

# Bilissel Bilim Baglaminda Dilbilim ve Bilgisayar Bilimlerindeki Önemi

Zeynep ALTAN

Maltepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Marmara Eğitim Köyü, 34857 Maltepe-Istanbul  
zaltan@maltepe.edu.tr

## ÖZET

Küresellesen dünyanın olumlu pek çok yönleri olduğu gibi olumsuzlukları da getirdiği açıktır. Bilgisayar dünyası da, diğer tüm alanlarda olduğu gibi birbirine tamamen zıt bu iki durumdan oldukça etkilenmiştir. Olumlu etkileşimlerden birisi fen bilimleri, sosyal bilimler, tıp ve biyoloji alanlarında yapılan araştırmalardaki nicelik ve nitelik artışında, bilgisayar bilimlerindeki gelişmelerin katkısının yadsınamayacağıdır. Bilimsel araştırmaların oldukça etkili ve ilginç alanlarından bilissel bilimler yapay us, psikoloji, felsefe, sinirbilim ve dilbilimi içeren pek çok disiplinin birleştiği noktadır. 50'li ve 60'li yıllardan itibaren pek çok alanda gerçekleştirilen devrimsel gelişmelerle akıl, dil, bilgi ve algı herhangi bir disipline doğrudan bağımlı olmaktan çıkmıştır. Böylece bilissel bilim uygulamaları öğrenmeye açık toplumlarda çok hızlı bir büyüme kaydederek; farklı konulardaki makalelerden, çeşitli konferanslara, hatta üniversitelerin çalışma merkezlerine kadar yaygınlaşmıştır. Bilissel bilimin temel ilgi alanları algı ve hafıza psikolojisi, bilgi betimlemesi, bilgi edinimi, insan-bilgisayar etkileşiminde bilissel yönler, bilissel modelleme, seçme ve karar verme teorileri ve çeşitli doğal dil konuları olarak örneklenebilir; bu çalışma alanlarının tümünün berimsel (bilisimsel)<sup>1</sup> yaklaşımlar içerdikleri ve bilisimsel dilbilim ile doğrudan ilişkili oldukları gözden kaçırılmamalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilissel Bilimler, Bilgisayar Bilimleri, Yapay Us, Dilbilim, Gerçekleştirim,

## ABSTRACT

It's clear that as the world enters a globalization period, these improvements bring negative effects as well as the positive ones. Computer world is affected from these two opposite effect as all the other areas. To give an example for the positive effects we surely can highlight the importance of computer sciences on the quality and quantity increases of scientific, social,

---

<sup>1</sup> "Computation" kavramı için berim kullanılırsa, "computational" karşılığı da berimsel olacaktır. Berimsel sözcüğünün bir başka ifadesi olan bilisimsel sözcüğü de bilissel (cognition) sözcüğü ile karıştırılmaması için berimsel sözcüğünde ifade bulacaktır [1-2].

medical and biological researches. Cognitive sciences, obviously one of the most interesting and productive fields in science, is the spot which many scientific branches unite, such as artificial intelligence, psychology, philosophy, neuroscience and linguistics. Intelligence, knowledge, perception and language is no longer directly bounded to a science branch after the revolutionary improvements of the 50s and 60s on different areas. So the cognitive science applications rapidly spread in communities that are open to new ideas and it became prevalent in articles, various lectures and universities' study centers. Cognitive sciences focus on perception and memory psychology, information description, information acquisition, cognitive respects of human-computer interaction, cognitive modeling, choosing and decision theories, and various natural language subjects. One point should be overlooked: All these areas include computational approaches and they are directly in touch with the computational linguistics.

