

VARLIK TEORİSİ İLE KONUM DESTEKLİ HİZMETLERDE GÖRSELLEŞTİRME

Ö. Akçay^{a,*}, O. Altan^a

^a İTÜ, İnşaat Fakültesi, 34469 Maslak İstanbul, Türkiye - (akcayoz, oaltan)@itu.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Ontoloji, mekansal veri, Konum Destekli Hizmetler (KDH), görselleştirme

ÖZET:

Son yıllarda, Konum Destekli Hizmetler (KDH) (Location based services), cep telefonları ve avuç içi bilgisayarları gibi mobil cihazların ekran ve işlemci kapasitesinin gelişmesi ile ön planda yer almıştır. Mobil cihaz kullanıcısının talepleri doğrultusunda anlık konum bilgilerinin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve sunumu, tüm gelişmelere rağmen özellikle cep telefonlarındaki kısıtlı donanım yapılandırması sebebiyle çözüm gerektiren bir konudur. GPS ve diğer özel algılayıcıların günlük hayatımıza girmesi ile bilgisayarlar tarafından insan davranışlarının belirli düzeyde tespit olanağı sağlanmıştır. Bu da uygun modellemeler ile durum duyarlı uygulamalara imkân vermektedir. İnsan-bilgisayar ilişkisi çerçevesinde bilgisayarların insan dilini anlayamaması birçok konuda sorun yaratmaktaydı. Bu durum bilgisayar bilimlerinde anlamsal (semantik) yaklaşımlar ile aşılmaya çalışılmıştır. Anlamsal bilgisayar dilleri hem insanın hem de makinelerin anlayabileceği bir dil üretmiştir: OWL (Ontology Web Language). Bu dil, varlık felsefesinden doğan “ontoloji” (varlık teorisi) ile, internet dünyasındaki devasal web bilgi yığını bilgisayarların anlayacağı bir duruma getirmek amacıyla ortaya konulmuştur. Daha sonrasında tanımsal mantık (description logic) ile desteklenmesi ile durum-duyarlı uygulamalar için neredeyse bir standart halini almıştır. Bu bildiride çevresel durum duyarlı (context-aware) bir görselleştirme için küme tasarımı ve üretim aşamaları açıklanmaktadır. Varlık modelinin oluşturulabilmesi için öncelikle mekansal veri türlerinin varlıksal tanımları ve birbirleri arasındaki ilişkileri ortaya konmuştur. Çevresel durum duyarlı uygulamaların en temel gereksinimi sağlam bir çevresel durum (context) modelin kurulmasından geçer.

1. GİRİŞ

Konum Destekli Hizmetler (KDH), gelişen teknoloji ile son yıllarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle cep telefonları başta olmak üzere GSM şebekeleri desteği ile internet bağlantısının kolaylaşması, mobil cihazlarda yeni kullanım olanakları yaratmıştır. Mekansal verinin görselleştirmesi de bu konu ile ilgili gelişmelerden etkilenmiştir. Mobil cihazlarda kısıtlı işlemci ve ekran kapasiteleri mekansal veriyi iletmekte zorluklar ortaya koymaktadır. Bu zorlukları aşmak amacıyla mekansal verinin görselleştirmesi üzerine bazı metodlar geliştirilmiştir. Bu metodlar kullanıcıyı daha iyi tanımlamak, tanımak ve kullanıcıya yönelik bir görselleştirme sunmak amacı taşır. Dolayısı ile kısıtlı donanım çerçevesinde gereksiz bilgi aktarımı engellenerek, eldeki imkanların optimum şekilde kullanılması sağlanmaktadır. Amaç kullanıcı ile ilgili olan veriyi elde etmek ve sunmaktır.

Kullanıcının durumu ve çevresel değişkenler alıcılar ile tespit edilebilir. Bu durum söz konusu olduğunda “yaygın hesaplama” yöntemleri kullanılmaktadır. Yaygın hesaplama, çevreden bilgi elde etme ve bu bilgiye bağlı olarak dinamik bir şekilde hesaplama modeli oluşturmaktır (Singh ve diğ. 2005). Çevremizdeki alıcılar ve bilgisayarlar günlük yaşantımızda görünmeden işlevlerini gerçekleştirerek kullanıcılara hizmet etmeyi amaçlar. Bu gelişmelerden etkilenilerek mekansal veri için çeşitli alıcılar ile çevre değişkenlerini belirlemeye yönelik yöntemler vardır. Grossniklaus ve diğ. 2006 basılı haritalar ile interaktif çalışabilen bir KDH üretilebilir için GPS alıcısı ve bluetooth kalem teknolojilerinden faydalanmıştır. Simon ve diğ. 2006 alıcı olarak differansiyel GPS, pusula ve iki eksenli tilt kullanarak mekansal hassasiyeti olan bir sisten geliştirmiştir. Winter and Nittel 2006 ise sisteme dahil olan tüm toplu taşıma

