author: yfirat@comu.edu.tr, +90-286-218-0018

1. Giriş

Bu çalışmanın amacı, zihinsel işlevlerin şekillenmesinde ve yorumlanmasında önemli bir etkiye sahip olan dil ile sözlüksel bir veri kaynağı olan FrameNet arasında tematik rol kafesleriyle matematiksel bir köprü oluşturmaktır.

Bu matematiksel köprünün oluşturulmasında bir gerçeklik modeli olan ontoloji kullanımı ise bir zorunluluktur. Ontolojiler büyüklüklerinden dolayı bilgisayar ortamında hazırlanmalıdırlar. Bu da onların biçimsel olmasını gerektirir. Hazırlanan bu biçimsel modeller bilgisayarlı dilbilim uygulamalarında oluşabilecek zorlukları da ortadan kaldırırlar. Bu anlamda dilin sözdizimsel ve anlamsal analizlerini sunan bir kaynağa ihtiyaç duyulur. Elektronik ortamda bunu en iyi sunan sözlüksel kaynak FrameNet'tir.

Leksikografik bir sözlük olan FrameNet, daha çok anlamsal roller üzerine kurulu bir model olmasına rağmen kavramların gerçek çıkarımlarını vermez. Dolayısıyla, bu modelin bazı biçimsel ontolojilerle ilişkilendirilmesi yapılarak dil ile bağlantısı sağlanır. SUMO (Suggested Upper Merged Ontology), LF, OMEGA, CYC, DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering) WordNet, FrameNet gibi sözlüksel kaynakları kullanan belli başlı ontolojilerdendir. OMEGA'nın biçimsel olmayan kavram tanımları içermesi, CYC ve DOLCE ontolojilerinin de WordNet sözlüğünün küçük bir bölümünü eşleştirmesinden dolayı, doğal dil işleme uygulamalarını en iyi şekilde uygulayan SUMO ve LF ontolojileri FrameNet ile ilişkilendirilir. FrameNet sözlüksel kaynağındaki dilsel açıdan eksik olan anlamsal roller, biçimsel olarak tanımlanan SUMO sınıfları ile anlamlı hale getirilmeye çalışılır. Fakat gerek FrameNet'in biçimsel olmayan yapısından gerekse SUMO'nun FrameNet ile ilişkisinde kavramların, sözcüksel bilgi anlamında eksik kalmasından dolayı doğru eşleştirmelerin yapılmadığı görülür. Bu nedenle anlam ile biçim arası uyumda, kavramların gerçek çıkarımlarını sağlayan tematik rollerin kullanılması bir gereklilik haline gelir. Bu rollerin Biçimsel Kavram Analizinin uygulandığı üç boyutlu kafeslerde kullanılmasıyla da dil ile FrameNet arasındaki etkileşim sağlanır ve FrameNet sözlük kaynağı biçimlendirilir. Böylece mevcut FrameNet sözlüksel kaynağının tematik rol kafesleriyle matematiksel bir yapısı oluşturulur. Dolayısıyla, insana ait zihin yapısını ifade eden ontolojiler ile dil arasındaki ilişki de sağlanmış olur. Ayrıca bilgisayar ortamında oluşturulan bu yapı ile bir eyleme ait olan sözcüklerin ya da kavramların bilgi tabanı da yaratılmış olur.

Bu bağlamda, çalışmanın ikinci bölümünde tematik roller, FrameNet sözlüksel kaynağı ve mevcut FrameNet'in biçimsel ontoloji tabanlı tematik rol kafesleriyle oluşturulmuş gerçeklik modelleriyle ilişkisi hakkında bilimsel yazın tarama bilgileri verilmiştir. Üçüncü bölümde Biçimsel Kavram Analizi

Kuramı çerçevesinde tematik rol kafesleriyle oluşturulmuş bir gerçeklik modelinin bilgisayarlı gerçekleştirimi gösterilmiştir. Dördüncü bölümde ise sonuçlar yer almaktadır.

2. Bilimsel Yazın Taraması

2.1. Bir Anlam İlişkisi Olan Dil

İnsan zihninin karmaşık yapısı içinde birincil öneme sahip olgusu dildir. Zihinsel işlevlerin şekillenmesinde ve yorumlanmasında temel bir rol oynayan dil, anlam ile biçim arasında bir köprüdür (Eijk, 2010; Jones, 2007).

1950'li yıllardan itibaren dil edinimi ile ilgili yaptığı çalışmalarla birçok dilbilmi kuramına özellikle bilgisayarlı dilbilmi çalışmalarına öncülük etmiş olan Chomsky'ye göre dil, insan zihninin bir aynasıdır.

Chomsky doğal dilleri matematiksel olarak formüle ederek üretici dilbilgi teorisi sayesinde kurallardan anlamlara giden yolu belirler (Chomsky, 1957).

Chomsky'nin çalışmaları ışığında, son yıllarda yapılan gerek doğal dil işleme gerekse hesaplamalı dilbilmi çalışmaları, insan zihninin biçimsel yapısını ve içeriğini anlamaya yöneliktir. İnsan zihni tarafından yaratılan en genel model ontolojilerdir. Böylece ontolojilerle dil arasında bir ilişkinin kurulması gerekir. Bu da dilin insan zihnindeki anlam üretme süreçlerini matematiksel olarak gerçekleştirmeyi gerektirir. Bilgisayar ortamında oluşturulan gerçeklik modelleri ile ifadelerin tam anlamıyla modellenmesi sağlanır.

2.2. Tematik Roller

Tematik rol, bir sözcük öbeğinin tümencenin eylemi ile girdiği anlamsal ilişkisidir. Belli başlı tematik roller aşağıda listelenmiştir (Fırat vd., 2013; Jackendoff, 1972).

TEMA (THEME)– Hareket eden ya da bir yerde olan
ETKİLEYEN (AGENT) – Bir eylemi başlatan, yapan
ETKİLENEN (PATIENT)– Bir eylemden etkilenen
KAYNAK (SOURCE)– Hareketin çıkış noktası
HEDEF (GOAL)– Hareketin yöneldiği şey
KONUM (LOCATION)– Bir şeyin bulunduğu yer
YOL (PATH)– Bir varlığın hareket ettiği yol
DENEYİMLEYEN (EXPERIENCER)– Bir olayı hisseden, algılayan veya fark eden
ARAÇ (INSTRUMENT)– Bir eylemi gerçekleştirmek için kullanılan şey

2.3. FrameNet

FrameNet çerçeve anlambilimine (Frame Semantics) dayanan, sözcüklerin tümce içerisindeki anlamsal ve dizimsel bilgilerini etkileşimli hale getiren ve ilk

olarak Berkeley Üniversitesi tarafından İngilizce için geliştirilen sözlüksel bir kaynaktır (<https://framenet.icsi.berkeley.edu/fndrupal/>) (Basili vd., 2009; Kılıçaslan vd., 2012).

Bu anlamda FrameNet'te, iki temel bileşenin varlığından söz edilir. Bunlar: Çerçeveler (Frames-F) ve bu çerçeveleri çağrıştıran sözcük birimleridir (Lexical Units-LU). Sözcük birimleri bir tümce içindeki yüklem, isim, sıfat ve zarflardan oluşur. Bir tümce içindeki sözcük birimlerine bağlı elemanlara çerçeve elemanları (Frame Elements-FE) denir. Sözcük birimlerine bağlı çerçeve elemanlarının anlamsal ve biçimbilimsel / dizimsel olarak işaretlenerek aynı tip sözcük birimlerini meydana getirmesiyle sözcük çerçeveleri oluşur (Kılıçaslan vd., 2012).

