

T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLAR İLE AKILLI EV GÜVENLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gözde DİNÇ

1201020606

Anabilim Dalı: Bilgisayar Mühendisliği

Programı: Bilgisayar Mühendisliği

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özgür Koray ŞAHİNGÖZ

MAYIS 2019

T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLAR İLE AKILLI EV GÜVENLİĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gözde DİNÇ

1201020606

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 31 Mayıs 2019

Tezin Savunulduğu Tarih: 21 Mayıs 2019

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Özgür Koray ŞAHİNGÖZ

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Banu DİRİ (Yıldız Teknik Üniv.)

Dr. Öğretim Üyesi Bahar İLGEN

MAYIS 2019

ÖNSÖZ

“KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLAR İLE AKILLI EV GÜVENLİĞİ” adlı yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimi ile çalışmalarımı yönlendiren ve desteğini esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Özgür Koray Şahingöz’e, her durumda şartsız ve koşulsuz desteklerini ve sevgilerini benden esirgemeyen aileme, katkıda bulunan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Tanımı	3
1.2. Literatüre Katkıları	4
1.3. Tezin Organizasyonu	5
2. ÖN BİLGİLER ve LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	6
2.1. Kablosuz Algılayıcı Ağlar	6
2.1.1. Düğüm Tanımı.....	6
2.2. Kablosuz Algılayıcı Ağların Kısıtları	12
2.2.1. Kapsama Alanı.....	12
2.2.2. Ağ Ömrü ve Enerji.....	12
2.3. Kablosuz Algılayıcı Ağlarda Dağıtım Stratejileri.....	13
2.3.1. Rastgele Dağıtım Stratejilerinin Önemi	13
2.3.1.1. Basit Rastgele Düğüm Yerleştirme Stratejileri	14
2.3.1.2. Karışık Rastgele Düğüm Yerleştirme Stratejileri	16
2.3.2. Deterministik Dağıtım Stratejilerinin Önemi.....	18
2.3. Genetik Algoritma	19
3. YÖNTEM	22
3.1. Gereksinim Analizi	22

3.1.1.	Sistem Gereksinimleri.....	22
3.1.1.1.	Çalışma Ortamı Gereksinimleri	22
3.1.1.2.	Yazılım Gereksinimleri.....	23
3.2.	Proje Seyir Defteri	23
3.3.	Kullanılan Teknolojiler.....	24
3.3.1.	Kullanılan Donanımlar.....	24
3.3.2.	Geliştirme Platformları	25
4.	ÖNERİLEN YAKLAŞIM: KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLAR İLE AKILLI EV GÜVENLİĞİ	29
4.1.	Düğüm Tanımı	29
4.2.	Alan Tanımı	30
4.3.	Genetik Algoritma	31
4.3.1.	GA'nın Seçim Metodları.....	33
4.3.1.1.	Rulet Tekerlek Yöntemi.....	33
4.3.1.2.	Turnuva Yöntemi	34
4.3.1.3.	Rütbe Seçim Yöntemi	34
4.3.1.4.	Sabit Durum Yöntemi	35
4.3.2.	Genetik Algoritma Çalışma Metodu.....	35
5.	TESTLER ve BULGULAR	40
6.	SONUÇLAR.....	54
	KAYNAKÇA	57

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1- Akıllı Ev Sistemi	1
Şekil 1.2- ICMA Verileri	2
Şekil 2.1- Algıyıcı Düğüm (DevDuino V2.2).....	6
Şekil 2.2- Algılayıcı Düğümün Ana Çalışma Birimi.....	7
Şekil 2.3- Kablosuz Algılayıcı Ağların Yapısı.....	7
Şekil 2.4- Kablosuz Algılayıcı Ağların Yapısı.....	11
Şekil 2.5- Rastgele Dağıtım Stratejileri.....	14
Şekil 2.6- Basit Difüzyon Örneği	14
Şekil 2.7- Sürekli Difüzyon.....	15
Şekil 2.8- Süreksiz Difüzyon.....	15
Şekil 2.9- Süreksiz Difüzyon Örneği (5 atış).....	15
Şekil 2.10- Süreksiz Difüzyon Örneği (10 atış).....	16
Şekil 2.11- Sabit Difüzyon.....	16
Şekil 2.12- R-Random.....	17
Şekil 2.13- Üstel Yöntem.....	17
Şekil 2.14- Stensor Görünümü.....	18
Şekil 2.15- Hibrit Görünümü.....	18
Şekil 2.16- İki Boyutlu ROI modeli.....	19
Şekil 3.1- Akıllı Ev Güvenliği Sistemi.....	24
Şekil 3.2- Algılayıcı Düğüm Görünümü.....	25
Şekil 4.1- Gen Yapısı.....	30
Şekil 4.2- Yarıçaplarına göre düğüm dağılımları.....	30
Şekil 4.3- 2B Arazi Görünümü.....	31
Şekil 4.4- 3B Arazi görünümü.....	31
Şekil 4.5- 50, 75, 100 Yarıçaplı Gen Yapısı.....	32
Şekil 4.6- Kromozom Yapısı.....	32
Şekil 4.7- Rulet Tekerlek Yöntemi Gösterimi.....	34
Şekil 4.8- Rütbe Seçim (Rank) Yöntemi Gösterimi.....	35
Şekil 4.9- GA'nın Akış Diyagramı.....	36
Şekil 4.10- Kabarcık Sıralama Algoritması.....	37
Şekil 5.1- Arazinin 3 Boyutlu Görünümü.....	40
Şekil 5.2- Arazinin 2 Boyutlu Görünümü.....	41
Şekil 5.3- Test 1 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	42
Şekil 5.4.- Test 1 Başarı Oranı Grafiği.....	42