araçlarını içeren, kullanıcının o anki durumuna uygun en uygun ulaşım tercihlerini üretebilen bir sistemi, donatılmış geo alıcılar yardımıyla geliştirmiştir.

Çevresel durum (context) yaygın hesaplama yöntemlerinde temel teşkil eder. Yaygın hesaplama, çevresel durum duyarlı uygulamaların gerçekleştirilmesini amaçlar. Dey and Abowd 2000 çevresel durumu şu şekilde ifade eder: “Bir varlığın durumunu karakterize eden bilgidir. Bu varlık, kullanıcı ve uygulama arasındaki interaktivite ile ilgili olan bir kişi, bir yer, veya bir nesne olabilir. Bu varlıklar uygulamanın ve kullanıcının kendisi de olabilir.” Aynı yazarlar çevresel durum duyarlılığını ise şu şekilde tanımlamıştır: “Bir sistem, kullanıcının işlevi ile ilgili olarak kullanıcıya ilgili bilgi sağlamak için çevresel durumu kullanıyorsa, bu sistem çevresel durum duyarlı olarak tanımlanır.”

Çevresel durum duyarlı uygulamaları gerçekleştirebilmek için kullanılan en etkin yöntemlerden birisi ontoloji-tabanlı uygulamalardır. Ontoloji tabanlı uygulamalar çevresel duruma bağlı dizayn edilen ontolojik model ile elde edilir. Ontoloji (varlık teorisi), filozofiden bilgisayar bilimlerine geçmiş terimdir. İlk olarak Aristotle bundan 2300 yıl önce varlık teorisini ortaya koymuştur. Birçok filozof var olmanın ne anlama geldiğini cevaplamaya çalışan bu öğretiyi günümüze kadar geliştirmiştir. Bilgisayar bilimleri, özellikle son yirmi yılda, varlık ve ilişkilerini düzenleyen bu kavramları kendi alanında kullanmaya başlamıştır. Thomas Gruber 1993 ontolojiyi, kavramsallaştırmanın (kümelenme) açık bir tanımlaması olarak açıklamıştır. 1995 yılında Guarino ve Giarretta daha geniş bir ifade ile ontoloji gerçek dünyanın farklı hallerine uygun ayrımlar teorisidir. Bu ayrımlar fiziksel nesnelere, olaylar, bölgeler, kavramlar, özellikler, kaliteler,

* İlgili yazar.

haller vb dir. Ontolojilerde farklı ele alınışlara rağmen ontolojiler için genel olarak kabul edilen bazı kabuller aşağıdaki gibi sıralanabilir (Chandrasekaran and Josephon 1999):

1. Dünyada nesnelere vardır.
2. Nesnelere değer alabilen özelliklere sahiptir.
3. Nesnelere kendi aralarında ilişki içersindedirler.
4. Özellikler ve ilişkiler zamanla değişebilir.
5. Değişik zaman dilimlerinde olaylar meydana gelir.
6. Nesnelere zaman içersinde katıldığı ve meydana getirdiği işlemler vardır.
7. Dünya ve içersindeki nesnelere değişik hallerde bulunabilir.
8. Olaylar değişik olaylara ve hallere etki olarak sebebiyet verebilir.
9. Nesnelere bölümlerden oluşabilir.