FrameNet modelinin temel bileşenleri olan; çerçeve, sözcük birimi ve çerçeve elemanlarını daha iyi anlamak ve tanımak için mevcut FrameNet sözlüksel kaynağından **REVENGE (İNTİKAM ALMA)** çerçevesi gözden geçirilebilir (Valverde ve Albacete, 2005).

Tablo 1. REVENGE Çerçevesinin Anlamsal Rollerini

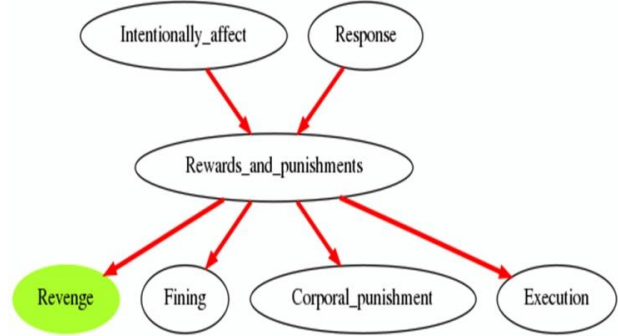
REVENGE ÇERÇEVESİ	
MERKEZİ ÇERÇEVE ELEMANLARI	MERKEZİ OLMAYAN ÇERÇEVE ELEMANLARI
-AVENGER (İNTİKAM ALAN)	-PLACE (YER)
-INJURY (ZARAR)	-TIME (ZAMAN)
-OFFENDER (SUÇLU)	-DEGREE (DERECE)
-PUNISHMENT (CEZA)	-MANAGER (YÖNETİCİ)
-INJURED_PARTY (ZARAR GÖREN)	-PURPOSE (AMAÇ)

Sözcük birimine eş değer sözcükler: avenge (intikam almak), avenger (intikam alan), revenge (isim), revenge (eylem), get back at (intikam almak), get even with (intikam almak). Bu sözcük birimlerinin oluşturduğu küme bir çerçeveyi yani REVENGE çerçevesini çağrıştıır. Tablo 1'deki çerçeve elemanlarına göre işaretlenmiş ve Mevcut FrameNet sözlüğünde yer alan örnek bir tümce aşağıda görülmektedir.

(1) a. [The next day TIME], [the Roman forces AVENGER] took **revenge** [on their enemies OFFENDER]

b. [Bir sonraki gün ZAMAN], [Roma güçleri İNTİKAM ALAN] [düşmanlarından SUÇLU] intikam aldı.

Eğer çerçevelerin kapsama alanı genişletilmek ve tümcelere ait öğelerin doğru çerçeveleri belirlenmek istenirse, çerçeveler arasında ilişki kurularak bu amaca ulaşılabilir. İngilizce FrameNet'te oluşturulan çerçeveler arasındaki en önemli ilişki kalıtım şeklinde olanıdır. Kalıtım ilişkisinde, bir çerçeve diğer çerçevenin tüm özelliklerine sahip olabilir. Bu ilişki bir IS-A ilişkisidir. Şekil 1'de **REVENGE** çerçevesine ait kalıtım ilişkilerini gösteren kısmın bir parçası görülebilir.

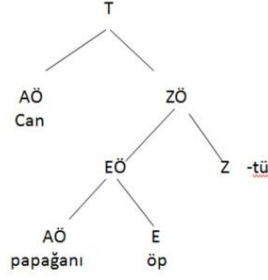


Şekil 1. REVENGE Çerçevesine Ait Kalıtım İlişkilerini Gösteren Kısmın Bir Parçası

Kalıtım ilişkisi hakkında önemli nokta şudur ki; eğer bir çerçeve başka bir çerçeveden miras alırsa, bu iki çerçevenin çerçeve elemanları arasında bir eşleşme vardır. Dünyadaki bütün diller bu çerçeve seviyelerinde soyut olarak ETKİLEYEN-ETKİLENEN ayırımını tanımlar. Daha da özelleştirilirse bu roller *tematik rol* olarak isimlendirilerek dilbilgisel yapıların ortaya çıkması sağlanır.

Anlatılanlara ek olarak anlamsal roller üzerine kurulu olan İngilizce FrameNet modeli biçimsel olmayan bir yapıyı gösterir. Buradaki roller veya öğeler doğrudan dil ile bağlantılanamaz. Aslında dilin biçimbilimsel / dizimsel yapısı oldukça katı bir görünüm sunar. Bu görünümde dilin dizimsel yapısını gösteren örüntüler mevcuttur. Chomsky, dilin dizimsel biçiminin matematiğini ağaçlarla göstermiştir. Sözdizimin son derece katı olduğu bu ağaç yapısında X-BAR örüntüsü yayılım gösterir. (2) nolu örnek tümcelere ait ağaç yapıları Şekil 2'de görülebilir.

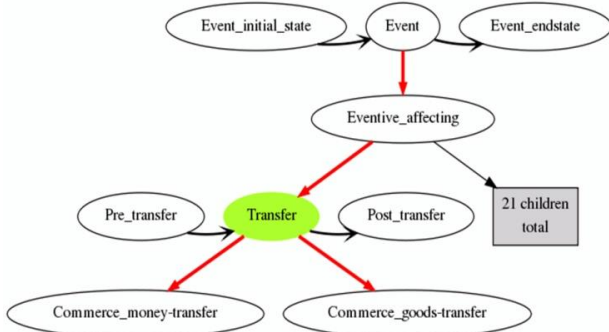
(2) Can papağanı öptü.



Şekil 2. (2) Nolu Tümceye Ait Kural Ağacı

Şekil 2’de gösterilen bu örüntülerde tümcelerin her bir ögesi, bir sözcüksel öbek tipine karşılık gelir (AÖ-Ad Öbeği, ZÖ-Zaman Öbeği, EÖ-Eylem Öbeği, E-Eylem, Z-Zaman, T-Tümce). Dolayısıyla tümceyi oluşturan her bir öge bir tematik rol alırken, her bir rol sadece bir ögeye atanmak zorundadır. Bu da açık bir şekilde dilin katı yapısını gösterir.

Bu anlamda; Mevcut FrameNet’in dil ile ilişkisini gösteren Şekil 3’deki örnek kesitte aynı düzeyde yer alan COMMERCE_MONEY_TRANSFER (TİCARET_PARA_AKTARIMI) ve COMMERCE_GOODS_TRANSFER (TİCARET_MAL_AKTARIMI) çerçeveleri görülürken, Tablo 2 ve Tablo 3’de de bu çerçevelerin birbirleriyle benzer çerçeve elemanları yer alır.