Şekil 5.5- Test için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	43
Şekil 5.6- Test 2 Başarı Oranı Grafiği.	44
Şekil 5.7- Test 3 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	45
Şekil 5.8- Test 3 Başarı Oranı Grafiği.	45
Şekil 5.9- Test 4 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	46
Şekil 5.10- Test 4 Başarı Oranı Grafiği.	47
Şekil 5.11- Test 5 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	48
Şekil 5.12- Test 5 Başarı Oranı Grafiği.	48
Şekil 5.13- Test 6 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	49
Şekil 5.14- Test 6 Başarı Oranı Grafiği.	50
Şekil 5.15- Test 7 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	51
Şekil 5.16- Test 7 Başarı Oranı Grafiği.	51
Şekil 5.17- Test 8 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları.....	52
Şekil 5.18- Test 8 Başarı Oranı Grafiği.	53

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1-Proje Aşamaları.....	23
Tablo 4.1- Uygunluk Değerleri.....	34
Tablo 4.2- Değer tablosu	36
Tablo 4.3- Bireyin Dizi Görünümü.....	37
Tablo 4.4- Çaprazlama öncesi	38
Tablo 4.5-Çaprazlama sonrası.	38
Tablo 4.6- Çaprazlama ve Mutasyon Sonrası.....	39
Tablo 5.1- 1.Testin Başlangıç Değerleri.....	41
Tablo 5.2- 2.Testin Başlangıç Değerleri.....	42
Tablo 5.3- 3.Testin Başlangıç Değerleri.....	44
Tablo 5.4- 4.Testin Başlangıç Değerleri.....	46
Tablo 5.5- 5.Testin Başlangıç Değerleri.....	47
Tablo 5.6- 6.Testin Başlangıç Değerleri.....	49
Tablo 5.7- 7. Testin Başlangıç Değerleri.....	50
Tablo 5.8- 8. Testin Başlangıç Değerleri.....	52

KISALTMALAR

KAA	: Kablosuz Algılayıcı Ağ
GA	: Genetik Algoritma
MKAA	: Mobil Kablosuz Algılayıcı Ağlar
ROI	: Rest of interest
S-KAA	: Statik Kablosuz Algılayıcı Ağ
H-KAA	: Hibrid Kablosuz Algılayıcı Ağ
KARA	: Kablosuz Algılayıcı Robot Ağ
ICMA	: Institute of Cost and Management Accountants

Üniversite	:	T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi
Enstitüsü	:	Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	:	Bilgisayar Mühendisliği
Program	:	Bilgisayar Mühendisliği
Tez Danışmanı	:	Doç. Dr. Özgür Koray ŞAHİNGÖZ
Tez Türü ve Tarihi	:	Yüksek Lisans – Mayıs 2019

ÖZET

KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLAR İLE AKILLI EV GÜVENLİĞİ

Akıllı ev, ev yaşamıyla alakalı çeşitli alt sistemleri birleştirmek, daha konforlu ve güvenli etkili hale getirmek için gelişmiş bilgisayar teknolojisinin kullanımı anlamına gelmektedir. Akıllı ev güvenlik sistemi, günlük yaşamda insanların hayatlarında gereksiz kayıpları önlemek için, evlerine giren çıkanları, yangınları, gaz sızıntılarını kontrol etmelerini sağlamaktadır. Sistem gerekli durumlarda, kullanıcıyı bilgilendirerek tehlikeli durumlar için önlem almasını sağlamaktadır. Aynı zamanda kişisel ve mal güvenliği de sağlanacaktır. Günümüzde, yurtiçi ve yurtdışında alanında uzman birçok kişi, akıllı ev araştırmalarına oldukça önem vermektedir. Teknolojinin gelişimiyle kentleşmenin artması sonucunda bu tür sistemlere ihtiyaç daha da artmaktadır. Bunun sonunda bu alanda çeşitli uygulamalar geliştirilmektedir. Önerdiğimiz akıllı ev güvenliği sistemi, akıllı şehir konseptine uygun olarak, yeni teknolojiler için bir alternatif olacak ve aynı zamanda diğer teknolojilerle beraber kullanımında destekleyici rol üstlenebilecek bir özellikte olacaktır.

Önerilen akıllı ev sisteminin geleneksel yöntemlere göre daha tamamlayıcı ve başarı oranı yüksek bir teknoloji olması amaçlanmıştır. Kontrol edilmesi amaçlanan bir alan içerisinde kablosuz algılayıcı ağların Genetik Algoritmanın (GA) yardımı ile uygun şekilde yerleştirilmesi amaçlanmıştır. GA sayesinde kapsama oranında önemli ölçüde başarı elde edilmiştir. Bu olumlu kapsama oranlarının sonucuyla beraber aynı zamanda geliştirilen sistem, hızlı düğüm yerleştirme, enerji ve maliyet tasarrufu sağlamaktadır.

Önerilen sistemde, popülasyona bağlı bir iyileştirme yapılmaktadır. Popülasyon içerisindeki seçim algoritmasıyla en başarılı uygunluk değerleri

sıralanmakta ve bir kısmı elitizm ile bir sonraki popülasyona aktarılmaktadır. Popülasyon içerisinde rastgele seçilen her 2 bireye GA operatörlerinden olan çaprazlama ve mutasyon işlemleri yapılarak yeni popülasyon oluşturulmaktadır. Bu işlemler belirlenen iterasyon sayısına göre devam eder. Buradaki çaprazlama ve mutasyon işlemleri yeni ve farklı bireylerin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Farklı oluşan bireylerle yapılan işlemlerde başarı oranı daha da artmaktadır. Aynı zamanda, GA kullanılarak dağıtılan algılayıcı düğümlerin daha iyi bir kapsama oranı sağladığı sonucuna da varılmıştır. Başarı sağlanan kapsama oranları tezin sonuç kısmında yer almaktadır.