Ontolojiler uygulama aşamasında bazı anşamsal diller ile ifade edilerek gerçekleştirilir. Bu diller geçmişte OIL, DAML, DAML+OIL gibi betimlemeler ile tanımlanmıştır. Son betimlemeler ile ontoloji dili OWL-Lite, OWL-DL ve OWL-Full olarak üç biçimde ortaya konmuştur. OWL dili ile ayrıklık, belirlenen eleman sayısı, eşitlik gibi ek özellikler betimlenmektedir (McGuinness ve van Harmelen 2004). Bunlardan OWL-DL en çok tercih edilen dildir. OWL Ontology Web Language, DL Description Logic kısaltması olarak ifade edilmektedir. Tanımsal Mantık (Description Logic) OWL diline formal özellikleri sağlamaktadır. Muhakeme yeteneği ile açık ifadelerden imalı ifadeler çıkarılabilemesi mümkündür. Ayrıca SWRL (Semantic Web Rule Language) kural tabanlı betimlemeler ile ikinci bir muhakeme yeteneği ontolojik yapının barındırabileceği seçenektir (Horrocks ve diğ. 2004).

CBS de birçok alanda ontolojiler kullanılmıştır. Agarwal 2005, Coğrafi Bilgi Bilimleri için araştırma alanlarını özetle şu maddelerle ifade etmektedir:

- Veri tabanı ve veri modelleme araştırmalarında anlamsallık ve karşılıklı işlenebilirlik.
- Domain modellemede metodolojik ve sistematik yaklaşımlar.
- Modellerde kavramsallaştırmanın temsili.
- Coğrafi çevresel durumda ontoloji geliştirmek için genel yaklaşımlar.

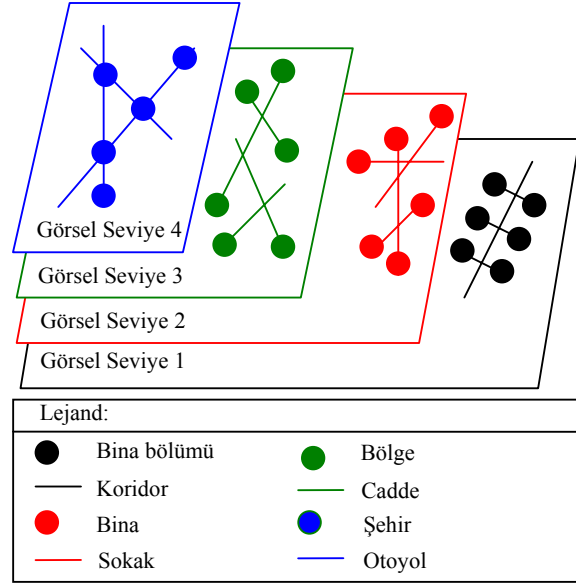
2. COĞRAFİ NESENERİN VARLIKSAL TEMSİLİ

KDH de yaygın hesaplama yöntemlerine uygun bir görselleştirme gerçekleştirebilmek için gerçek dünyaya olabildiğince yakın bir modelleme önemlidir. Özellikle mobil kullanıcı ve bu mobil kullanıcının günlük hayatta yaşadıklarını anlık olarak temsil etmek birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu bildiride amaç bu modelleme içersine coğrafi unsurları da katmak olacaktır. Alıcıların ve bilgisayarların anlık değişimleri değerlendirebileceği bu model KDH de ilgili gösterimi sağlama amacı taşımaktadır.

Mobil cihazlarda özellikle cep telefonlarında ekran kapasitesi oldukça düşüktür. Dar ekranlarda coğrafi nesnelere temsil etme zorluğu vardır. Bu sebepten dolayı gösterim iki şekilde ele alınmıştır: Noktasal gösterim ve çizgisel gösterim. Klasik kartoğrafik görselleştirmenin temeli olan alansal ifadeler model dışarısında bırakılmıştır. Ayrıca görselleştirmenin de iki boyutlu olarak ele alındığını belirtmeliyiz. Bu tür bir sistemde

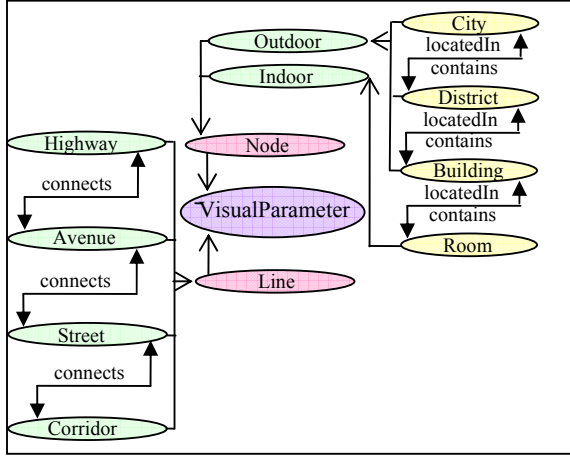
üç boyutlu görselleştirme bugünkü teknoloji ile imkansızdır. Ancak yakın zamanda bu imkanların da elde edileceği aşıkardır.