*Key Words: Cognitive Science, Computer Science, Artificial Intelligence, Linguistics, Implementation*

## 1. GIRIS

Bilissel bilim çalismalari çoğunlukla otomatik (yapay us ile) öğrenme, kullanıcı modellemesi ve akıllı basvuru sistemleri alanlarında yoğunlaşmaktadır. Arastirmalar özellikle Internet üzerinde arama motorlari, uyarlanir arayüzler, çoğul ortamli nesnelerde akıllı bilgi erisimi, en genel simgelenisi ile dogal dilin islemlenmesi konularında yoğunlaşmaktadır. Bu noktada bilissel bilimin, buna bagli olarak ta dogal dilin islemlenmesinin bilgisayar bilimlari ile iliskisi açıklanabilir. Bilissel bilim çalismalarına bilgisayar bilimlari (yapay us) disinda katkı saglayan disiplinlere örnek olarak dilbilim, felsefe (özellikle us felsefesi ve dil felsefesi), psikoloji (özellikle bilissel psikoloji), nöral bilim<sup>2</sup> (bilissel nöral bilim olarak insan psikolojisinde usun yasama geçirilmesi), antropoloji (bilissel antropoloji olarak insanin kültürel ve sosyal baglamda incelenmesi) ve eğitim verilebilir [3]. Bilissel bilim aslında çok farklı bakis açilari içeren anlasilabilirliği ve ulasilabilmesi oldukça güç bir mekanizmadir. Bu mekanizmanin gelismisi ise su üç faktörle dogrudan iliskili olmuştur: Bilgisayarların icadi ve insanoglundun yapabildigi hemen her seyi tasarlayabilen programların yazilmasi; ikinci olarak algı, dil, hafıza ve düşünce nin yer aldigi ve amacin içsel islemeyi belirlemek olan bilgi isleme psikolojisinin gelismisi, son olarak ta üretimsel dilbilgisi teorisinin gelismisi ve bunun dilbilime olan katkılarıdır. Üretimsel dilbilgisinde ulasilan son asama ise 1995'te Chomsky tarafından önerilen yetinmeci çizgidir.

---

<sup>2</sup> sinirsel sistemlerin matematiksel ve berimsel olarak modellenmesi

## 2. BİLİSSEL BİLİM

Bilimin disiplinler arası bakış açisi ile incelenen bilissel bilim çalışmaları, bazı bilim insanları tarafından insani bilis (human cognition) olarak sınırlanırken, diğer görüşteki bilim insanları ise bilisi, insan ve bilgisayarlar üzerindeki gerçekleştirimlerden bağımsız olarak inceler. Uzun incelendiği bilissel bilim yaklaşımi çoğunlukla davranışçılığa terstir. Psikolojinin davranışçı yaklaşımı insan davranışının etki-tepki ilintileri cinsinden tahmin edilmesini ve tanımlanmasını öngörür; simgeler, taslaklar, semalar gibi ussal durumları veya düşünme, planlama gibi ussal oluşumları göz önüne almaz [4]. Aslında bunların gözlenmemiş faktörler olarak, farklı ilintileri belirleyen parametreleri etkilemesi mümkündür. Us, bilissel dili davranışçı yaklaşımda giriş-çıkis davranışı cinsinden kullanılacak bir kara kutu gibi değerlendirir. Fakat genel olarak bilissel bilim, özellikle bilissel psikoloji insanın bilissel fonksiyonlarını bilissel teknikler kullanarak ussal durumlar ve oluşumlar (prosesler) cinsinden inceler. Burada giriş ve çıkis arasındaki bağlantıları algoritmalar gerçekleştirir.

“Yazılım, donanım için ne ifade ediyorsa; us da beyin için aynı şeyi ifade eder” önermesinden yola çıkarak; “zihinsel durumlar ve oluşumlar, beynin durumları ve oluşumlarının gerçekleştirdiği bilgisayar programlarına benzer” denilebilir. Zihinsel durum ve oluşumların algoritmalarla ifade edilebileceğini savunan bilim insanları, bilisi de bir tür berim (computation) olarak kabul eder [5]. Bu tanımi desteklemeyen grup ise, bilisin tanımını berimlenebilir (computable) olarak yapar. Bu yeni tanım, “bilissel oluşumlarda olduğu gibi aynı giriş çıkis davranışına sahip algoritmalar vardır” şeklinde yapılabilir.