Önerilen sistemde, yazılımsal işlemler Matlab üzerinde gerçekleştirilmiştir. Matlab kendi içerisinde çeşitli algoritma ve fonksiyonları barındırdığı için sistemin geliştirilmesinin daha kolay olması ile birlikte sistemin karmaşıklığı da en alt seviye indirilmiştir. Donanımsal olarak sistem ele alındığında, Kablosuz Algılayıcı Ağların (KAA'ların) oluşturulmasını sağlayan algılayıcı düğümlerin konumu sistem için oldukça önemlidir. Algılayıcı düğümlerin dağıtım mimarileri iki şekilde ele alınmıştır. Bunlar; rastgele ve sabit algılayıcı düğüm dağıtım stratejileridir. Bu stratejiler, kapsama oranı sonuçları etkileyen diğer önemli bir unsurdur. Geliştirilen sistem sayesinde daha güvenilir, daha fazla kapsama oranı sağlayan, maliyeti düşük, karmaşık olmayan bir uygulama üretilmiştir.

KAA'lar ev güvenliği sistem ile geleneksel yöntemlere göre daha az maliyetle daha güvenli bir şekilde uygulanabilen çalışmalar mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehirler, Akıllı Evler, Siber Fizik Sistemleri, Kablosuz Algılayıcı Ağlar, Algılayıcı Düğüm Kapsamı, Kapsama Oranı, Akıllı Ev Güvenliği, Düğümler.

University : T.C. İstanbul Kültür University
Institute : Institute of Graduate Studies
Department : Computer Engineering
Program : Computer Engineering
Thesis Advisor : Assoc. Prof. Özgür Koray ŞAHİNGÖZ
Degree Awarded And Date : MA – May 2019

ABSTRACT

SMART HOME SECURITY WITH WIRELESS SENSOR NETWORKS

Smart home means the use of advanced computer technology to combine various subsystems related to home life, making it more comfortable and safer. The smart home security system allows people to control the exits, fires and gas leaks that go into their homes in order to prevent unnecessary losses in their lives. The system informs the user when necessary and takes measures for dangerous situations. At the same time personal and property security will be provided. Nowadays, many people who are experts in their fields in Turkey and abroad, give importance to smart home research. With the development of technology, the need for such systems increases as a result of increasing urbanization. Finally, various applications are developed in this area. The smart home security system we propose will be an alternative for new technologies in accordance with the smart city concept and at the same time be able to play a supporting role in the use with other technologies.

The proposed smart home system is intended to be more complementary and more successful than traditional methods. In an area intended to be controlled, the wireless sensor networks are intended to be conveniently located with the aid of the Genetic Algorithm (GA). A significant success has been achieved in the coverage rate thanks to GA. With the result of these positive coverage rates, the system developed at the same time provides fast node placement, energy and cost savings.

In the proposed system, a population-based improvement is made. With the selection algorithm in the population, the most successful fitness values are listed and some of them are transferred to the next population with elitism. Crossover and mutation procedures from GA operators are randomly selected in the population. These operations continue according to the specified number of iterations. The crossing and

mutation processes here help to create new and different individuals. The rate of success in the transactions with different individuals increases. It has also been concluded that the sensor nodes distributed using GA provide a better coverage. Success coverage rates are included in the conclusion section of the thesis.

In the proposed system, software operations were performed on Matlab. Matlab has a variety of algorithms and functions, so the system's complexity is reduced to the lowest level. Considering the hardware as a system, the location of the sensor nodes that enable the creation of Wireless Detector Networks (KAAs) is very important for the system. The distribution architectures of sensor nodes are handled in two ways. These; random and fixed sensor node distribution strategies. These strategies are another important element that affects the coverage rate results. Thanks to the developed system, a more cost-effective, less costly, uncomplicated application is provided.

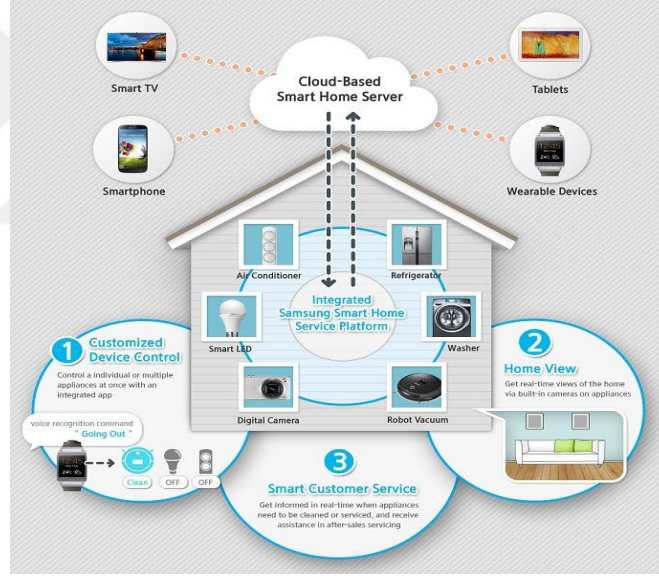
With the KAAs home security system, it will be possible to work more safely with less cost than traditional methods.

Keywords: Intelligent Cities, Smart Homes, Cyber Physics Systems, Wireless Sensor Networks, Sensor Node Scope, Coverage Rate, Smart Home Security, Nodes.