Bu nokta da önemli olan konu, coğrafi nesnelere nasıl belirlenmelidir sorusunun cevabındadır. Nesnelere belirlemek için öncelikle nesnelere gruplandırılan seviyeler açıklanmaktadır. Bu çalışmada özelden genele giderek beş adet bölgesel görselleştirme seviyesi belirlenmiştir. Bu beş adet grup bina içi, bina, bölge, şehir, ülke olarak tespit edilmiştir. Amaç anlık ihtiyaçlara göre bu seviyeler arasında geçiş sağlamaktır. Bu gruplara ait tüm noktasal ve alansal coğrafi varlıklar noktasal olarak temsile sahiptirler. Çizgisel temsile sahip olan gruplar ise bina koridorları, sokak ve patikalar, caddeler, devlet karayolları ve otoyollar olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Coğrafi nesnelere için görsel seviyeler

Belirlenen görselleştirme seviyelerine uygun olarak çevresel durum modelinin üretimi ontoloji tabanlı bir model ile gerçekleştirilmektedir. Sonuç olarak elde edilecek sistem çevresel durum duyarlı bir uygulama ortaya çıkaracaktır. Chen ve diğ. 2004 akıllı mekanlar yaratmak için çevresel durum bölümlerinden meydana gelen bir mimari ortaya koymuştur. Becker ve Nicklas 2004 çevresel durum ve ontolojilerin bir arada belirlendiği bileşik bir yapı önermişlerdir. Bu kombine yaklaşım çevresel durumun yönetimindeki etkinliğin ve ontolojilerin ifade etme üstünlüğünün bir araya getirildiği iddia edilmiştir. Christopoulou ve diğ. 2005 ontoloji tabanlı durum duyarlı bir uygulama için modelleme, yönetim ve muhakeme işlemleri tasarlamıştır. Weissenberg ve diğ. 2006, 2008 yılı olimpiyat oyunlarında kullanılmak üzere mobil kullanıcıların ilgili veriyi elde edebilmesi için daha geniş bir ontolojik yapı ortaya koymuştur. Meng 2005 görselleştirme parametrelerini belirlemiştir. Bu bildiride ilgili doküman olarak görselleştirme için belirlenen görselleştirme parametreleri kabul edilmiştir. Ontolojik model mobil kullanıcı ve çevresinde etkin olabilecek faktörleri ve mekânsal veri için mobil görsel parametreleri temsil eden kümelerden meydana gelmektedir. Ayrıca bu kümelerin (varlık) aralarındaki ilişkileri tanımlar. Tüm model OWL-DL ile formüle edilmiştir. Şekil 2 ontolojik modelin görsel öğeleri kümeler arasındaki ilişkilere bağlı olarak belirtilmiştir. Modelleme şekil 1 deki görsel seviyeleri de belirleyecek biçimde tasarlamıştır.



Şekil 2. Görselleştirme için kümeler

Bu model OWL-DL ile formüle edilmiştir. Teknolojik mimari için Java 2EE ve Java 2ME program platformları kodlanarak sunucu kullanıcı ilişkisi sağlanmıştır. Veri tabanı ve harita sunucusu yine bu platformlar ile ilişkilendirilmiştir. GPRS bağlantısı ile mobil kullanıcı sisteme erişebilir durumdadır. Modeldeki tüm çıkarımlar ontoloji sorgulama dili ile gerçekleştirilmiştir. Sorgulama için kullanılan dil nRQL dir. nRQL ile kullanıcıya yönelik görsel profil sağlanmıştır. Örnek sorgulamalar aşağıdaki gibidir:

Query1: (concept-descendants Activity)

Answer1: ((*bottom* bottom) Conference Lecture Party Sport)

Query2: (retrieve (?x) (?x Lecture))

Answer2: (((?x Mathematics Chemistry Physics GIS Photogrammetry)))

Query3: (retrieve (?host-of-instance) (Adjustment? host-of-instance locatedIn))

Answer3: (((?x Civil_Engineering_Faculty)))

Sorgulamalar sonucu belirlenen görsel parametreler ve seviyeler ilgili gösterimin çıkarılmasında rol oynar. Şekil 3 de mekansal verinin işlenmeden kullanıcıya direk olarak sunulmasında ortaya çıkan sonucu göstermektedir. Şekil 4 de ise görsel seviyeler ile görselleştirmede elde edilebilecek basitleştirme görülmektedir.