Arastırma yöntemlerinin berimsel (computational) bir özellik olarak kabul edilmesi sonucu, bilgisayar bilimleri genel disiplini ile, yapay us ise bilgisayar bilimlerinin özel bir alanı olarak bilissel bilimde önemli bir faktör olmaya başlamıştır. Ama bu rolün, birtakım felsefi görüşler tartisilmeden etkin olması mümkün değildir. Eğer ki zihinsel durumlar ve oluşumlar algoritmalar ile ifade edilebiliyorsa, (insansız olarak) bilgisayarlarla da gerçekleştirilmesi mümkündür.

Bu asamada felsefi yaklaşım ile su sorular basit olarak cevaplandırılabilir: Bilgisayarlar bu tür algoritmaları sadece zihinsel durumları ve oluşumları benzetimlemek için mi uyguluyorlar? Yoksa, bunları gerçekten mi ortaya koyuyorlar mı? Bu bilgisayarlar düşünebilirler mi?

## **2.1 Bilissel Bilim ile Dilbilim**

Bilissel bilim ve dilbilim arasındaki ilişki aklın çalışmasının araştırılmasıdır. Dinamik ve disiplinler arası bir yaklaşım olarak dil ve düşüncenin kökenleri ile araştırılmasına önem verilir. Bilissel bilim insanları bir taraftan bilgisayarların düşünüp düşünmediği sorusunu cevaplamaya çalışırken, diğer taraftan öğrenme ve hatırlamanın nasıl gerçekleştiği, çevreyi algılama yetisi, beyin ve us ilişkisi, usun gelişimi gibi zihinsel prosesleri de araştırır. Dilbilimciler ise dilin yapısı, tarihi, felsefe ve psikolojisini inceler. Bu alandaki araştırmalara örnek olarak dillerin özellik ve edinimleri, dillerin gelişimi ve zaman içerisindeki değişimleri, dilin beyindeki örgütlenisi verilebilir. Bunların kavramların tümü Giriş Bölümü'nde verilen disiplinlerin uzmanlığında, farklı teknikler kullanılarak incelenir. Araştırma yöntemlerindeki farklılıklara rağmen, bilissel bilim insanları usun beyinin bir fonksiyonu olduğu, düşüncenin bir hesaplama türü olduğu, dil ve bilisin uzmanlaşmış bir dizi işlem ve betimlemelerle anlaşılacağı şeklinde ortak fikirlere sahiptir. Bilissel bilim ile dilbilim arasındaki en belirgin farklılık nöral bilim açısından değerlendirilir. Bunlar birbirleri ile ilişkilidir; fakat farklı disiplinlerdir.

## **2.2 Berim ve Bilis**

Berim, en genel anlamıyla, tanımlamalar değişmek koşuluyla, bir girişten sistematik olarak birtakım çıktılar elde edilmesidir. Değişen durumların fiziksel bir sistemde özgül bir hesaplamanın gerçekleştirimi olarak değerlendirilebilmesi için, soyut belirtimdeki adımlara uyumlu olmaları şarttır. Bunun için de şu iki sorular cevaplandırılmalıdır: Fiziksel bir sistemin herhangi bir berimi gerçekleştirimi için şartlar nelerdir? Berim ve bilis arasındaki ilişkiler neler olabilir? Sorular, Chalmers tarafından "hesaplama, gerçekleştirim teorisi açısından ele alındığı sürece nedensel bir örgütlesimin soyut belirtimidir" şeklinde özetlenerek cevaplanmıştır [6].

Bilis ise, berimin tersine, bilissel bir sistemde bazı hesaplamaların gerçekleştirimini öne çıkarır. Her bilissel sistem, berimin herhangi bir gerçekleştiriminin aynı zamanda bilissel olacağı bazı hesaplamalar gerçekleştirebilir ve özgül sistem ile pek çok özgül zihinsel özellikler paylaşabilir.

