

ATM Yerleşim Noktası Seçimi Karar Destek Sistemi

Özkan SARI

Provus – A Mastercard Company, Ayazağa, İstanbul
ozkan.sari@provus.com.tr

Özet. Çalışmamızda, ATM cihazlarının yerleştirilmesi için düşünülen aday noktalar arasından seçim yapmada yardımcı olması amacıyla geliştirilen interaktif bir karar destek sistemi projesi sunulmuştur. TÜBİTAK tarafından TEYDEB kapsamında desteklenen proje kapsamında, kullanıcı dostu interaktif bir ara yüz oluşturulmasına önem verilmiş ve yazılımı kullanacak operatörlerin karışık kriter seçimlerini ve ayarları kolay bir şekilde gerçekleştirmesi amaçlanmıştır. Söz konusu çok kriterli karar verme probleminin çözümünde, Analitik Hiyerarşi Prosesi tabanlı bir yaklaşım benimsenmiştir. Geliştirilmesi tamamlanan projede ortaya konan karar destek sistemi, harita üzerinden yerleşim noktası seçimi olanağı sunan coğrafi bilgi sistemi, emlak verileri, nüfus verileri, önemli ziyaret noktaları (POI), insan trafiği gibi farklı veri kaynaklarından beslenmektedir. Geliştirilen Sistem, Türkiye'nin önemli ATM Yönetim firmalarından olan *Provus – A Mastercard Company* bünyesinde test edilmiş ve kullanılmaya başlamıştır. Sistemin başarımlı ve performans test sonuçları göstermektedir ki, ortaya konan karar destek sistemi karar verici kişilere ATM noktası seçiminde faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Karar destek sistemi, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), ATM cihazları

1 Giriş

Yapılan çalışmada, TÜBİTAK tarafından TEYDEB programı kapsamında desteklenen “ATM Servis Noktası Yerleşimi Karar Destek Sistemi” (ATM-KDS) isimli bir Ar-Ge projesi ele alınmıştır.

İlk başlarda yalnızca çek yatırma amacıyla (bir nevi posta kutusu) kullanılan ATM sistemleri, daha sonraları sırası ile bakiye öğrenme, para çekme, havale ve diğer işlemlerin yapılması amacıyla kullanılmaya başlamıştır. ATM sistemlerinin zaman içinde temel bankacılık fonksiyonları dışında yeni hizmetler vermeye başlaması ile ATM operasyonu kurumlar için gelir getirici bir duruma gelmiştir. Yapılan araştırmalara göre ATM sistemlerinin başarısını etkileyen faktörler arasında ilk sırada sistemin konumu gelmektedir [1]

Proje kapsamında geliştirilen karar destek sistemi sayesinde, ATM cihazlarının karlılık ve hizmet hedefleri yönüyle optimal ya da optimale yakın noktalarda konumlandırılması ile yerleştirilecek ATM sayısının ve masrafların minimize edilmesi amaçlanmıştır. Projenin hedef kullanıcıları bankalardır. Proje doğası gereği, mühendislik,

istatistik, finans vb. çeşitli disiplinleri içerisinde barındırmaktadır. Proje 20 ay sürmüştür.

1.1 Motivasyon

Günümüzde ATM'lerin temel bankacılık fonksiyonları dışında yeni hizmetler vermeye başlama, bankaların ortak ATM kullanımına geçmesi ve artan komisyon oranları ile birlikte ATM'ler gelir getiren cihazlar olarak ön plana çıkmaya başlamışlardır. ATM kurulum ve yönetim hizmeti veren *Provus – A Mastercard Company* ve pek çok banka için ATM'lerin doğru konumlandırılması oldukça kritik ve fazla parametreye bağlı bir sorundur. Söz konusu ATM-KDS projesi ile karar destek sistemi geliştirerek bu soruna çözüm bulunurken kârlılığın maksimize edilmesi hedeflenmektedir.