Şekil 3. FrameNet’in Biçimsel Olmayan Yapısı

Tablo 2. COMMERCE_MONEY_TRANSFER Çerçevesinin Çerçeve Elemanları

COMMERCE_MONEY_TRANSFER ÇERÇEVE ELEMANLARI	
MERKEZİ	MERKEZİ OLMAYAN
BUYER (MÜŞTERİ)	EXPLANATION (AÇIKLAMA)
SELLER (SATICI)	PLACE (YER)
MONEY (PARA)	MEANS (ARAÇ)
	PURPOSE (AMAÇ)
	TIME (ZAMAN)

Tablo 3. COMMERCE_GOODS_TRANSFER Çerçevesinin Çerçeve Elemanları

COMMERCE_GOODS_TRANSFER ÇERÇEVE ELEMANLARI	
MERKEZİ	MERKEZİ OLMAYAN
BUYER (MÜŞTERİ)	EXPLANATION (AÇIKLAMA)
SELLER (SATICI)	PLACE (YER)
MONEY (PARA)	MEANS (ARAÇ)
GOODS (MAL)	PURPOSE (AMAÇ)
	TIME (ZAMAN)

Şekil 3’de FrameNet’in düzensiz yapısından dolayı

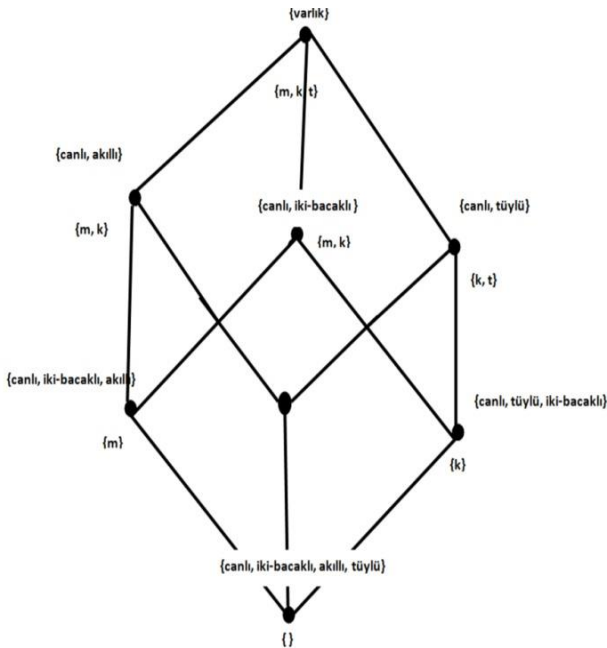
aynı düzeyde yer alan COMMERCE_MONEY_TRANSFER ve COMMERCE_GOODS_TRANSFER çerçevelerinin yerlerinin rahatlıkla değişebileceği görülür. Chomsky tarafından ifade edilen dilin katı yapısı içinde bu durum, çerçeve elemanları dolayısıyla çerçeveler arasında anlam belirsizliklerini doğurur.

2.4. Tematik Rol Kafesleri

Ontolojiler, gerçeğin insan zihni tarafından projekte edilmiş halleri olduğundan eğer dilden görece bağımsız anlamsal yapılar aranırsa tematik rollerle birlikte biçimlendirilmiş yapılara bakmak gerekir. Bir başka deyişle bu yapılar birer gerçeklik modelleridir. Böylece dilin katı yapısı ile FrameNet'in biçimsel olmayan yapısı arasında bir ilişki kurularak dil ile bir gerçeklik modeli olan ontolojiler arasında bağ kurulmuş olur. Aynı zamanda bu yapılar anlamsal teknolojilerde sözlükle beraber bir model gibi kullanılırlar.

Ontolojiler Biçimsel Kavram Analizi Kuramını kullanmak suretiyle oluşturulan kavram kafesleri ile biçimlendirilebilirler. Bu anlamda biçimsel bağlamda verilen veri, iki kümeden ve bu iki kümenin ilişkisini gösteren ifadelerden oluşur. Kümelerden birisi özellikleri barındırırken, diğeri bu özellikleri taşıyan nesnelere içerir. Bu şekilde elde edilen kafesler, verileri hiyerarşik bir organizasyon içinde modellenmesine imkan verirken, yapılan ayrıştırma ile birden fazla rolün aynı düğümde yer alması da sağlanır (Kılıçaslan ve Güner, 2011).

Örnek bir kavram kafesi Şekil 4'deki gibidir.



Şekil 4. Üç Boyutlu Örnek Kavram Kafesi

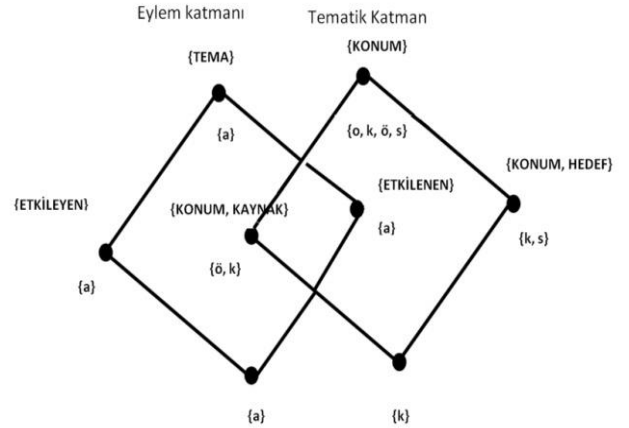
Şekil 4'deki örnek kavram kafesinde nesnelere *Murat*

(*m*), *Tekir* (*t*), ve *Kuş* (*k*), özellikler ise *canlı*, *akıllı*, *iki-bacaklı* ve *tüylü* olarak ifade edilirler.

Örnek bir tümce ile de tematik rollerin kavram kafeslerinde gösterildiği bir gerçeklik modeli yaratılabilir. Tanımlanan bu hiyerarşik organizasyon, iki temel katman üzerinde oluşturulur. Bu katmalardan ilki konumsal rolleri (KONUM, KAYNAK, HEDEF, YOL) ifade eden tematik katman, diğeri ise hareket halinde olan, herhangi bir yere konumlanan rolleri kapsayan (TEMA, ETKİLEYEN, ETKİLENEN, ARAÇ) eylem katmanıdır. Bununla birlikte, DENEYİMLEYEN rolü de psikolojik rol olarak ele alınır. TEMA rolü ise tüm olaydan etkilenen, merkezi bir roldür. Yer değiştiren şeklinde ele alındığında tüm rollerin üzerinde çalışan bir konuma sahip olduğundan eylem katmanını içerisinde gösterilir. Buna göre;

(3) Ayşe okulda koridordan geçerek öğretmenler odasından sınıfa doğru koştu.

eyleminde *okul*, *öğretmenler odası*, *sınıf*, *koridor* sırasıyla KONUM, KAYNAK, HEDEF ve YOL tematik rollerini alır. Bununla beraber *öğretmenler odası*, *koridor* ve *sınıf* çocuğun eylemin farklı zamanlarında bulunduğu yer olarak KONUM tematik rolünü üstlenen öğelerdir. Bununla beraber *koridor*, eylemin başlangıç noktasında Ayşe'nin hareket ettiği yer olarak düşünüldüğünde HEDEF tematik rolünü alır. Olayın sonuçlanmasında ise KAYNAK tematik rolünü üstlenir. Aynı zamanda bu tümcenin öznesi *Ayşe* TEMA rolünü alır. (3) nolu örnek tümcede tematik ve eylem katmanlarına ait bu roller Şekil 5'deki 3D kafeslerde görülebilir.