Berimlenebilme (computability) savinin dogruluğu ilgili çalışma sayısı çok fazla degildir. Turing savi berimlenebilme (computable) kavramini matematiksel olarak arastirir ve bir fonksiyonun biçimsel olmadan berimlenebilir olması için, sadece ve sadece TM- berimlenebilir<sup>3</sup> olması gerektiğini savunur. Turing'in 1936 yılında yayınladığı meshur makalesinden [7] sonra, 1950 yılında bilgisayarın düşünenebilir olması için dilbilimsel (bilissel) davranisinin insanın davranisinden ayirt edilebilir olması gerektiğini öne sürmüştür. Turing testi, berimsel bir gerçekleştirimde mutlaka uygun bir davranisin söz konusu olacağını ve gerçeğe uygun davranisin zihin için yeterli olduğunu öngörür. Terim olarak makine ve düşünce sözcüklerindeki kesinlik gibi Turing testi, bir makine için düşünmenin ne anlama geldiği sorusuna cevap veremez. Bunun yerine deneysel bir test önerir. Burada bilgisayarın kullandığı dil düşünenebilmeyi betimlemek üzere, esasları oyun şeklinde belirler. İkisi insan, biri de bilgisayar olmak üzere üç katilimcili bu oyunda, eğer makine oyunu kazanırsa, akıllı olarak değerlendirilecektir [8]. Turing testi, aslında yapay us için fazla bir önem tasımaz. Herhangi bir davranissal tanım, sistemlerdeki zihinsel boşluklarla (örneğin çok büyük basvuru çizelgeleri ile) gerçekleştirilebilir. Davranisin us için yeterli olmasına rağmen, mantıksal davranışçılığın<sup>4</sup> yok olması belirli zihinsel özelliklerin yetersiz kalması demektir. Söyle ki; zihinsel olarak farklı iki sistemin aynı davranissal karakterlere sahip olması mümkündür.

Church savi da, TM berimlenebilmeye denk olarak, bir fonksiyonun sembolik olmayan berimlenebilirliği için sadece ve sadece  $\lambda$ - tanımlanabilir<sup>5</sup> olması gerektiğini savunur.

Berim, bir sistemin nedensel örgütlesiminin soyut bir betimlemesini de gerçekleştirir. Nedensel örgütlesim berim ile bilis arasında bir ilişkidir. Bilissel sistemlerin nedensel örgütlesimlerinde zihinsel özellikler mevcut ise ve nedensel örgütlesimler berimsel olarak belirlenebiliyorsa, berimsel savi yeterli derecede kanıtlanmıştır. Benzer şekilde, bir sistemin nedensel örgütlesimi davranisin açıklanısını ile uyumlu ise, berimsel açıklama kabul görür.

---

<sup>3</sup> Turing Machine (TM) computable function

<sup>4</sup> Analitik davranışçılık ve anlamsal davranışçılık deyimleri ile esanlamlidir. Mantıksal davranışçılık, zihinsel bir olayla ilgili her ifadenin anlam kaybı olmaksızın davranissal eğilimleri etrafında bir ifadeye çevrilebilmesidir [9]. Böylece; anlamsal fizikselliğin bir uyarlaması olarak zihinsel terimler içeren her ifadenin zihinsel olmayan, çoğunlukla fiziksel terimler içeren bir ifadeye dönüşmesi olarak tasarlanabilir. Zihinsel olayların davranissal eğilimlere indirebilmeleri nedeni ile, mantıksal davranışçılık yerine sadece davranışçılık sözcüğü de kullanılabilir.

<sup>5</sup> Alanzo Church (1936) sezgisel olarak algoritmaları tanımlamak üzere  $\lambda$ -hesabi olarak adlandırdığı mantıksal yapısı özyineliğe dayanan bir simgelem kullandı. Aynı dönemde aynı hesapları soyut Turing makineleri ile gerçekleştirmekteydi [10].

### 3. BILGISAYAR BİLİMLERİ VE YAPAY US

Bilgisayar kavramının zaman içerisindeki kullanımlarına göre, bilgisayar bilimlerinin tanımı da şekil değiştirmiştir. Bu tanımlar arasındaki en belirgin farklılıklar şöyle özetlenebilir.