1. GİRİŞ

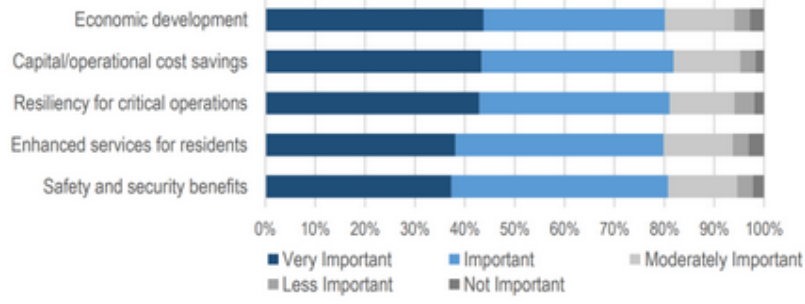
Günümüzde akıllı ev sistemi, bir mobil cihaz veya bilgisayar kullanarak ev sahiplerinin evlerinde bulunan cihazlara dünyanın herhangi bir yerinden erişmelerini ve kontrol etmelerini sağlamaktadır. Akıllı ev sistemlerinde kullanılan cihazlar, ev güvenliği, soğutma sistemi, ışıklar ve ısıtma sistemi dâhil hemen hemen her şey, uzak bir yerden çalıştırılabilen kontrol edilebilir bir ağa bağlanır. Ev güvenliği söz konusu olduğunda, akıllı ev güvenliği; öncelikle evin dış çevre kontrolünü, evin kilitlerini, her pencereyi ve kapıyı, güvenlik kameralarını içerir.

Şekil 1.1'de akıllı ev sistemi görülmektedir. Akıllı ortam, iç ortamlarda; çamaşır makinesi, buzdolabı, düğümler, motorlar gibi bazı kontrol cihazları ve sesli, görsel veya grafiksel kullanıcı ara yüzleri gibi beyaz cihazlardan oluşur. Bu akıllı evde, dış internet dünyasına bağlanmayı mümkün kılan yerleşim ağ geçidi vardır. Dış ortamda, ev sakinleri arasında ve şebekeye, akıllı telefon arasında servis sağlamaktan sorumlu servis sağlayıcı görülmektedir.



Şekil 1.1- Akıllı Ev Sistemi

Dünyanın önde gelen profesyonel şehir ve ilçe yöneticileri birliği olan ICMA (Institute of Cost and Management Accountants)'nın [1] yakın tarihli bir anketinde, hükümetlerin Şekil 1.2'de gösterildiği gibi akıllı şehirleri genişletmek için beş önemli özellik listelemişlerdir. Bu anket, akıllı şehir topluluklarında güvenlik açısından oldukça önemlidir.



Şekil 1.2-ICMA Verileri

Şekil 1.2’den de görüleceği üzere, akıllı şehirlerde güvenlik en önemli 5 başlıktan biri olarak görülmektedir. Şehrin güvenliğinin sağlanması şehri meydana getiren bileşenlerin yani binaların, evlerin ve işyerlerinin tekil güvenliklerinin sağlanması ile mümkündür. Bu bağlamda Şekil 1.3’te görülen bir yerleşkenin dış çevre güvenliğinin sağlanması ve bunun her türlü bina modeline uygulanabilir olması önem arz etmektedir.



Şekil 1.3-Arazinin 3 Boyutlu Görünümü.

Önerdiğimiz sistem kapsamında Şekil 1.3’te görüldüğü gibi bahçeli olan bir evin (veya bir fabrika, işyeri gibi alanın) dış çevre güvenliğinin kablosuz algılayıcı düğümlerin uygun şekilde yerleştirilmesi ile sağlanması amaçlanmaktadır. Bu konuda ilgili düğümlerin rastgele yerleştirilmesi bir metot olarak kullanılabilse de maliyet etkinliğinin sağlanması ve kapsama alanının artırılması açısından bu düğümlerin yerleştirilmesinin bir optimizasyon algoritması ile sağlanmasının uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Konuyla alakalı diğer çalışmalara bakıldığında farklı kavramlar üzerinden gidilerek başarı oranının diğer yöntemlere göre daha da artırılması amaçlandığı görülmektedir. Önerilen sistemde düğümlerin yerleştirilmesi için Genetik Algoritma (GA) ile optimizasyon yapılması amaçlanmıştır. Her evrimsel iyileştirme içerisinde Kabarcık Sıralama Algoritması (KSA) ile çözümler sıralanmıştır. Bu algoritmalar şu şekilde çalışmaktadır. İlk olarak, KSA’sı, oluşmakta olan uygunluk değerlerine göre sıralama yapar. Ardından GA ile seçilen bireylere çaprazlama ve

mutasyon işlemi yapılır. Bu işlem ile yeni oluşturulan birey çeşitliliği artmaktadır. Çeşitlilik ne kadar fazla olursa sonuçların aynı oranda arttığı görülmektedir. Daha sonra ise yeni bireyler oluşarak yeni popülasyon oluşmuş olur. Bu algoritmalar ile kapsama oranlarının diğer sistemlere göre daha da arttığı görülmektedir.

Önerilen akıllı ev güvenliği sisteminin önemli bir yararı ise, geniş arazilerde kapsama oranlarının hesaplanması için oldukça pratik olmasıdır. Yüksek düğüm sayısına sahip uygulamalarda zaman kavramı oldukça önemlidir. Bu tür kapsam hesaplamalarında hesaplamalar günlerce sürebilmektedir. Zaman kaybı ne kadar azaltılırsa hem sistem için hem de kullanıcılar için yarar sağlayacaktır.

KAA'larda akıllı ev güvenliği sisteminin bir diğer yararı ise maliyet faktörüdür. Buradaki amaç en az düğüm sayısı ile arazinin en iyi şekilde kapsanmasını sağlamaktır. Burada aynı zamanda algılayıcı düğümlerin yerleştirilme stratejisinin rolü oldukça büyüktür. Bu stratejiler kapsama oranlarını yakından ilgilendirmektedir. İki çeşit düğüm yerleştirme stratejisi vardır. Bunlar; rastgele ve sabit yerleştirme yöntemleridir. Bu yöntemler incelenmiş ve tezin ilerleyen kısımlarında ilgili bilgiler verilmiştir.

Önerilen sistem ile KAA'ların en büyük sorunlarından biri olan kapsama sorununa çözüm sağlanmıştır. Tanım yapmak gerekirse, belirli bir arazide birçok düğümün bir araya gelerek kendi aralarında bilgi alışverişi yapmasını sağlayan ağ yapısına KAA denilmektedir.