Şekil 5. Kavram Kafeslerinde Tematik Rollerin Gösterimi

Şekil 5'deki bu diyagramda *Ayşe*, *okul*, *öğretmenler odası*, *sınıf* ve *koridor* sırasıyla *a*, *o*, *ö*, *s*, *k* harfleri ile sembolize edilmiştir.

2.4.1. Kafeslerde Gelişmiş Tematik Alanlar

Tematik rol yapılarına yeni parametreler eklenerek daha da zenginleştirilebilir.

Konumsal Referanslar: Aristo'nun da içinde

bulduğu birçok filozof konumların varlıklardan ontolojik olarak ayrılmaları gerektiğini işaret etmişlerdir (MacKenzie, 2005).

Burada ise, *konumlar* ve *varlıklar* arasında ontolojik farka karşılık gelen ve dilbilgisi üzerinde işlevli olan *salt konumlar (mere locations)* ve *konumsal / lokatif referanslar (locative references)* arasındaki farkı çizen bir çalışma mevcuttur. Konumsal referanslar aşağıdaki örnek tümcelerle açıklanabilir.

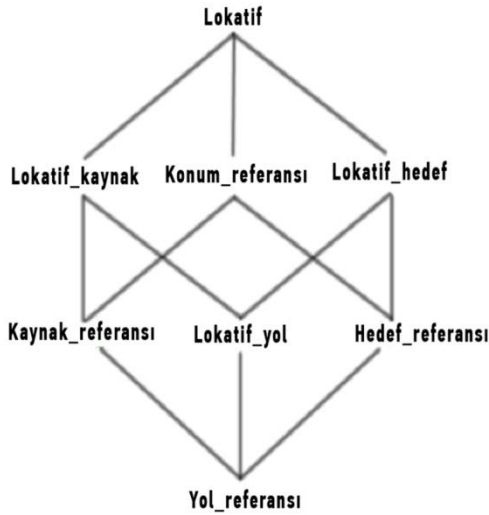
(4) Köpek ^{TEMA} *kulübenin içinde*. ^{KONUM}

Bu ifade de *kulübenin içinde* konumla ilgili olan konumsal referansı gösterirken, *köpeğin* bulunduğu konumu sözcükleştirir.

(5) Köpek kulübenin yanından dereyi geçerek değirmenin içine girdi.

(5) nolu tümcede ise *dereyi geçme*, *kulübenin yanından*, *değirmenin içine* ifadeleri sırasıyla YOL'un referansı, KAYNAK'ın referansı, HEDEF'in referansı olur.

Üretilen bu model için referans roller şu şekilde ifade edilir: *Konum_referansı*, *Kaynak_referansı*, *Hedef_referansı* ve *Yol_referansı*. Şekil 6'da bunlar açık bir şekilde görülür (Kılıçaslan ve Tuna, 2015).



Şekil 6. Konumsal Referanslar

Şekil 6'da gösterilen referanslarla oluşturulan yapı konumsal alanı ifade eder.

Figüral referanslar: Sitüasyonların matematiksel kuramına göre; bir sitüasyon, bilişsel olarak bir kişinin algıladığı dünyadır (Barwise ve Perry, 1983).

Bu çalışmada ise varlıklar, bilişsel sürecin veya algının sonucunu kodlayan soyut nesnelere. Daha da biçimselleştirilirse; sitüasyonlar bu kuramın birinci derece nesnelere. Algılayan için bir sitüasyon, bir varlığı tanımlayan bu kişi için bir referans gibi hizmet eder.

Bu sitüasyonel referansların dilbilgisinde nasıl geçerli olabileceği sorusuyla da karşı karşıya kalınabilir. Diller bu sorunun cevabı için destekleyici kanıtlar sunarlar. Bu kanıtlardan en ilginç Türkçe'deki ismin -i hali morfeminden gelir. Aşağıdaki örnekte görüldüğü gibi,

Türkçe tümcenin direk nesnesi bu morfemi taşıyabilir veya taşıyamaz.

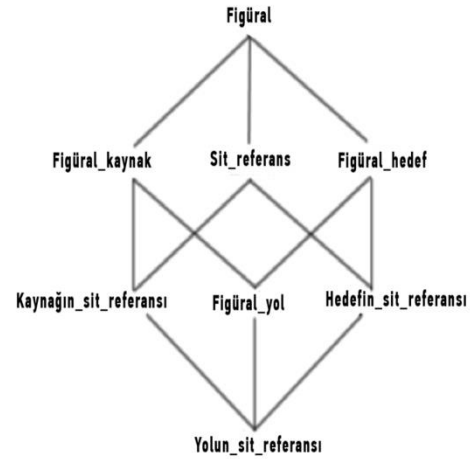
(6) a. Ayşe park-ta bir kedi gör-üyor.

b. Ayşe park-ta bir kediy-i gör-üyor.

Kılıçaslan (2006) Türkçe'nin durum imlemini dikkate alarak anlam üzerine çalışmalar yapmıştır. Onun yaptığı çalışmalar, tanımlanmış sitüasyonlar (described) ve kaynak (resource) sitüasyonları arasındaki fark üzerinedir. Yaptığı tanımlarda durum imlemi olmayan nesnenin anlam içeriği, tanımlanmış sitüasyonun bir parçasıdır. Bu sitüasyon çeşidinde olay, nesnenin olduğu tümce tarafından işaret edilir. Durum imlemlerinin nesnenin anlam içeriği ise kaynak sitüasyon tarafından gösterilir. Bir başka olayın tanımlanmasında bu sitüasyon çeşidine başvurulur. (6a) nolu tümcede bir referans ile *bir kedinin* algılayan tarafından tanımlanması yapılırken, (6b) nolu tümcede ise başka bir sitüasyonun tanımlandığı görülür. Buradaki örneklerde görüldüğü üzere, Türkçe'de direk nesne üzerindeki durum ekinin eksikliği bağlamında nesneyi tanımlayan referans, tanımlanmış bir sitüasyonu işaret ederken ismin -i hali ekinin kullanıldığı nesnenin tanımlanması ise bir başka sitüasyonu işaret eder (Kılıçaslan, 2006).

Anlaşılabileceği üzere, sitüasyonel referanslar her zaman tanımlanan varlıklar için TEMA görevini üstlenir.

Yukarıda yapılan tanımlara göre, *sitüasyonel referans (sit_referans)* ile figüral alan tanımlanabilir. Bu alan için önerilen model Şekil 7 deki gibidir (Kılıçaslan ve Tuna, 2015).



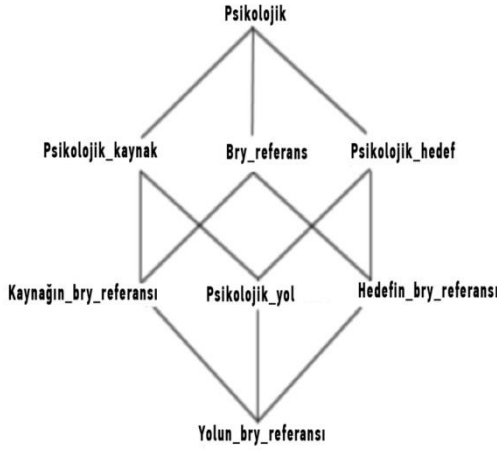
Şekil 7. Figüral Referanslar

Şekil 7'de de görüldüğü üzere sitüasyonel referanslar varlığın konumunu tanımlayan girişlerdir.