Öncelikle yabancı banka olarak tabir edilen ATM sahibi olmayan kuruluşların işlemlerinin yapılma oranının artması, ATM kârlılığının artması anlamına gelmektedir. Buna ek olarak kurumsal bağlılık yaratması nedeniyle bu servis noktalarında verilen hizmetin olabildiğince kaliteli verilmesi, başka firmaya geçecek olan müşterilerin bünyede kalmasına ve yeni müşterilerin kazanılmasına yol açmaktadır. İngiltere'de yapılan bir araştırmada sözü edilen kazanımlar maliyet hesabı ile değerlendirilmiş ve başarılı bir ATM cihazının başarısız bir cihazdan altmış bin dolara varan miktarlarda daha çok gelir getirdiği ortaya çıkmıştır [1, 2].

Bu projeye, hâlihazırda elle yapılan ve kişisel yönetici tercihlerinden çok etkilenen sistemlere daha başarılı bir alternatif getirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan araştırmalarda farklı problemler için öngörülen tekniklerle benzer tekniklerin kullanıldığı tespit edilmiştir, ancak ATM soruna yönelik özelleştirilmiş bir yerel çözüme rastlanmamıştır.

1.2 Problem Tanımı

İnsanı diğer varlıklardan ayırt eden özelliklerden birisi karar verebilme yeteneğidir. Birçok problemde karar vericinin birden fazla hedefi birden fazla sayıda faktör ve ölçüt ile hesaba katması beklenmektedir. Böyle bir durumda karar verme problemi çok kriterli karar verme problemleri (*İng. Multi Criteria Decision Making Problems*) olarak ortaya çıkabilmektedir [3].

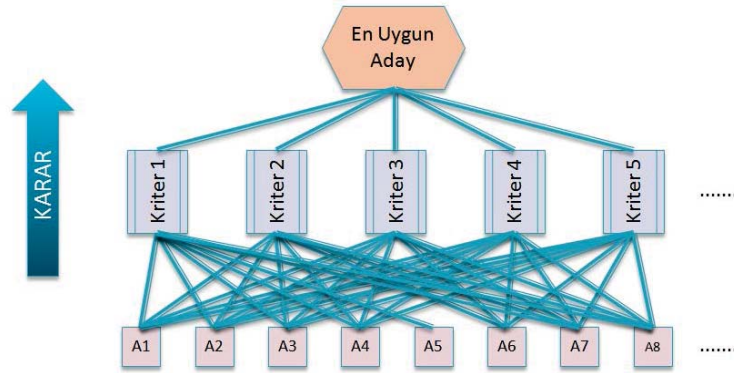
Birçok karar verme probleminde parametreler içerisinde mekansal bilgi bulunmaktadır. Bu türdeki problemlerdeki kararlara yerleşim kararı (*İng. Location Decision*) adı verilmektedir. Banka şubesi yerleşimi konusu, söz konusu mekansal yerleşim probleminin en önemli başlıkları arasında gösterilmektedir. Benzer biçimde ATM cihazlarının da yerleşiminde mekansal yerleşim problemi çözme teknikleri kullanılması gerekmektedir.

Çok özellikli karar verme problemlerinde genellikle sınırlı sayıda ve önceden belirlenmiş alternatifler mevcuttur. Karar verici, bu alternatiflerin arasından hedefi en iyi şekilde sağlayan çözüm ya da çözümleri, bunlar arasındaki önceliklere ve alternatifler arasındaki etkileşime bakarak seçer. Çok özellikli karar verme probleminin çözümünde birçok farklı teknik kullanılmaktadır. Proje kapsamında farklı teknikler incelenmiş ve AHP yönteminde karar kılınmıştır [3].

1.3 Yöntem

ATM-KDS projesinde, mekansal yerleşim probleminin çözümü için Analitik Hiyerarşi Prosesi tabanlı bir çözüm yöntemi uygulanmıştır. AHP, karar destek sistemlerinde kullanılan, çok kriterli bir karar algoritması olarak özetlenebilir. Bu süreç Dr. Thomas L. Saaty tarafından 1970'li yılların başlarında geliştirilmiştir ve restoran yerleşimi, rüzgâr gözlem istasyonu yer seçimi, il olmaya uygun ilçe seçimi gibi birden fazla kriterin değerlendirilmesi ile karar verilmesi gereken işlerde kullanılmıştır [4].

