

VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİNİN İHALE TENZİLAT MİKTARI KARAR SÜREÇLERİNDE KULLANIMI

Adil Baykasoğlu

Gaziantep Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 27310 Gaziantep

Ahmet Öztaş, Elif Tuva Erdoğan

Gaziantep Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 27310 Gaziantep

Özet: Müteahhittin ihale stratejisi doğrudan tenzilat miktarı ile ilgili bir olaydır. Tenzilat tahmini kompleks bir karar verme problemidir. Müteahhit birçok etkeni ve geçmişte verdiği kararları gözden geçirmek durumundadır. Özellikle inşaat sektöründe müteahhit ve sektördeki diğer çalışanlar açısından pratik olarak kullanılabilir belirlenmiş kuralları olan bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada ihalelerdeki tenzilat miktarının belirlenmesinde veri madenciliği yöntemi kullanılarak bir müteahhidin pratik olarak karar vermesine yardımcı olmaya çalışılmıştır. Bu yöntem ile geçmiş ihalelerin verileri analiz edilmekte, kurallar ve karar ağaçları oluşturulmaktadır. Bu işlem sırasında birtakım algoritmalar ve modeller kullanılmaktadır. Veri madenciliği için geliştirilen ve farklı alanlarda kullanılan değişik algoritmaları ve modelleri temel alan yazılımlar geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılımlar içerisinde problemin yapısına uygun olanlar seçilmiş ve bunlar arasında mukayese yapılarak hangisinin eldeki problem için daha uygun olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Veri Madenciliği yöntemi ile ihalelerdeki tenzilat miktarı tahmini için, kolay anlaşılabilir, deneyimlerden elde edilen kurallar ve karar mekanizmaları geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Veri Madenciliği, Tenzilat, İhale Stratejisi*

THE USAGE OF DATA MINING TECHNIQUES FOR MARKUP DECISIONS IN CONSTRUCTION INDUSTRIES

Abstract: The contractor's bidding strategy is concerned with setting the mark-up level to value that is likely to provide the best pay-off. Mark-up estimation is a decision problem. Historical decisions affect contractor's estimation, so they are the most important for contractors. With data mining, contractors can analyze their past behaviors in order to make strategic decisions for the future. Contractors need simple rules to estimate mark-up. In this paper, rules and decision trees were extracted for construction mark-up estimation using data mining. Data mining analysis data sets and constitute decision trees, and extract rules. Several software have been developed using different algorithms and models for data mining. Appropriate software was chosen within these software which best suits the present problem. Afterwards decision rules are extracted for markup decisions.

Keywords: *Data Mining, Markup, Bidding Strategy*

1. Giriş - İhale Stratejisi ve Tenzilat Miktarı

Tenzilat miktarını tahmin edebilmek, ihaleye girecek müteahhitler açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bir müteahhit için bu süreç en önemli belki de en zor işlem sürecidir. Müteahhit ihale stratejisini belirlerken, kendisini olumlu ve/veya olumsuz etkileyebilecek faktörleri belirlemeli geçmiş deneyimlerini göz önünde bulundurarak bir genelleme yapabilmelidir. Bugüne kadar tenzilat tahmininde yapay sinir ağları, regresyon analizi, bulanık mantık gibi yöntemler kullanılarak yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu yaklaşımlar kullanıcı tarafından doğrudan kullanılabilir kurallar türetilmediklerinden pratik kullanımları kısıtlı olmuştur.

Yapılan bu çalışmalarda tenzilat miktarına etken olarak gösterilen birçok faktör kullanılmıştır (Dozzi ve AbouRizk 1996, Li 1999). Bu faktörlerin çoğu ülkelere ve sektörler için değişiklik göstermektedir. Örneğin; kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektördeki etkenler farklılık gösterebilmektedir. Daha önceki çalışmalarda kullanılan bu faktörler baz alınarak kamu kurum ve kuruluşlarında yapılan bir anket çalışmasından Türkiye de tenzilat miktarını etkileyen faktörlerle ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu faktörler üç başlık altında toplanabilir:

- Ekonomik Faktörler: Piyasa durumu
- Müteahhit ile ilgili faktörler: Mevcut işyükü, kaynak elde edilebilirliği
- Proje ile ilgili faktörler: Keşif bedeli, projenin yapım aşaması, bölge

Daha sonra bu etkenler göz önünde bulundurularak 1993-2003 yılları arasındaki inşaat sektöründeki ihale verilerine ulaşılmıştır. Veriler; İnşaat Haftalık Bülten, Şakül, İBA inşaat dergilerinden alınmış eksik veriler hipotetik olarak diğer veriler baz alınarak doldurulmuştur. Elde edilen veriler Tablo 1’de gösterildiği gibi sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Tenzilat miktarını etkileyen faktörler