Psikolojik Referanslar: Psikolojik alan da bir önceki alan tanımlamalarında olduğu gibi referans parametresi ile ifade edilebilir. Kişinin ruh haline göre birey bir referans olarak ele alınır. Bu referans *bireysel referans (bry_referans)* dir. Örneğin;

(7) Zeynep İzafiyet Teori'sini Ayşe'den öğrendi. tümcesinde soyut geçişin bilgisel teması tanımına benzer bir rol tanımlanması mevcuttur.

Şekil 8'de de psikolojik alan için tanımlanan yapı gözükmemektedir (Kılıçaslan ve Tuna, 2015).



Şekil 8. Psikolojik Referanslar

2.4.2. FrameNet ile Tematik Rol Yapıları Arasındaki İlişki

FrameNet bağlamında bir çerçeve, çeşitli katılımcıları içeren bir sitüasyonun şematik gösterimidir. Böylece bir çerçeve, tanımlanan varlıklara göre sitüasyonel referanslar gibi algılanabilir. Ayrıca çerçeveler, FrameNet veri tabanı ve tematik rol yapıları arasında ilişki noktaları gibi bir görevi de üstlenir. Bu bağlamda, bir çerçevede tanımlanan anlamsal roller sitüasyonel referans düğümü üzerinden kavram kafeslerinde ilişkili düğümlerle eşleşebilir.

FrameNet veri tabanı yaklaşık olarak 1200 çerçeve ve bunlara ait çerçeve anlamsal rolleri içerir. Bu rolleri tematik rol yapısında uygun düşen düğümlere bağlama, soyut düzeyde ve bütünsel olarak aralarındaki hiyerarşik ilişkilerin görünmesine olanak tanır.

Bazı sözdizimsel kuramlarda tematik roller anlam-kural arayüzünde merkezi rol görevini görürken burada gerçekleştirilen tematik yapılar, bu rollerin doğal dilin anlam ile kural arasında nasıl arayüz görevini üstlendiğini ortaya koymaktadır. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, konumsal roller ilgeç öbeği gibi sözcükleştirilirken, figüral ve psikolojik alanlardaki roller özne ve direk nesne gibi kodlanır. Böylece, geliştirilen modelde tümcenin öğeleri tematik rol yapıları üzerinden FrameNet'in ilişkili parçaları ile bağlanır. Bağlantı aşamaları ise şu şekildedir:

- Çerçeveyi çağrıştıran sözcük birimi psikolojik olmayan eylemle eşleşirse; figüral roller yapısının sit_referans düğümü bu çerçeveden miras alarak, yapının ilgili düğümleri özne ve direk nesne olur.
- Eğer eylem psikolojik ise; psikolojik roller yapısının bry_referans düğümü, bu çerçeveden miras alarak psikolojik alanın

konumsal ilgeç öbekleri, konumsal rol yapısının ilgili düğümleri ile eşleşir.

- Son olarak çerçevenin ilgili çerçeve elemanlarıyla eşleşen düğümlere Sit_referans ve bry_referans bağlanır.

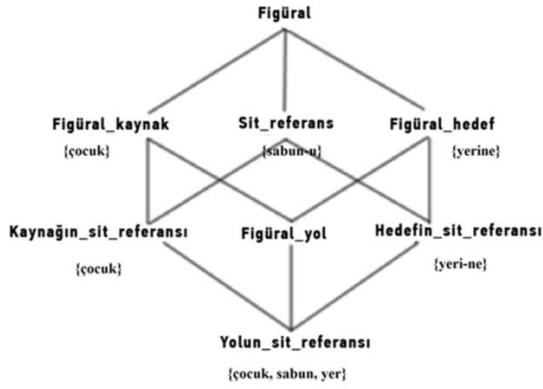
Her bir çerçeve elemanının bir kavram olarak düşünüldüğü bu ilişkide sözcük birimi ve onun çerçeve elemanlarının tematik roller üzerinden bulunan anlamsal rolleri ile doğru çerçeveler üretilerek anlam belirsizliği gibi problemler ortadan kalkar.

Tablo 4'de görülen örnek bir Türkçe tümcenin rol analizi ile Türkçe'nin FrameNet sözlüğüne bağlı kurularak, çerçeve elemanlarının oluşturduğu sözcük biriminin yer aldığı çerçeveye ulaşılabilir. Böylece Türkçe'nin anlamsal çözümlenmesine de katkı sağlanır.

Tablo 4. Örnek Bir Türkçe Tümcenin Rol Analizi

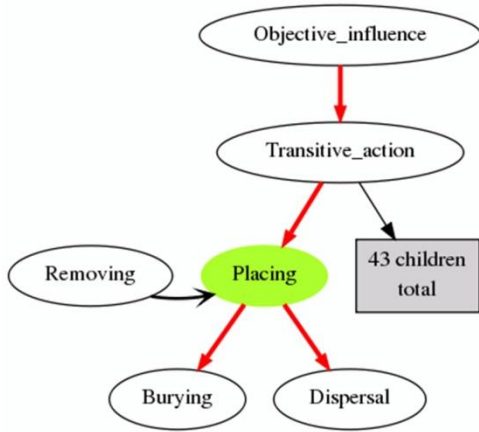
Tematik roller	<u>Çocuk</u> ETKİLEYEN/KAYNAK <u>sabunu</u> TEMA <u>yerine</u> HEDEF koyuyor.
Anlamsal roller	<u>Çocuk</u> KOYAN <u>sabunu</u> MADDE <u>yerine</u> YER koyuyor.

Tablo 4'deki *koymak* eylemi psikolojik bir eylem olmadığı için figüral roller yapısının *sit_referans* düğümü ile mevcut FrameNet sözlüğündeki ilgili çerçeveden miras alarak yapının ilgili düğümleri özne ve direk nesne olur. *Çocuk* isteyerek ve bilinçli olarak olayı gerçekleştirdiğinden ETKİLEYEN tematik rolünü alır. Anlamsal rolü *koyan* olur. *sabun-u* sözcüğü ise ismin -i halini tutan *sitüasyonel_referans* tarafından TEMA rolünü üstlenir. *madde* anlamsal rolünü alır. *yeri-ne* ise *hedef_sit_referansı* aracılığıyla *sabunun* konumunu belirlediğinden HEDEF tematik rolü üzerinden *yer* anlamsal rolünü alır. Şekil 9'da bu durum şematize edilebilir.



Şekil 9. Figüral Referanslar ile Türkçe Tümcenin Anlamsal Çözülmesi

Bu bilgilerden yola çıkarak koymak eylemi Mevcut FrameNet sözlüğündeki PLACING (YERİNE KOYMA) çerçevesiyle eşleşir. Böylece PLACING çerçevesinin diğer çerçevelerle ilişkisine bakılarak doğru sözcük birimlerine ve bu sözcük birimlerini meydana getiren çerçeve elemanlarına erişilir. İlişki ağı Şekil 10'da görülebilir.



Şekil 10. Placing Çerçevesine Ait İlişki Hiyerarşisi

Şekil 10'da PLACING çerçevesi TRANSITIVE_ACTION (GEÇİŞLİ_HAREKET), OBJECTIVE_INFLUENCE (NESNEL_ETKİ) çerçevelerinden miras alır.