AHP'de, ilk önce bir amaç belirlenir. ATM Yerleşim optimizasyonunda genel olarak amaç, ATM'nin yerleştirilebileceği noktalardaki başarı seviyesini önceden hesaplayabilmektir. Bunun için de adaylar belirlenmelidir. Adaylar belirlendikten sonra asıl amaç, başarı seviyesine göre seçilmesi gereken adayı bulmaktır [4,5,6,7]. Şekil 1'de AHP yöntemiyle farklı kriterlere sahip adaylar arasından en uygun aday seçim mantığı gösterilmiştir. Burada gösterildiği üzere, aday ATM noktaları farklı kriterler açısından değerlendirilir ve en uygun adayın bulunmasına çalışılır.



Şekil 1. AHP Yönteminin Çalışma Mantığı

Belirlenen amaca ulaşmak için gerekli olan şartlar ve engel teşkil eden durumlar değerlendirilir. Değerlendirme sonucuna göre bir kriter listesi ortaya çıkarılır. Eğer belirlenen ilk kriterlere göre gerekiyorsa, alt kriterler değerlendirilir ve listelenir. ATM-KDS projesinde, ikinci bir seviye kriter listesine ihtiyaç duyulmadığı için kriter listesi tek seviye olarak oluşturulmuştur.

Çözülmesi gereken temel noktalardan biri ise birimleri, değerlendirmeleri birbirinden tamamen bağımsız olan kriterlerin aynı birimden ifade edilmesinin zorluğudur. Bu sebeple belirlenen kriterlerin karşılaştırmalı yargılamalar ve ikili karşılaştırmalar ile önceliklendirilmesi gerekmektedir. Kriterlerin kıyaslanması sırasındaki ikili karşılaştırmalar uzman personellerin yargısına bağlıdır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi için kriter sayısı N ve Aday sayısı M için $N \times M$ boyutunda bir matris hazırlanır [7]. Bu matrisin hem satır hem sütun başlıklarına kriterler yazılır. Her bir kriter, diğer kriterler ile ikili kıyaslamaya tabi tutularak ağırlık değerleri hesabı için matris oluşturulur. Daha sonra bu değerler kesirlerden reel sayılara çevrilir. Matrisin karesi alınır.

Ardında matrisin “Eigenvector” değeri oluşturulur. Bu işlem iki adımda yapılır. İlk olarak, satır toplamları alınır, ardından da genel toplam alınır. İkinci adım olarak ise her bir satır toplamı genel toplama bölünerek normalizasyon yapılır. Bu adımda ortaya çıkan değerlerin toplamı 1 değeri veriyor olacaktır. Matrisin karesinin alınması ve Eigenvector oluşturulması işlemi iteratif şekilde tekrarlanır. İterasyonun durma zamanı ise eigenvector’un bir önceki adıma göre değişmeyecek noktaya ulaşmasıdır. Son eigenvector bize kriterlerin göreceli ağırlıklarını verir. Ardından aday noktaların kriter değerleri hesaplanır. Bu değerleri içeren matris ile kriterlerin göreceli ağırlıklarını veren matrisin çarpım sonucu bize her bir aday noktanın ağırlıklı değerini verecektir. Bu noktada en yüksek değere sahip olan nokta, aradığımız sonuçtur [4,5,6].

1.4 Proje Yönetimi

Çalışmamızda yaygın olarak kullanılan çevik süreç (agile) yaklaşımlarından Scrum yöntemi kullanılmıştır. Scrum, çevik yaklaşımlarla uygulanan basit ve kolay uyarlanabilir bir proje yönetim yaklaşımıdır. Bu yöntem, yapılacak işleri küçük geliştirme evrelerine (sprint) bölerek adım adım geliştirmeyi gerektirir [8].