Şekil 3. İşlenmemiş görselleştirme



Şekil 4. Noktasal görselleştirme

Şekil 3 de gerçek alan değerlerine göre ölçekli olarak sunulan veri, çevresel durum uyumlu mimari sayesinde noktasal veriyeye dönüştürüldükten sonra şekil 4 deki halini alır. Genelleştirme işlemlerinden basitleştirmeye denk gelen bu metod özellikle cep telefonu gibi küçük ekrana sahip cep telefonlarında kullanılabilir.

3. SONUÇ

Çevresel durum duyarlı uygulamalar için ontoloji tabanlı çevresel durum duyarlı uygulama modellemenin gerekliliği açıklanmıştır. Bu model çerçevesinde yapılan ontolojik sorgulamalar ile elde edilen ilgili görselleştirme verisi mobil kullanıcıya sağlanmıştır. İlgili mekansal veri elde etme metodu olarak da görselleştirme seviyeleri ve aralarındaki geçişler kullanılmıştır. Örnek sorgulama tipleri nRQL dilinde yapılandırılmıştır. Örnek bir sonuç görsel olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

Agarwal, P., 2005. Ontological considerations in GIScience, *International Journal of Geographical Information Science*, 19, 501-36.

Becker, C. and Nicklas, D., 2004. Where do spatial context-models end and where do ontologies start? A proposal of a combined approach, *Proceedings of the 1st International Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management UbiComp 2004*, Nottingham, England, September 2004.

Chandrasekaran, B. and Josephon, J.R., 1999. What are ontologies, and why do we need them?, *IEEE Intelligent Systems*, 14, 20-26.

Chen, H., Finin, T. and Joshi, A., 2004. An ontology for context-aware pervasive computing environments, *Knowledge Eng. Review*, 18, 197-207.

Christopoulou, E., Goumopoulos, C., Zaharakis, I. and Kameas, A., 2004. An ontology-based conceptual model for composing context-aware applications. *Workshop on Advanced Context*

Modeling, Reasoning and Management, 6th Int. Conference on Ubiquitous Computing, Nottingham, England, September 2004.

Dey, A.K. and Abowd, G.D., 2000. Towards a better understanding of context and context-awareness, *CHI'2000 Workshop on the What, Who, Where, When and How of Context Awareness*, The Hague, The Netherlands, April 2000.

Grossniklaus, M., Moira, C., Singer, B. and Weibel, N., 2006. Putting location-based services on the map, *Lecture Notes In Computer Science*, 4295, 1-11.

Gruber, T.R., 1993. A translation approach to portable ontology specifications, *Knowledge Acquisition*, 5, 199-220.

Guarino, N. and Giaretta P., 1995. Ontologies and knowledge bases: Towards a terminological clarification, in *Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing*, pp. 25-32, Ed. Mars, N., IOS Press, Amsterdam.

Horrocks, I., Patel-Schneider, P.F., Boley, H., Tabet, S., Grosz, B. and Dean, M., 2004. SWRL: A semantic web rule language combining OWL and RuleML, <http://www.w3.org/Submission/SWRL>, May 2004.

McGuinness, D.L. and van Harmelen, F., 2004. OWL web ontology language overview, W3C Recommendation, <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, 2004.

Meng, L., 2005. Egocentric design of map-based mobile services, *The Cartographic Journal*, 42, 5-13.

Simon, R., Fröhlich, P. and Anegg, H., 2006. Beyond location based – The spatially aware mobile phone, *Lecture Notes In Computer Science*, 4295, 12-21.

Singh, S., Puradkar, S. and Lee, Y., 2005. Ubiquitous Computing: connecting pervasive computing through semantic web, *Information Systems and E-Business Management*, 4, 421-439.

Winter, S., and Nittel, S., 2006. Ad hoc shared-ride trip planning by mobile geosensors networks, *International Journal of Geographical Information Science*, 20, 899-916.

Weissenberg, N., Gartmann, R. and Voisard, A., 2006. An ontology-based approach to personalized situation-aware mobile service, *GeoInformatica*, 10, 55-90.