**R PROGRAMLAMA DİLİNDE GRAFİK KÜMELEME YÖNTEMİ İLE JANDARMA DEVRİYE BÖLGESİ OPTİMİZASYONU**

Gökhan TÜRKÖZ [[1]](#footnote-1)\*

***ÖZ***

*Jandarma Genel Komutanlığına bağlı emniyet ve asayiş birimlerinin sorumluluk bölgeleri genellikle geniş yüzölçümüne sahip, nüfus yoğunluğu nispeten düşük olan mahalle veya köylerdir. Bu nedenle, merkezden çıkan devriyelerin bir çıkışta tüm bölgeyi, belirli tüm düğüm noktalarına uğrayarak gezmeleri emniyet ve asayişin sağlanması için yeterli ve etkili bir çözüm sunmamaktadır. Bunun yerine, bu şekilde geniş coğrafi bölgelerin sektör adı verilen daha küçük sorumluluk bölgelerine ayrılması ve her sektörde sorumlu devriyelerin sürekli olarak bulunmaları daha etkili görünmektedir. Bu çalışma ile sorumluluk bölgelerinin sektörlere ayrılarak optimal koşullarda görev yapmak üzere kullanılabilecek bir devriye bölgesi optimizasyonu modeli önerilmiştir. Araştırma, temel düzeyde kolluk çalışmaları, harita, R programlama dili bilgisi ile istatistik ve yöneylem araştırması literatürüne dayanmaktadır. Grafik kümelemenin bir türü olarak bilinen düğümlerin kümelenmesi yöntemi ile k-ortalama kümeleme analizinin bir karmasının kullanılmasıyla ortaya çıkan bir model öngörülmüştür. Böylece, sorumluluk bölgelerinin belirli özellikleri esas alınarak küçük coğrafi birimlere bölmek ve bu bölgelerde daha etkili görev yapmak mümkün olabilecektir. Literatürde hala bazı grafik kümeleme yöntemlerinin NP-Zor olarak nitelendirildiği görülmektedir. Ancak, belirli koşullarda kullanılabilecek ve özel ihtiyaçlara yeterince cevap veren algoritmaların geliştirilebildiği de bir gerçektir. Bu bağlamda, devriye bölgelerinin sektörlere bölünmesi konusunda 1970’lerden bu yana kullanılan değişik yöntemler göze çarpmaktadır. Ancak Türkçe literatürde yapılmış bir akademik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, Türkçe literatürdeki bu eksikliği gidermeyi ve yeni yöntemlerin geliştirilmesine öncü olmayı hedeflemektedir.*

*Bu çalışmada, öncelikle grafik kümeleme ile devriye yönetiminde yöneylem araştırmasının kullanılması konularında bir literatür araştırması yapılmış, ardından R progamlama dili ile geliştirilen optimizasyon modeli adım adım açıklanmıştır. Bu çalışmada kullanılan düğümler, sorumluluk bölgesinde en az bir kez olay meydana gelen veya ihbar yapılmış yerlerin koordinatıdır. Dolayısıyla, grafik olarak düşünülen sorumluluk bölgesinin haritasında oluşan düğümlerin birbirine yakın kümelenmesi ile oluşan bölümlenmiş alanlar, oluşturulmak istenen sektörler olarak elde edilir. Ardından R programlama dilinde elde edilen grafik harita üzerine oturtularak göreve yönelik planlamaların yapılması mümkün olur. Türkiye’nin veri paylaşım politikaları gereği ihtiyaç duyulan olay ve ihbar bilgileri açık kaynaktan kamuya sunulmamaktadır. Bu nedenle, modelin anlaşılabilmesi maksadıyla önerilen model, sadece bu araştırma için üretilen yapay veri seti (proxy data set) kullanılarak çözülmüştür. Sonuç olarak, Jandarma birimlerinin sorumluluk bölgelerinde emniyet ve asayişi sağlamalarını kolaylaştırmak maksadıyla, planlamalarında kullanılabilecek bir model geliştirilmiştir. Bu modelin grafik gösterimi ile R programlama dili kodları yöntem bölümünde sunulmuştur. Türkçe literatürün gelişmesi için gelecekte yapılabilecek araştırma önerileri çalışmanın sonuç kısmında yer almaktadır.*

***Anahtar Kelimeler:*** *Devriye Bölgesi Optimizasyonu,**Grafik Kümeleme, k-ortalama, R Programlama Dili.*

**GENDARMERIE PATROL REDISTRICTING OPTIMIZATION VIA GRAPHIC CLUSTERING IN R PROGRAMMING LANGUAGE**

Gökhan TÜRKÖZ [[2]](#footnote-2)\*

***ABSTRACT***

 *Areas of responsibility (AoRs) of public security units of Turkish Gendarmerie General Command are usually wide neighborhoods or villages with respectively low population density. Therefore, it does not provide an adequate and efficient solution for safety and security that the units leave center to visit all certain nodes. Instead, it seems more efficient that such geographically wide AoRs be split into small regions, called beats, and units in charge of these beats carry out patrol continuously inside every beat. This study suggests a patrol redistricting optimization model, which will split AoR into beats and thus will maintain optimal conditions to perform preventive policing. The research of this study is based on basic knowledge of policing studies, mapping, R programming language and litarature of statistics and operational research. A mixed model of clustering of nodes, known as a graphic clustering method, and k-means clustering analysis has been advanced. Thus, it will be possible to slice the AoR into smaller geographical units by specific characteristics and to increase effectivity in these smaller units. Some graph partitioning methods are still qualified as NP-hard in the literature. However, it is a fact that generally or specifically operational algorithms can be developed. In this context, several methods about patrol redistricting have been noticed since 1970s. However, an academic study written in Turkish language could not have been detected. This study aims to fill this gap in Turkish litrature and to lead development of new methods.*

*In this study, firstly, a literature review about using operational research methods in graphic partitioning and patrol redistricting has been conducted. Then, the optimization model, which was developed by R programming language, has been explained step by step. The nodes used in this study are the coordinates of the places that any event or call for service has occured at least once. Thus, beats are shaped as a result of the nodes in the graphic, the map of the AoR, are clustered near one another. Afterwards, it becomes possible to use the graphic, that R programming language has generated, in the mission plans by appending it on the map of AoR. According to Turkish data sharing policy, the crime data needed is not publicly accessible. Therefore, in order to explain the model, the solution has been applied with a proxy data set, specifically generated for this research. As a result, a model has been developed to be used in mission planning by the Gendarmerie units to facilitate their safety and security service. Graphical presentation and R programming language codes have been submitted in methods section. The future research suggestions for development of Turkish literature is in the conclusion.*

***Key words:*** *Patrol Redistricting Optimization,* *Graphic Clustering, k-means, R Programming Language.*

1. \* Jandarma Binbaşı, Bilimsel Karar Destek Şube Müdürü, Doktora Öğrencisi, Jandarma Genel Komutanlığı Strateji ve Dış İlişkiler Başkanlığı [↑](#footnote-ref-1)
2. \* Gendarmerie Major, Director of Scientific Decision Support Branch, PhD Student, Gendarmerie General Command Strategy and Foreign Affairs Department [↑](#footnote-ref-2)