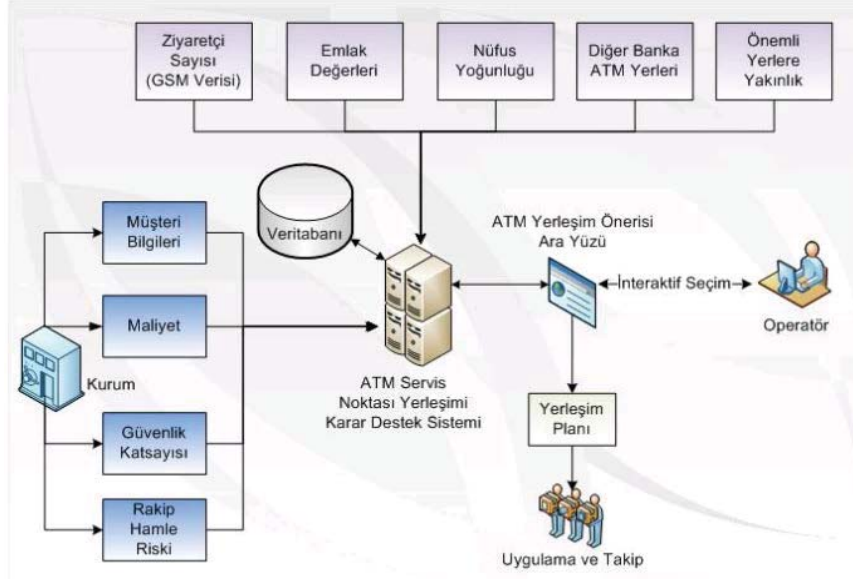
Scrum yönteminde, projelerin geliştirme evrelerinin (sprint) ile parçalara bölünmesi, ATM-KDS projesinin yönetimini ve planlanmasını kolaylaştırmıştır. Projede scrum yönteminin kullanımının getirdiği diğer bazı faydalar aşağıda sıralanmıştır:

- ATM-KDS projesi bir Ar-Ge projesi olduğu için, özünde bilimsel araştırma ve deneysel bir süreç barındırmaktadır. Bu da projede değişkenliği gerekli kılar. Scrum yöntemi kullanıldığı için proje devam ederken gerçekleşen değişiklik talepleri, bir sonraki geliştirme evresinde ele alınabilmektedir. Scrum’da detaylı planlamalar proje başında toplu olarak yapılmaz, her geliştirme evresi başındaki planlama toplantıları ile gerçekleştirilir. Bu da planların daha sağlıklı ve zaman tahminlerinin de tutarlı olmasını sağlamıştır.
- Scrum sayesinde projede küçük geliştirme evreleri ve her evre sonucunda ortaya bir ürün konması sağlandığı için, proje kapsamında kısa sürede çalışan bir ürün ortaya konulabilmektedir.
- Özellikle uzun soluklu projelerde, ekip üyelerinin projeyi sahiplenmesi proje başarısı için önemlidir. Scrum’da yapılacak işlerde ve işlerin detaylandırılmasında tüm ekip söz sahibi olur. Günlük 15 dk’lık ayaküstü toplantılar ve kalan iş grafiği (burndown chart) gibi araçlarla desteklendiğinde, hem ekip üyelerinin motivasyonu hem de projenin gidişatı hakkındaki farkındalıklarının arttığı görülmüştür.

2 Sistem Tasarımı

ATM-KDS Sisteminin bir web projesi olarak tasarımı yapılmıştır. Sistemin genel yapısı Şekil 2’de gösterilmektedir. Kullanıcılar Karar Destek sistemine erişerek yerleşim planı çıkarırlar. Yerleşim planının çıkarılmasında Karar Destek Sistemi çeşitli verilerden faydalanır. Bu veriler, önemli yerler, diğer banka ATM yerleri, mahalle bazında nüfus yoğunluğu, emlak, ziyaretçi sayısı, müşteri sayısı verisi gibi çok çeşitli

coğrafi bilgi sistemlerini içerir. Bu veriler, sisteme ait karar verici kriterleri oluşturur. Bu kriterlerin ağırlık oranları ve aday noktaların birbirleriyle kıyaslanarak sıralanması AHP yöntemiyle ile belirlenir.