Özetle, yapılan bu analizlerle FrameNet sözlüksel kaynağı yeniden biçimlendirilerek Türkçe'nin anlamsal çözümlenmesine katkısı da sağlanmış olur. Bu analizde, çerçeve elemanları (sözcükler) tematik rolleriyle kafesler üzerinde gösterilerek ilişkisel olarak sıralanırlar. Böylece özelliklerinin yanı sıra kavram kafesleriyle modellenerek anlamlı hale gelirler.

3. Materyal ve Yöntem

Bu bölümün amacı, tematik rol kafesleri üzerinden bir gerçeklik modelinin bilgisayarlı gerçekleştirimini tanıtmaktır.

3.1. Önerilen Yöntem

Uygulama, Biçimsel Kavram Analizi çerçevesinde derlem tabanlı işaretleme yöntemiyle geliştirilmiştir. Kullanılan derlem 1033 tümceden oluşmaktadır. Bu derlem bire bir Türkçe karşılığı olduğu için, kutsal kitap İncil'in Yuhanna'ya giriş kısmından alınmıştır. Özel uygulama alanı olarak Türkçe'nin anlamsal çözümlenmesi hedeflenmiştir.

İşaretleme ise, verilen tümcelerin parçalara ayrılarak, her bir parçanın veya ögenin anlamsal ve biçimbilimsel / dizimsel özelliklerinin örneklenmesidir (Kılıçaslan vd., 2012).

İşaretleme için bilgisayar ortamında hazırlanmış olan işaretleme arayüzü (annotation tool), PHP (Hypertext Preprocessor) dili ve MySQL'de (My Sequential Query Language) oluşturulan veritabanı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu arayüz web ortamında çalışan bir sayfa konumundadır (<http://www.yelda1367.com/member/login>, kullanıcı adı: yelda1367@hotmail.com, şifre: beko1996).

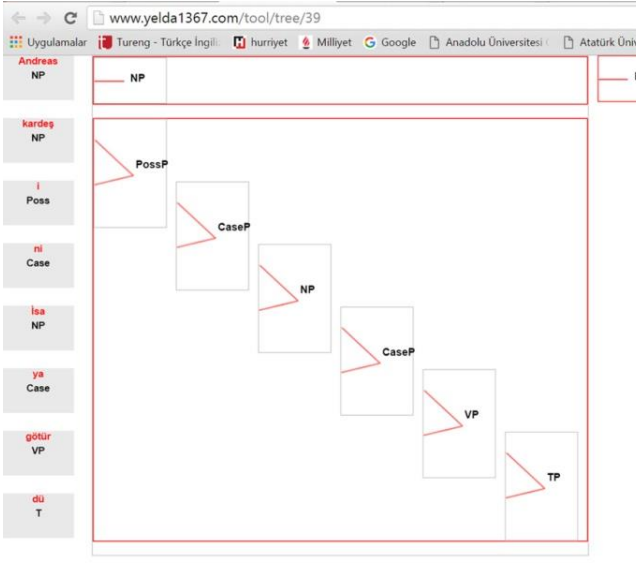
Şekil 11'de gösterilen arayüz ile elimizdeki derleme ait Türkçe tümceler parçalara ayrılarak tematik rolleri işaretlenmiş, biçimbilimsel / dizimsel analizleri yapılmıştır.

Şekil 11. İşaretleme Arayüzü

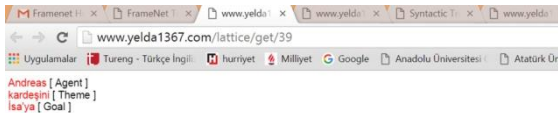
Bu işaretlemelemlerden elde edilen bilgilerle oluşturulan veri tabanı, tümcelere ait öğelerin tanımını içerir ve geleneksel sözlüklerden farklı olarak çok miktarda bilgi sağlar.

Bu anlamda Şekil 12'de derlemde seçilen örnek bir tümcenin kural ağacının otomatik olarak çıkarılmış görüntüsü verilmiştir. Şekil 13'de ise seçilen örnek

tümceye ait öğelerin tematik rollerine ulaşmak için otomatik olarak çıkarılmış kafes diyagramı gösterilmiştir.

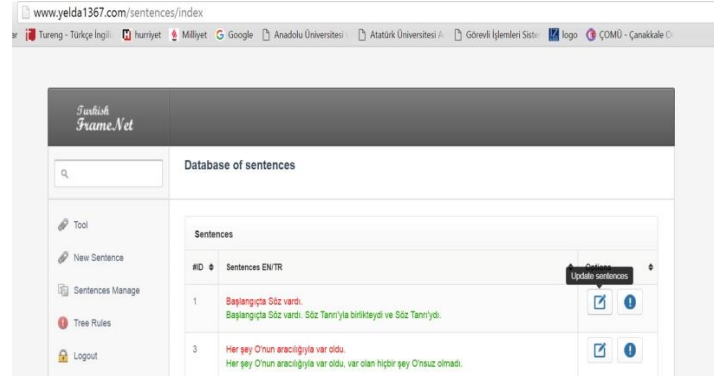


Şekil 12. İşaretlenmiş Örnek Tümcenin Otomatik Olarak Çıkarılmış Kural Ağacı

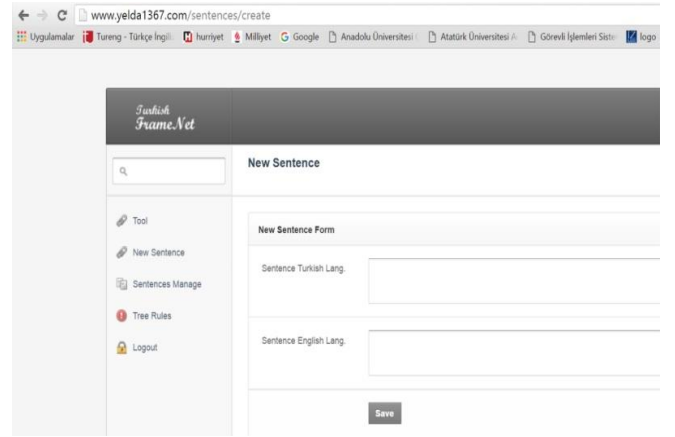


Şekil 13. İşaretlenmiş Örnek Tümcenin Otomatik Olarak Çıkarılmış Kafes Diyagramı

Ayrıca bu uygulamada derleme ait tümcelerin güncellenmesi, silinmesi ve yeni tümcelerin eklenmesi için gerekli arayüzler de tasarlanmış ve kodlanmıştır. Bu arayüzler Şekil 14 ve Şekil 15'de görülebilir.



Şekil 14. Tümce Güncelleme ve Silme Arayüzü



Şekil 15. Tümce Ekleme Arayüzü

Ek olarak, web ara yüzündeki (38), (397), (570) nolu tümcelerin konumsal, figüral, psikolojik referanslarla anlamsal çözümlemelerini gösteren gelişmiş kafes diagramlarına da (advanced lattices butonundan) ulaşılabilir.

Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13'e ait arayüzün kodları (pseudo) Ek A'da verilmiştir.