Bilgisayar bilimleri;

- i. bilgisayarların ve algoritmalar gibi onları çevreleyen olayların bilimidir.
- ii. algoritmaların ve algoritmaların üzerinde çalıştırıldıkları bilgisayarlar gibi, algoritmalarla bağlantılı olayların incelenmesidir; bir bilim değildir.
- iii. bilgisayarları kapsayan olayları deneysel olarak inceleyen yapay bir bilimdir (artificial science). Daha sonraları Simon "The Sciences of the Artificial" isimli kitabında bu tanımı geniş kapsamlı olarak incelemiştir.
- iv. bilginin (information) incelenmesidir.
- v. doğal bir bilim olarak bilgisayarları ve algoritmaları değil, yordamları inceler .

Searle'nin berimselleme (computationalism) ve (kuvvetli) yapay uz<sup>6</sup> ile ilgili görüşleri Çin odası deneyinde [11] anlatılır. Bu düşüncenin temeli, yapılan pek çok deneyin sonunda, biçimsel simgelerin sözdizimsel olarak işleminin anlamın (semantics) kurulmasına yeterli olmadığıdır.

Böylece; bilgisayar programının biçimsel sözdizimi anlami gerçek olarak simgeleyemediği için berimselleme başarısızdır ve bir sistemin davranışı zihinsel durumlara sahip olmasına rağmen işlevlerini yetersiz olarak yerine getirdiği için, kuvvetli yapay uz da başarısızdır. Aslında Çin odası deneyinden çok önce, 1970 'li yılların başlarında, Searle üretimsel (generative) dilbilgisi kavramını savunmuş ve sözdiziminin anlam için yeterli olmamasının nedeninin bilgisayar programının insanın yorumlamasına göre yürütülmesi olduğunu öne sürmüştür.

Matematiksel berim teorisinin en iyi soyut olarak anlaşılabilir olmasına rağmen, yapay us fiziksel sistemlerle ilgilenir. Bu sistemler arasındaki köprü ise, soyut berimsel bir nesne ile

---

<sup>6</sup> Yapay usun günümüz ve gelecekteki kullanımına ve gücüne ilişkin iki büyük düşünce bulunmaktadır. Zayıf yapay us varsayımı bir programı çalıştıran bir makinenin insan davranışının ve bilincinin sadece benzetimini (simulation) gerçekleştirebileceğini; kuvvetli yapay uz ise, doğru olarak yazılmış programların çalıştırıldığı makinelerin ise gerçekte bir us (mental) olduğunu kabul eder.

fiziksel bir sistem arasındaki ilişkinin gerçekleştirimidir. Isomorfizm<sup>7</sup> olarak ta yapılan gerçekleştirim tanımı, açık olarak soyut biçimsel bir sistemin anlamsal yorumlanışdır. Fiziksel bir sistemin bir birimi gerçekleştirimi için gerekli şartlar nelerdir? sorusunun cevabı Searle'nin yukarıdaki görüşü ile aynıdır.

#### 4. SONUÇ

Bilimsel bilimin önemli özelliklerinden bir diğeri de, bilginin nasıl simgelenmesi ve kullanıldığıdır. Gelişmiş düzenlenen, kuramsal olmayan bilginin simgelenmesi çok güçtür. Üzerinde değişiklik yapılamayan ticari ve akademik sistemlerin (WordNet , FrameNet , Propbank gibi ) geliştirilmesi ile, bilimsel modelleme çalışmaları nispeten daha kolay yürütülmektedir. Türkçe için ise, dilbilim çalışmalarına yardımcı olacak tamamlanmış, ayrıntılı bilgi veren bir bütüne henüz tamamlanmamıştır.