Şekil 2. Genel Sistem Tasarımı

Geliştirilen sistemin mümkün olduğunca kullanıcı dostu olması için JSF 2, Primfaces, Oracle vb. çeşitli yenilikçi teknolojilerden faydalanılmış ve ajax tabanlı interaktif ekranlar tasarlanmıştır. Harita modülleri sayesinde, ATM yerleştirilmesi düşünülen noktaların haritadan kolaylıkla seçilebilmesine olanak sağlanmıştır.

3 Testler

Pilot uygulama ve saha testlerine ek olarak, sistemin doğrulaması için *Provus* tarafından işletilen 12 aktif ATM cihazı örnek olarak seçilmiş ve bunlar ATM-KDS uygulamasında değerlendirilmiştir. Uygulamada dikkate alınan kriterlerin AHP ile belirlenmiş kriter ağırlıkları Tablo 1’de verilmiştir:

Tablo 1. Yerleşim Kriterleri ve Etki Oranları

KRİTER	ETKİ ORANI
Emlak Değeri	% 6
Nüfus Yoğunluğu	% 10
Başka ATM'lere Uzaklık	% 47
Önemli Yerlere Yakınlık	% 26
Ziyaretçi Sayısı	% 11

Sistemin hesapladığı skor ve sıralama ile ATM’de gerçekleşen işlem sayılarına dayanan gerçek performans değerleri karşılaştırılmıştır. Hesaplanan ve gerçek değerler arasındaki sapmalar sistemin başarısını ölçmede kullanılmıştır. Test sonuçları Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Sistem Test Sonuçları

ATM Adı	HESAPLANAN			GERÇEK PERFORMANS			SAPMA DEĞERLERİ	
	Ağırlık Puanı	Sıra	Skor	Gerçek Sıra	Gerçek Skor (İşlem Sayısı)	Sıra Sapması	Skor Sapması	
KM-7252 (Başakşehir)	0.7002	1	1	1	1.0000 (1145)	0.0000	0.0000	
KM-7347 (Pendik)	0.6991	2	0.9984	4	0.7974 (913)	0.1818	0.2521	
KM-7024 (Nurtepe)	0.5809	3	0.8296	2	0.9048 (1036)	0.0909	0.0831	
KM-7497 (Çatalca)	0.553	4	0.7898	3	0.8585 (983)	0.0909	0.0800	
KM-7410 (Sultanbeyli)	0.5528	5	0.7895	9	0.0690 (79)	0.3636	10.4420	
KM-7656 (Markafoni)	0.4907	6	0.7008	6	0.6760 (774)	0.0000	0.0367	
KM-7351 (Tuzla)	0.4524	7	0.6461	8	0.0821 (94)	0.0909	6.8697	
KM-7401 (Beyoğlu)	0.4027	8	0.5752	5	0.6961 (797)	0.2727	0.1737	
KM-7059 (Sultangazi)	0.3783	9	0.5403	7	0.1284 (147)	0.1818	3.2079	
KM-7012 (Kağıthane)	0.3378	10	0.4824	10	0.0629 (72)	0.0000	6.6693	
KM-7237 (Esenyurt)	0.2209	11	0.3155	11	0.0603 (69)	0.0000	4.2322	
KM-7170 (Yedikule)	0.2124	12	0.3034	12	0.0428 (49)	0.0000	6.0888	
Toplam:						1.8091	0.3544	

Sistemin hesaplanan değerleri, gerçek değerler ile kıyaslandığında sistemin büyük ölçüde başarılı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bazı sapmalar olmuştur. Sistemin hesapladığı değer ile gerçek değer arasındaki fark, sistem tarafından öngörüle-meyen bazı faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Bu faktörlere, ATM’nin işletme için-deki konumu, işletmenin bölge halkı tarafından saygınlığı ve bilinirliği vb. örnek olarak verilebilir.