4. Sonuç ve Tartışma

Dilbiliminde tümceye ait öğelerin sınıflandırılmasında anlamsal roller büyük önem taşır. Sözcüklerin ya da öğelerin biçimbilimsel / dizimsel ve anlamsal olarak tematik rol kafesleri üzerinden modellenmesi ile gerçek anlamlara ulaşılır. Bu modellerden elde edilen bilgiler, bilgi tabanlarında tutularak FrameNet sözlüksel kaynağına entegre edilebilir. Bu şekilde elde edilen anlamsal çıkarımlar doğal dil işleme ve hesaplamalı dilbilimi çalışmalarına önemli bir kaynak teşkil eder.

Bu anlamda geliştirilen gerçeklik modelinde Biçimsel Kavram Analizi yönteminin kullanıldığı hiyerarşik bir yapı vardır. Tematik roller ise bu yapının temel taşlarıdır. Bu modeller ile FrameNet'in dil ile etkileşimi sağlanarak insana ait zihin yapısını veren ontolojiler ile dil arasındaki bağ da açık bir şekilde kurulur. Yine bu çalışmayla Türkçe'nin anlamsal

çözümlemesine de katkısı sağlanarak Türkçe sözcüklerin mevcut FrameNet sözlüğündeki çerçevelerle eşleştirmesi yapılır.

Böylece Türkçe üzerine çalışan araştırmacılar ileri düzeyde veri tabanına erişme imkanı elde ederlerken, Türkçe'nin eklemeli ve özne-nesne-yüklem dizilişine sahip olmasından dolayı makine öğreniminde ve çevirisinde görülen güçlüklerin de ortadan kaldırılması sağlanabilir.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors

Kaynaklar

- Barwise, J., Perry, J., 1983. Situations and Attitudes. 1-38, MIT Press, Cambridge, MA.
- Basili, R., Cao, DD., Croce, D., Coppola, B., Moschitti, A., 2009. Cross-Language Frame Semantics Transfer in Bilingual Corpora. 10th International Conference, CICLing, 5449, 332-345.
- Chomsky, N., 1957. Syntactic Structures. 17-27, The Hague/Paris: Mouton.
- Eijk, JV., 2010. Computational Semantics with Functional Programming. 1, Cambridge University Press.
- Fırat, Y., Kılıçaslan, Y., Uçar, Ö., 2013. Bilgisayar Ortamında Biçimsel Ontoloji Oluşturulması. Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science, 3(1), 80-84.
- Jackendoff, R., 1972. Semantic Interpretation in Generative Grammar. 150, Cambridge: MIT Press.
- Jones, KS., 2007. Semantic primitives: the tip of the iceberg. Editors: Ahmad K, Brewster C, Stevenson M. Words and intelligence: Part II: Essays in honour of Yorick Wilks, 235-253, Berlin: Springer.
- Kılıçaslan, Y., 2006. A situation-theoretic approach to case marking semantics in Turkish. *Lingua, Elsevier*, 116(2), 112-144.
- Kılıçaslan, Y., Güner, E. S., 2011. Filtering Machine Translation Results with Automatically Constructed Concept Lattices. Proceedings of 8th International Conference on Concept Lattices and Their Applications (CLA 2011), 59-73, Nancy, France.
- Kılıçaslan, Y., Uçar, Ö., Özkan, Y., 2012. FrameNet Tekniği ile İki Dilli Ontoloji Hizalaması. *NWSA-Engineering Sciences*, 7(2), 505-520.

Kılıçaslan, Y., Tuna, G., 2015. Linking FrameNet and Natural Languages via Thematic Role Structures. *International Journal of Languages, Literature and Linguistics*, 1(3), 158-163.

MacKenzie, JL., 2005. Places and things. Editors: Anstey MP, MacKenzie JL. *Crucial Readings in Functional Gramma*, 141-165, Berlin and New York NY: Mouton de Gruyter, Reprint.

Valverde, FJ., Albacete, 2005. Explaining the Structure of FrameNet with Concept Lattice. *Formal Concept Analysis: Third International Conference*, 3403, 79-94, France.

EK-A**Şekil 11'e ait görüntünün javaScript kodları:**

```
<script language="JavaScript" type="text/javascript"
src="<?php          echo          base_url();
?>js/Selection.js"></script>
<script>
```

```
function move(id)
{
1-Move JavaScript fonksiyonu seçilen tümceyi
sentence_field id li textbox'a taşır.
2-Tümceye ait id numarasını ise sentence_id id
numaralı alana taşır.
3-check_selected_items() fonksiyonunu kendi
içerisinde tetikler.
4- Seçili alanı boşaltır.
5-Move fonksiyonu parametre olarak tümcenin id sini
alır ona göre işlem yapar.
}
```

```
function open_selectbox( value )
{
1-open_selectbox fonksiyonu parametre olarak
işaretlenen öğenin türünü alır. (FE, LU)
2- Ona göre ilgili kategorinin alt selectboxını açar.
}
```

```
function save()
{
1-Save fonksiyonu Tool controller'ının Save
methoduna, seçili olan kelime veya kelime grubunun
seçilen kategorilere göre kaydedilmesi için bir ajax
isteği gönderir.
2-#tool id li form içerisindeki tüm form elementlerini
serialize ederek POST eder.
3- Ajax isteği göndermeden önce istek tekrar tekrar
gönderilmesin diye submit butonunun olduğu
container div elementinin içeriğinde bir loading imajı
gösterir.
4-Ajax isteğinin yanıtı geldiğinde submit butonu
tekrar yerine koyar.
5-#ajax_message id li div içerisine Ajax isteğinden
gelen mesajı yazar.
6-Ardından check_selected_items() javascript
fonksiyonunu tetikler.
}
function check_selected_item()
{
1-check_selected_items fonksiyonu tümcenin id
numarasını #sentence_id isimli gizli bir elementten
alır.
2-Tool controllerının check_selected_item methoduna,
seçilen kelime veya kelime öbeğinin daha önce
işaretlenip işaretlenmediğini kontrol etmek için bir ajax
isteği yapar.
}
```

```
function delete_label(label_id)
{
```

1-delete_label fonksiyonu parametre olarak gönderilen label id numarasına göre işaretlenen bir kelime veya kelime grubunu silmek için Tool controller'ın delete_label methoduna bir ajax isteği gönderir.

```
}
function getSelected()
{
1-getSelected fonksiyonu seçilen kelime veya kelime
grubunu döndürür.
}
```

```
$('#sentence').mouseup(function()
{
1-#sentence id numaralı tümcenin bulunduğu
textboxda mouse up eventi tetiklendiğinde seçili olan
kelime veya kelime grubu alınır.
2-Tümcenin kaçınıcı karakterinden başladığı kaç
karakter içerdiği hesaplanır.
3-Gerekli divlere yazılır.
}
```

```
function evalSwitchClicked(e)
{
1-Gönderilen element checklenmiş ise evalStart
fonksiyonunu checklenmemişse evalStop
fonksiyonunu çalıştırır.
}
```

```
function evalStart()
{
1-evalStart fonksiyonu eval_time idli elementten time
değeri alır ve setTimeout ile alınan değer kadar sonra
timerHandler fonksiyonunu tetikler.
}
```

```
function evalStop()
{
1-evalStop fonksiyonu evalStart fonksiyonunda
tanımlanan timer ı iptal eder.
}
```

```
function timerHandler()
{
1-timerHandler fonksiyonu çalıştığında timer ı iptal
eder.
2-eval_switch id li elementin checked olup olmadığına
bakar.
3-Checked durumundaysa evalOnce fonksiyonunu
çalıştırır.
4-Ardından evalStart ile yeni bir timer tanımlar.
}
```

```
function evalOnce()
{
1-evalOnce fonksiyonu ilk önce sentence id li
textboxın element objesini parametre olarak Selection
nesnesine verir ve yeni bir örneğini oluşturur.
2-s adında bir değişkene kendi içerisindeki create
fonksiyonunu verir.
```