<i>Tenzilat Miktarını Etkileyen Faktörler</i>			
Ekonomik faktörler (E)	Piyasa durumu (PD)	İhale dönemindeki inşaat piyasasının durumu nasıl?	İyi
			Orta
			Kötü
Proje ile ilgili faktörler (P)	Projenin keşif bedeli (K)	Projenin tahmini keşif bedeli miktarı nedir?	K≤=2.500.000.000 TL
			2.500.000.000.000
			TL<K≤=3.500.000.000.000 TL
			3.500.000.000.000
			TL<K≤=4.500.000.000.000 TL
	K>4.500.000.000.000 TL		
Bölge (B)	Müteahhit projenin yapılacağı bölgede mi?	Evet	
		Hayır	
Projenin yapım aşaması (YA)	Proje hangi aşamada ihale ediliyor?	Onarım projesi	
		Bir kısmı tamamlanmış proje	
		Yeni ihaleye çıkan proje	
Müteahhit ile ilgili faktörler (M)	Mevcut iş yükü (Mİ)	Müteahhit mevcut iş yüküne sahip mi?	Evet
			Hayır
	Kaynak temini (KT)	Müteahhittin proje bölgesindeki kaynak temini mümkün mü?	Evet
			Hayır

2. Yapay Sinir Ağları (YSA)

Genel anlamda YSA, beynin bir işlevi yerine getirme yöntemini modellemek için tasarlanan bir sistem olarak tanımlanabilir. YSA, yapay sinir hücrelerinin birbirleri ile çeşitli şekillerde bağlanmasından oluşur ve genellikle katmanlar şeklinde düzenlenir.

Tablo 1 deki faktörler YSA’nın giriş katmanları olarak modellenip “tenzilat miktarı” (çıkış katmanı) ağa öğretilmeye çalışılmıştır. Tenzilat miktarını etkileyen 6 faktör giriş katmanı düğümleri olarak kabul edilmiştir, bu faktörler 3 ana grup altında toplandığından orta katmanda 3 düğüm kabul edilmiştir. Çıkış katmanında da 4 adet çıkış düğümü mevcuttur.

Tenzilat tahmini problemi için XLMINER yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım ile 90 adet veri analiz edilip giriş, orta katman ve çıkış düğümleri arasındaki ağırlıklar elde edilmiştir. Eğitilmiş olan YSA ile tenzilat miktarları değişik girdiler için tahmin edilmiştir. Yer kısıntısından dolayı deneysel sonuçlara burada yer veremiyoruz.

3. Karar Ağaçları

Tenzilat tahmini için verilerden doğrudan kurallar oluşturmak için See5/C5.0 yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım C4.5 algoritmasını kullanmaktadır. Bu yazılım ile veriler analiz edildikten sonra aşağıdaki kurallar elde edilmiştir (Tablo.2). Yer kısıntısından dolayı deneysel sonuçlara burada yer veremiyoruz.

Tablo 2. See5/C5.0 yazılımı ile elde edilen kurallar

Tenzilat miktarı	Kurallar
Tenzilat \leq %35	Mevcut iş yükü orta, yeni ihaleye çıkmış proje, aynı bölge ise
	Mevcut iş yükü düşük ise
%35<T<%38	Mevcut iş yükü orta, belli bir kısmı yapılmış bir proje, aynı bölgede ise
	Keşif bedeli \geq 2.500.000.000.000 TL, piyasa durumu iyi, aynı bölgede, yeni ihaleye çıkmış proje ise
	Keşif bedeli 2.500.000.000.000 TL<K \leq 3.500.000.000.000 TL arasında, piyasa durumu orta, mevcut iş yükü düşük ise
%38<T \leq %41	Farklı bölgede, kaynak temini yüksek ise
	Onarım projesi ise
	Keşif bedeli 2.500.000.000.000 TL<K \leq 3.500.000.000.000 TL arasında, piyasa durumu kötü ise

4. Sonuç

Bu çalışmada inşaat ihalelerindeki tenzilat miktarlarını belirlemeye yönelik olarak bir veri madenciliği uygulaması geliştirilmiştir. Veri madenciliği tekniklerinden yapay sinir ağları ve karar ağaçları algoritmaları probleme uygulanmış ve karar vericiye destek olabilecek kurallar türetilmiştir. Bu tip bir uygulama için karar ağaçları algoritmaları doğrudan kural türettikleri ve kullanım kolaylıkları nedeni ile faydalı bulunmuştur. Yapılan deneysel çalışmalardan veri madenciliği algoritmalarının isabetli ve kullanılabilir kurallar türettikleri gözlenmiştir.

Kaynaklar

- Dozzi, S. P., AbouRizk, S. M.**, Utility-theory model for bid markup decisions, *Journal of Construction Engineering And Management*, June 1996
- Li, H.**, ANN-based mark-up estimation system with self-explanatory capacities, *Journal of Construction Engineering And Management*, June 1999
- Xlminer**, www.xlminer.net
- See5.0/C5.0**, www.rulequest.com/see5-info.html