Çalışma kapsamında ortaya çıkan uygulamanın, ticari ürüne dönüştürülmesi imkânı bulunmaktadır.

1.1. Problem Tanımı

Bir problemin çözümünü üretebilmek için ilk olarak problemin ne olduğu iyi bir şekilde anlaşılmalıdır. Kapsama KAA'ların en büyük uygulama alanlarından (ve haliyle sorunlarından) biridir. Belirli bir arazi üzerinde dağıtılan düğümler kendi aralarında iletişim kurarak kendi ağ yapılarını oluştururlar. Bu ağ yapılarında yer alan düğümler çeşitli nedenler ile etkisiz hale gelebilmektedir. Bu sebeplerin başında düğüm enerji miktarı gelmektedir. Ağ yapısında bulunan bazı düğümlerin pilleri bitebilir, bunun sonucunda düğümler arası haberleşme zor olabilmektedir. Aynı zamanda bu ağları kullanabilen farklı tipte düğümler olabilir ve kullanılan düğüm tipi, düğüm ağının hizmet verdiği uygulamaya bağlıdır. Bu düğüm ağları, çok çeşitli farklı uygulamalar için kullanılabilir, ancak bu düğüm ağlarını dağıtmak için yapılması gereken dağıtım stratejileri vardır. Düğüm dağıtım stratejileri kapsama oranını, enerji tüketimini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, düğümlerin uygun şekilde yerleştirilmesi oldukça önemli bir konudur. Algılayıcı düğümler uygun şekilde yerleştirildiği takdirde kapsama problemi daha az olacaktır. Algılayıcı

ağlardaki en büyük sorunlardan biri enerji kaynaklarının oldukça sınırlı olmasıdır. Dağıtılmış düğümlerin bataryası şarj etmek veya değiştirmek zor olabilir. Düğüm miktarının artırılması veya azaltılması ağ ömrü için yeterli değildir. Düğüm sayılarının artması ile trafik yoğunluğu artacaktır ve yine aynı şekilde güç tüketimi yüksek olacaktır. Aynı zamanda kapsama problemi GA ile daha da iyileştirilecektir.

Uygulamada düğümlerin belirli bir arazi sınırları içerisinde önceden hesaplanmış şekilde dağıtılmasına karar verilmiştir. Bu arazide içerisinde ev, çardak, havuz gibi kapsanması şart olmayan yapılar/alanlar yer almaktadır. Kapsama oranı problemini çözmek için düğüm sayılarının çoğaltılması bizlere doğru bir sonuç vermeyecektir. Aynı zamanda fazla kullanılan düğüm maliyet bakımından olumlu katkı sağlamayacaktır. Buradaki sorunu çözmek için temel amaç az düğüm sayısı ile fazla alanı kapsayabilmektir. Bu sebeple düğüm dağıtım türleri denenerek sonuçların karşılaştırılması yapılmıştır. GA bu yönde bizlere olumlu katkılar sağlayacaktır. Geliştirilen uygulamanın MATLAB üzerinde yapılmasının daha uygun ve kullanılabilir olacağına karar verilmiştir.

KAA'larda akıllı ev güvenliği sisteminin geliştirilmesindeki temel amaç kapsama oranının başarı oranını arttırmaktır. Bu çalışma sayesinde akıllı ev güvenliği sistemine yeni bir yön verilerek başarı oranının artırılması ve bu yöndeki çalışmaların düşük bütçe ile daha da geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ön bilgiler ve literatür taraması altında bahsetmiş olduğumuz araştırmalar yol göstericimiz olmuş ve bu araştırmaların daha etkili ve faydalı olmalarını sağlamak amacı ile birçok iyileştirme yapılmıştır.

1.2. Literatüre Katkıları

Geliştirilen uygulama sayesinde, günümüzde oldukça yaygınlaşmaya başlayan akıllı ev güvenliği sistemlerine katkı sağlayabilecek ve içinde GA ile başarı oranının artırıldığı kabul edilen bu uygulama ile yeni bir soluk getirilmiş olacaktır. Kullanıcıların zaman kaybını azaltan, onlara güvenlik konusunda katkı sağlayan bu sistem, teknolojik gelişmelere ayak uydurulmasını sağlayacaktır.

Katkı 1. Günümüzde nüfus artışıyla birlikte enerji kaynaklarına ihtiyaç artmıştır. Kısıtlı enerji kaynakları ve artan nüfusa sağlanması gereken enerji ihtiyacı, bizleri enerji tasarrufu sağlayacak yeni uygulamalar geliştirmemize ön ayak olmaktadır. Geliştirilen uygulama sayesinde enerji tasarrufunun üst seviyeye çıkarılması ve pratik kullanıma sunulması amaçlanmıştır.

Katkı 2. Akıllı ev güvenliği sistemi sayesinde, ev sahipleri evlerinde bulunan cihazları her yerden yönetebilme yetkisine sahip olmaktadır. Akıllı ev sistemlerinde; cihazlar, soğutma sistemi, ışıklar ve ısıtma sistemi dâhil hemen her şey, uzak bir bölgeden çalıştırılabilen kontrol edilebilir

bir ağa bağlanır. Ev güvenliği sistemleri ev kilitlerini, her pencereyi ve kapıyı, güvenlik kameralarını içerir. Uygulama sayesinde; asıl konumuz olan akıllı ev güvenliğinin KAA yardımıyla sağlanması amaçlanmaktadır.