3-Artık seçili kelime yada kelime grubunun tümcede kaçınıcı karakterden başlayıp kaç karakterde bittiğini s.start ve s.end alarak alabilecek haline getirir.
}

```
function clear()
{
1-clear fonksiyonu selected-positions id li seçili
öğenin kaçınıcı karakterde başlayıp kaçınıcı
karakterde bittiğini bilgi amaçlı gösteren elementin
içini temizler.
2-Positions idli elementin değerini de boşaltır.
}
```

```
function print(str)
{
1-print fonksiyonu root scope'da buffer değişkenine
parametre olarak gelen str değişkenin değerini
değişkeni bozmadan ekleme yapar.
}
```

```
function flush()
{
1-flush fonksiyonu selected-positions idli elementin
içerisine root scope daki buffer değişkeninin içeriğini
doldurur.
2-Bir de positions idli elementin değerine buffer
değişkeninin değerini yazar.
3-Ve buffer değişkenini tamamen boşaltır.
}
```

Şekil 12'de gösterilen işaretlenen tümcelerın öğelerini eşleştiren ve gerekli kontrolleri yaparak grafiğe döken metodun kodları:

```
function tree( $id )
{
1-tree methodu parametre olarak id alır.
2-Bu method işaretlenmiş bir tümcenin ağacını ekrana
çizer.
3-ID olarak bir sentence id numarası gönderilmelidir.
4-Gönderilen id ye göre Tool Modelinden ilgili
tümcenin detayı istenir.
5-Subject'in başlangıç ve bitişi Tool Modelindeki
exists_subject methodu çağrılarak istenir.
6-Tümcede Conj ve C var mı diye yine aynı şekilde Tool
modelinden istenir.
7-Tümcedeki kelime sayısı kadar dönecek bir for
döngüsü başlatılır.
8-Her dönüşte o kelimenin ve bir öncesindeki
kelimeyle türünün ne olduğuna göre bir ağaç dalı
oluşturulur ve tree arrayine kaydedilir.
9-Bu ağacın haritasını taşır.
10-Her dönen kelime veya kelime grubunun bağlı
olduğu bir kural olması gerekir.
11-Ağaç haritası çıkarılıp ekrana çizdirilmeye
başladığında sürekli Modeldeki check_rule
methoduna sorulur.
12-Eğer ağacı çizilecek olan tümcede bir eşleşmezlik
veya kural eksikliği var ise ağaç çıkarılmaz ve "Kural
eksikliği vardır" şeklinde hata bastırılır.
```

13-Aynı zamanda bir sonraki kelimenin kuralının bir önceki ağacı çıkarılan kuralla eşleşmezliği varsa da ağaç çıkarılmasında hata oluşur.
}

Şekil 13'de gösterilen işaretlenen tümcelerın aldığı tematik rollere göre kafes diyagramlarını gösteren metoda ait kodlar (Grafik çıkarımı olduğundan pseudo kodları yerine kodların kendisi verilmiştir) :

```
function get($id)
{
echo '<meta http-equiv="Content-Type"
content="text/html; charset=utf-8" />';
echo '<style>
body{ font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
font-size:13px; }
.double-lattice{
background:url('.base_url('img/doublelattice.jpg').')
no-repeat; width:700px; height:177px; background-
position:50px 0px; }
.triple-lattice{
background:url('.base_url('img/triplelattice.jpg').')
no-repeat; width:1000px; height:177px; background-
position:50px 0px; }
.lattice-title{ margin-top:80px; color:red;
width:50px; font-weight:bold; float:left; }
.lattice-title div{ color : #999; }
.lattice-header{ color:red; width:70px; font-
weight:bold; float:left; margin-left:170px; }
.lattice-header div{ color : #999; }
.header{ height:50px; margin-top:20px; }
.dashed{
background:url('.base_url('img/dashed.png').') no-
repeat; width:250px; height:150px; float:left; }
</style>';
$words = $this->lattice_model->get($id);
$lattice = 0;
for($i = 0; $i<=count($words)-1; $i++)
{
if( array_key_exists($i+1,$words) )
{
if( $words[$i]->text == $words[$i+1]->text )
{
echo '<span
style="color:red;">'.$words[$i]->text.'</span>' [
'$this->lattice_model->get_pointer_name(
$words[$i]->fe_id ).' ], [ '$this->lattice_model-
->get_pointer_name( $words[$i+1]->fe_id ).' ]<br>';
$i++; $lattice = 1;
}
}
else
{
echo '<span
style="color:red;">'.$words[$i]->text.'</span>' [
'$this->lattice_model->get_pointer_name(
$words[$i]->fe_id ).' ]<br>';
}
}
else
```

```

{
    echo '<span style="color:red;">'. $words[$i]-
>text.'</span> [ '. $this->lattice_model-
>get_pointer_name( $words[$i]->fe_id ).' ]<br>';
}
}
    echo '...<br>';
    if( $this->lattice_model->exists_manner($id) )
    {
        echo '
<div class="header">
<div class="lattice-header" style="margin-
left:190px;">Core <div></div></div>
<div class="lattice-header">Non-Core
<div></div></div>
<div class="lattice-header">Non-Core
<div></div></div>
</div>
<div class="triple-lattice">
<div class="lattice-title">Agent <div>{'.$this-
>lattice_model->exists_agent($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:190px;">Source <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_source($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:80px;">Patient <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_patient($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:70px;">Manner <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_manner($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:80px;">Goal <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_goal($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:200px;">State <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_state($id).'}</div></div>
<div class="dashed" style="margin-left:360px;"><div
class="lattice-title" style="margin:125px 0 0
130px;">{'.$this->lattice_model-
>exists_patient($id).'} <div></div></div></div>
</div>';
    }
    else
    {
        echo '
<div class="header">
<div class="lattice-header" style="margin-
left:190px;">Core <div></div></div>
<div class="lattice-header">Non-Core
<div></div></div>
</div>
<div class="double-lattice">
<div class="lattice-title">Agent <div>{'.$this-
>lattice_model->exists_agent($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:190px;">Source <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_source($id).'}</div></div>
<div class="lattice-title" style="margin-
left:80px;">Patient <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_patient($id).'}</div></div>

```

```

<div class="lattice-title" style="margin-
left:200px;">Goal <div>{'.$this->lattice_model-
>exists_goal($id).'}</div></div>
<div class="dashed" style="margin-left:60px;"><div
class="lattice-title" style="margin:125px 0 0
130px;">{'.$this->lattice_model->exists_source($id).'}
<div></div></div></div>
<div class="dashed" style="margin-
left:60px;"><div class="lattice-title"
style="margin:125px 0 0 130px;">{'.$this-
>lattice_model->exists_goal($id).'}
<div></div></div></div>
</div>';
    }
}
}

```