Doğal dil, belli bir alandaki çok sayıda gerçek dünya dokümanından bilginin işlendiği oldukça güçlü ve genel amaçlı bir bilgi simgelenmesi sistemidir. Böyle bir sistemin yapısı ise tabii ki karmaşık olacaktır. Çeşitli kaynaklardan, farklı işlemcilerden alınan data'nin farklı formatlarda, farklı yazım kurallarında düzenlenmiş hali ile okunması gerekebilir. Dokümanların içerdiği bilgi üzerinde çeşitli aramalar ve farklı alanlardaki sözlüklerden yararlanarak güncellemeler yapılabilir; ayrıca biçimbilimsel ve/veya sözdizimsel analiz, tümcelerin tanınması ve üretimi gibi birbirinden farklı işlemler uygulanabilir. Bu modüllerin tümü, doğal dil tabanlı bir bilgi simgelenmesi sisteminin girdilerini oluşturan veri yapıları ve çıkarsamayı oluşturur. Bu aşamada çözümleme süreci için dilbilgisi kullanımı gerekecektir. Sözdizimsel çözümleme tüm tümcelere uygulanabildiği gibi, kısmen de gerçekleştirilebilir. Kapsamlı projelerde geliştirilen bilgi tabanlı modülünün alt modülleri kullanılan sözlükler ve dilbilgileri ile etkileşimlidir; böylece çıkarsamalar daha iyi sonuçlar verebilmektedir. Tüm bunlara ilave olarak öğrenme ve konuşmaya yönelik algoritmaların da sistem içerisinde kullanılması ile elde edilen çıktı modülü, aslında girdi modülünün işlenmesi ile sürekli güncellenerek elde edilen bilgi tabanıdır.

---

<sup>7</sup> Esyapılılık, mevcut iki sistem arasındaki eşlemlenimin (mapping) korunduğu yapıdır. Denkliğin en güçlü yapısı olarak gerçek dünya problemleri için modellendiğinde çoğunlukla başarısızdır.

Böyle geniş kapsamlı bir bilgi sistemi günümüzün vazgeçilmezi olan İnternet üzerindeki bilgiye erirmeden, erişilen bu bilgilerin düzenlenmesine, özetlenmesine kadar çok farklı uygulama alanları bulur. Konuşmanın da sisteme ilave edilmesi ile, genel olarak konuşma anlama, buradan istatistiksel yaklaşımların kullanıldığı konuşma tanıma bileşenleri incelenir. Burada önemli olan cebirsel ve sembolik yaklaşımları inceleyen doğal dil işleme ile, konuşma dili için gerekli istatistiksel yaklaşımlar arasındaki dengeyi sağlayabilmektir.

## KAYNAKLAR

1. Bozsahin, C. ve Zeyrek, D. Dilbilgisi, Bilisim ve Bilissel Bilim, Dilbilim Arastirmalari: 2000,
2. Sankur B., İngilizce-Türkçe Ansiklopedik Bilisim Sözlüğü 2005.
3. Rapaport, W.J. Cognitive Science in Anthony Raltson & Edwin D. Reilly (eds.), Encyclopedia of Computer Science, 3rd edition , pp. 185-189, 1993.
4. Gardner, H., The Mind's new Science: A History of Cognitive revolution, with a Mew Epilogue by the Autor: Cognitive Science after 1984, 1987.
5. Pylyshyn, Z. Computation and Cognition: Toward a Foundation for Cognitive Science , 2<sup>nd</sup> edition , 1985.
6. Chalmers, D.J. A Computational Foundation for the Study of Cognition, <http://consc.net/papers/computation.html> 2003.
7. Turing, A., " On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungsproblem <http://www.abelard.org/turpap2/tp2-ie.asp>
8. Jurafsky, D., Martin, J.H. , Speech and Language Processing, An introduction to natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition, 2000.
9. Schütt, M., Behaviorism, Logical , Encyclopedic Reference of Neuroscience. Springer 2004
10. Sipser, M., Introduction to the Theory of Computation, 142-144, 1997.
11. Searle J.R., "Minds, Brains, and Programs" *The Behavioral and Brain Sciences*, vol.3 1980, <http://members.aol.com/NeoNoetics/MindsBrainsPrograms.html>