Katkı 3. Geliştirilen uygulama sayesinde, önemli bir konu olan maliyetin en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. En az malzemeyle en fazla başarı oranı sağlamak bizim için temel amaçlardan biridir. Uygulamada kullanılan düğüm sayılarının az kullanılması bizlere daha düşük maliyet sağlamaktadır. Aynı zamanda çalışmalarda, düğüm miktarının arttırılması kapsama oranının artacağını sonucunu çıkarmamıştır. Düğüm sayılarının artmasıyla başarı oranı belirli bir seviyeden sonra sabit gitmektedir. Yani çalışmada, düğüm miktarının çok olması kapsama oranı başarısına çok katkı sağlamamaktadır. Aksine düğüm miktarının az tutulması ile birlikte, GA değişkenleri, başarı oranını daha da arttırmış bunun sonucunda maliyetinde azaldığı sonucuna varılmıştır.

Katkı 4. Geliştirilen uygulamamızda amacımız az sayıda düğüm kullanarak kapsama oranının daha yüksek seviyeye çıkarabilecektir. GA'nın kullanılması sonuçları iyileştirmiş ve yüksek başarı oranı sağlamıştır.

Katkı 5. Geliştirilen uygulamada diğer önemli bir katkı zaman kavramıdır. Başarı/kapsama oranının artması ve yerleştirme zamanın azaltılması amaçlanmıştır. Diğer yöntemlerin uygulama zamanlarıyla karşılaştırıldığında geliştirilen sistemin iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

1.3. Tezin Organizasyonu

Bu tez çalışması 5 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde problem tanımı yapılmış, yapılan çalışma tanıtılmış, amacı ve önemi anlatılmış ve literatüre katkısından söz edilmiştir. İkinci bölümde tez çalışmasının konusu olan KAA'lar, KAA kısıtları, dağıtım stratejileri ve GA anlatılmıştır. Tezin nc bölümünde gereksinim analizi, sistem kullanım senaryoları ve sistem geliştirilirken kullanılan teknolojilerden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde önermiş olduğumuz akıllı ev güvenliği sisteminin bileşenlerinden, geliştirilen bölümlerden detaylı bir Şekilde bahsedilmiştir. Son bölümde yapılan testler, bulgular ve sonuçlar detaylı bir Şekilde belirtilmiştir.

2. ÖN BİLGİLER ve LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

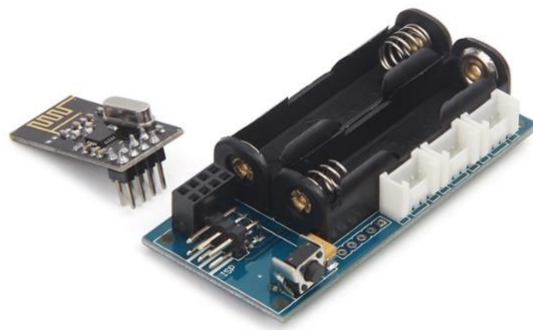
Bu bölümde araştırma konusu çalışmanın temel tanımları ve literatür taraması sunulmuştur. İlk olarak KAA'ların tanımı yapılmıştır. Aynı zamanda algılayıcı düğümlerin kısaca tanımı ve çeşitleri hakkında bilgiler özetlenmiştir. Aynı zamanda yapılmış olan akademik çalışmalar anlatılmıştır. İkinci KAA'ların dağıtım stratejileri çeşitleri ayrıntılı şekilde anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ise GA ve GA'da bulunan parametreler açıklanmıştır.

2.1. Kablosuz Algılayıcı Ağlar

2.1.1. Düğüm Tanımı

Sabit Düğüm: Algılanan verileri toplama, gönderme, alma veya veri ve iletileri işleme gibi işlemleri yapan statik küçük varlıklardır. Bu düğümler yerleştirildikten sonra hareket etmez. Belirli bir alana dağıtılarak algılayıcı ağ yapısı oluşturulur [2].

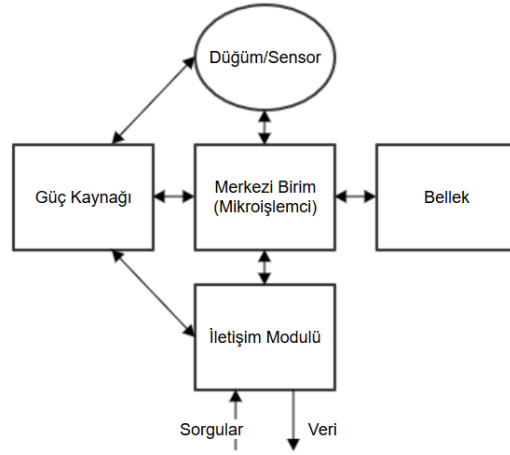
Mobil Düğüm: Bir mobil düğüm, sabit düğümden farklı olarak hareketliliğe sahiptir. KAA'larda kapsama alanı oldukça önemli bir yere sahiptir. Bir düğümün arızalı olması halinde, ağın ayrık bölümlere ayrılmasına veya kapsama alanında oluşan boşluğun hareketlilik ile giderilmesi sağlanabilmektedir. Bir mobil düğüm, yönlendirici görevi görebilir. Şekil 2.1'de algılayıcı düğümün dış görünümü görülmektedir [2].



Şekil 2.1-Algılayıcı Düğüm (DevDuino V2.2).

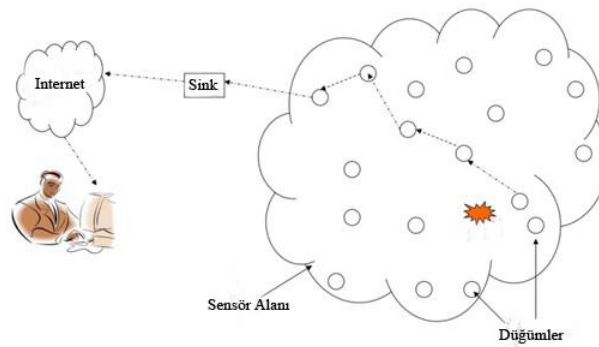
Bir algılayıcı düğümü tipik olarak beş ana bölümden oluşur. İlk olarak, bir veya daha fazla düğüm ortamdan veri toplar. İkinci olarak, merkezi ünite, bir mikroişlemci, görevlerini yönetir. Üçüncüsü, bir alıcı-verici çevre ile iletişim kurar ve dördüncüsü, geçici verileri veya işleme sırasında oluşturulan verileri depolamak için bir hafıza kullanılır. Son olarak, bir batarya tüm

parçalara enerji verir. Yeterince uzun bir ağ ömrü sağlamak için ağın tüm parçalarında enerji verimliliği çok önemlidir. Şekil 2.2’de algılayıcı düğümün ana çalışma birimleri görülmektedir.