4 Sonuçlar ve Gözlemler

ATM Servis noktası yerleşimi karar destek sistemi, olası ATM yerleşim yerleri ara-sından en uygun olanını seçerek, yerleştirilecek ATM sayısı ve masrafların minimize edilmesini amaçlayan bir uygulamadır.

Söz konusu karar destek sistemine kurum kullanıcıları, bir intranet web ara yüzün-den kullanıcı adı ve şifre ile erişebilmektedirler. Sisteme giriş yapıldıktan sonra, belir-li girdiler sisteme sağlanarak yerleşim planı çıkartılabilir. Sistem çalışırken birçok farklı veri ve sistem ile iletişim halinde çalışır.

ATM-KDS projesi ile önceleri kişisel yönetici tercihleri ve yetkili personelin görü-şüne bağlı olarak gerçekleştirilen ATM yerleşim noktası belirleme sürecini öznel bir karar olmaktan çıkararak, gerçek verilere bağlı bir karar sürecine dönüştürmüştür.

Elbette geliştirilen sistem karar veren bir sistem olma hedefiyle değil, karar destekleyici bir sistem hedefiyle yola çıkmıştır. Bu nedenle, söz konusu sistemi kullanacak yetkili operatörlerin sistemin ürettiği sonuçları interaktif olarak değerlendirmesi, gerekirse kriter ağırlıklarını değiştirerek tekrar hesaplamaları çalıştırılması gerekebilir. Bu özellikleriyle sistem, karar verici kişilere en kolay ve anlaşılır şekilde veriyi sunmak ve karar vermelerini kolaylaştırmalarını hedeflemiştir.

ATM-KDS sistemi belirli kriter setlerine AHP ile etki oranları belirlenmesini ve bu kriter oranları ile aday noktaların sıralanmasını mümkün kılar. Sistemin hesapladığı değer ile gerçek değer arasındaki fark, sistem tarafından öngörülemeyen bazı faktörlerden kaynaklanmış olabilir. Bu faktörlere, ATM'nin işletme içindeki konumu, işletmenin bölge halkı tarafından saygınlığı ve bilinirliği vb. örnek olarak verilebilir. Bu gibi faktörlerin de hesaba katılması için sisteme "keşif skoru" isimli özel bir kriter tanımlanabilir.

5 Teşekkür

Çalışmamız "ATM Servis Noktası Yerleşimi Karar Destek Sistemi" isimli 3110678 nolu TEYDEB Ar-Ge projesi kapsamında *Provus – A Mastercard Company* tarafından desteklenmiştir.

6 Kaynakça

1. J. Lau, J. Leong, (A.T. Kearney), ATM Banking + Game Theory = Profits, white paper, 2010.
2. Mansour A. et.al., Location of banking automatic teller machines based on convolution, *Computers & Industrial Engineering*, s. 1194-1201, v57, 2010.
3. Farahani, R.Z. ve diğerleri, Multiple criteria facility location problems, *Applied Mathematical Modelling*, s. 1689-1709, v34, 2010.
4. Saaty, T.L., "The Analytic Hierarchy Process", McGrawHill, New York, 1980
5. Saaty, T.L., "How to make a decision: The analytic hierarchy process", *European Journal of Operational Research*, Volume 48, Issue 1, 9–26, 1990.
6. Saaty, T.L., "Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierachy Process", RWS Publications, Pittsbugh, PA., 1994.
7. Aruldoss, Martin, T. Miranda Lakshmi, and V. Prasanna Venkatesan. "A Survey on Multi Criteria Decision Making Methods and Its Applications." *American Journal of Information Systems* 1.1 (2013): 31-43.
8. Hu Zhi-gen; Yuan Quan; Zhang Xi, "Research on Agile Project Management with Scrum Method," *Services Science, Management and Engineering*, 2009. SSME '09. IITA International Conference on , vol., no., s.26,29, 11-12 Haziran 2009