Şekil 2.2-Algılayıcı Düğümün Ana Çalışma Birimi.

KAA genel olarak tanımlamak istenirse, birçok algılayıcı düğümün bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu algılayıcı düğümlerin doğru ve özerk veri toplayabilmek için farklı konumlara dağıtılarak ağ yapısı oluşturulur. KAA’larda bulunan algılayıcıların fiziksel veya çevresel koşulların izlemesi amacıyla birbiriyle iletişime geçerek önemli bilgilerin sink düğüm aracılığıyla baz istasyonu, İnternet veya Geniş Ağ gibi alanlara ulaştırılır. Şekil 2.3’te KAA Yapısı görülmektedir. KAA’lar birçok uygulamada kullanılmaktadır. Bunlar; askeri uygulamalar, endüstri uygulamaları, çevresel uygulamalar, ev uygulamaları, sağlık uygulamaları olarak kategorize edilmektedir [3].



Şekil 2.3-Kablosuz Algılayıcı Ağların Yapısı.

KAA’lardaki en önemli zorlukların başında güç tüketimi gelmektedir. Düğümlerin pil ömrü bittiğinde, düğüm bulunduğu alanı kapsayamaz ve iletişim için alternatif rota aramaya başlar. KAA’larda amaç en başta enerji tüketimini minimize eden, yüksek kapsama alanı sağlayan ve algılayıcı düğümlerin kayıplarını minimize eden bir ağ mimarisine karar verebilmektir. KAA,

akıllı ev mimarileri, sınır güvenliği, tarım ve orman yangınları tespiti gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

KAA'ların kısaca özelliklerinden tanımlanırsa;

- KAA'lar bir ağ altyapısı gerektirmez, kablosuz iletişim sağlar,
- Düşük maliyetli ve küçük boyutludur.
- Kabul edilebilir bir hataya dayanıklılık oranına sahiptir ve planlı bir dağıtım gerektirmez
- KAA'lar sayısız avantajı nedeniyle, askeri, çevre, sağlık bakımı, ev ve sanayi gibi birçok farklı uygulama alanı ortaya çıkmıştır.
- Geleneksel ağlardan farklı olarak, KAA'larda iletişim, kablosuz algılayıcı düğümler üzerinden gerçekleştirilir. İzlenen bir alandan toplanan düğüm verileri, nihayetinde ağdaki merkezi bir noktaya (örneğin, sink düğümü, baz istasyonu, vb.) iletilir [3].

Geçmişten günümüze KAA'ların genel zorlukları üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bunlar kapsam, düğüm dağıtımı, ağ ömrü vb. olarak adlandırılmaktadır. Bu bölümde aynı zamanda kapsam üzerine yapılmış olan çeşitli makale ve çalışmalar anlatılmaktadır.

Bu çalışmalardan biri, Krishna [4] ve diğerleri tarafından geliştirilen KAA'larda enerji ve güvenli veri toplanmasını ele alan bir çalışmadır. Buradaki yazarlar, KAA'larda meta sezgilere dayanan enerji verimliliğini ele alan bir sistem önermektedirler. Önerilen algoritma, üç aşamada çalışır. Bunlar; minimum izinsiz giriş derecesi, eşik bazlı izinsiz giriş derecesi, ağda maksimum izinsiz giriş derecesidir. Sonuçlara göre, güvenli veri toplanması sağlanırken, diğer literatürdeki yöntemlere göre daha az enerji tükettiği sonucuna varılmıştır.

He ve diğerleri [5] iç ve dış ortamlarda KAA problemini ele almışlardır. Yazarlar, topolojilere ve kaynak kısıtlamalarına bağlı etkili bir KAA dağıtımının planlama sorununu çözmek için GA'ya dayanan çok amaçlı bir optimizasyon önermiştir. KAA'ların dağıtım sınırlamaları; kapsam, maliyet, bağlantı ve ağ ömrü olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, değişken parametre uzunluğunun (kromozom) tanıtılması ve buna göre özel dağıtım planlamasına olanak tanımaktadır. Aynı zamanda bu makale çeşitli araştırma yönleri sunmaktadır. Bunlar; (a) iç ve dış mekân ortamını göz önünde bulundurarak, (b) maliyet kısıtı, (c) optimizasyon algoritması tarafından sağlanan ağ topolojisini doğrulayan deneysel sonuçlar olarak açıklanmaktadır. Yazarlar, kullanılan yöntemin (değişken uzunluk) mutasyon ve çaprazlama üretmede zorluk getireceğini öne sürmüşlerdir. Bu model aynı zamanda hesaplama süresini arttıracak ve fazla bellek tüketimine neden olacağı savulmuştur. Ancak dağıtım alanı küçük olduğu takdirde bu yöntemin kullanılabileceğini savunmuşlardır. Zıt olarak dağıtım alanı arttığında, yeni bir modellemenin uygun olduğunu savunmuşlardır. Elde edilen çözüm, göz önünde bulundurulmuş tüm kriterleri

optimize etmemektedir çünkü bu model çoklu evre düğümlerinin konumlandırılmasını dikkate almamaktadır.

Perrez ve arkadaşları [6], KAA'nın ömrünü uzatmak için düğümün yerleştirilmesiyle alakalı sorunu ele almıştır. Yazarlar, belirli olarak konumlandırılmış düğüme dayanarak daha fazla enerji verimliliğine sahip olmak için relay düğümlerinin pozisyonlarını ve sayısını hesaplayan bir yöntem önermektedir. Sorunu çözmek için GA'ya dayanan bir yöntem kullanılmıştır. Değerlendirme fonksiyonu farklı objektif fonksiyonların ağırlıklı toplamıyla verilmiştir.

KAA'larda düğüm dağıtımıyla alakalı yapılan önemli anketlerden biri, Owojaiye ve Sun tarafından öne sürüldü. Bu çalışmada 5 alanda araştırmalar yapılmıştır. Bunlar; algılama yöntemi, yer belirleme, güç optimizasyonu, enerji verimliliği, ağ güvenirligidir. Ayrıca, KAA'ların algılama yönteminin seçilmesi için dikkat edilmesi gereken kuralları anket sonucunda sunulmuştur. Algılayıcı düğümün yarar ve dezavantajlarını karşılaştırarak gerekli operasyonel verileri elde edemediği sunulmuştur. Buna ek olarak, KAA'ların dağıtım anketleri, pipeline izleme alanında yapılmıştır [7].

Haule and Michael [8], sulama yöntemini otomatikleştirmek ve değiştirmek için KAA'ların dağıtımını için geliştirmeler yapmışlardır. Sulama yöntemini ve KAA'lara dayalı yeniden planlama, tarla veya toprak nemi koşullarına otomatik erişim ve sulama sistemlerinin kontrolü yoluyla su yöntemi için çözüm sunmuşlardır. Haule ve Michael [8], sulama yöntemini otomatikleştirmek ve değiştirmek için KAA'ların dağıtımını için geliştirmeler yapmışlardır. Sulama yöntemini ve KAA'lara dayalı yeniden planlama, tarla veya toprak nemi koşullarına otomatik erişim ve sulama sistemlerinin kontrolü yoluyla su yöntemi için çözüm sunmuşlardır.

Abdollahzadeh ve Navimipour [9] tarafından düğümlerin yerleştirilmesi konusunda bazı önemli çalışmalarını analiz etmiş ve enerji verimliliği, ağır kullanım ömrü, kapsam, bağlantı gibi faktörlere göre sınıflandırmıştır. Ayrıca çalışmada, her kategorideki mevcut olan stratejileri gözden geçirip analiz etmişler ve ek olarak yarar ve zararlarını tanımlamışlardır. Ve tüm bu stratejileri yan yana ölçeklenebilirlik, maliyet, yük dengeleme gibi önemli faktörlerle karşılaştırdılar. Bahsedilen faktörlerin eşit derecede önemli olması durumunda çok amaçlı stratejilerin seçilmesinin daha iyi olduğu sonucuna varmışlardır.

Ishizuka ve Aida (2004 a), yazarlar rastgele dağıtım açısından rastgele başarısızlığa karşı hata toleransını değerlendirdiler. Sonuçlar, rastgele yerleştirmede başarısızlığa karşı toleransın düşük olduğunu gösterirken, R rastgele yerleştirme yüksek hata oranına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Yine aynı yazarların başka bir makalesinde, enerji yasaasının yerleştirilmesinin uygun şekilde seçilen kontrol parametreleriyle hata toleransının yükseltebileceğini göstermektedir [10].

Zhang and Hou (2004), yüksek kapsama sağlamak için gereken düğüm yoğunluğunu

türetmişlerdir. Wan ve Yi (2006) ise, K-kapsama olasılığının algılama yarıçapı veya düğüm sayısı ile nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Poisson noktası işlemi ile düğümlerin kare bir bölgede kullanıldığını varsayarlar. Wang ve diğ. (2008) ise iki boyutlu Gauss dağılımını izleyen bir KAA'ların kapsama ömrünün kendine özgü özelliklerini tanımlamaktadır. Gauss dağılım ile ağ ömrünün daha da arttığı görülmüştür [11].

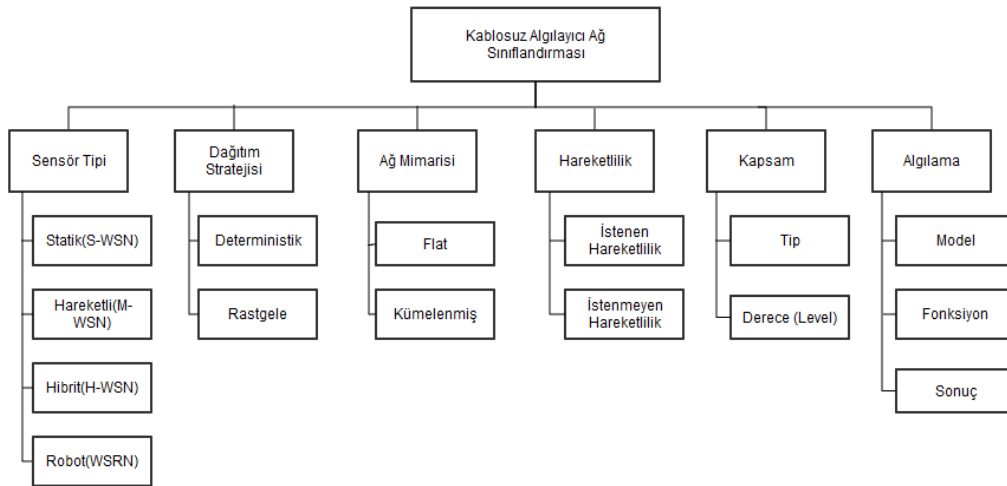
Vassiliou and Sergiou (2009), düğümler 4 farklı topoloji ile yerleştirildiğinde, yoğunluk kontrol algoritmalarının düğüm yerleşiminden etkilendiği görülmektedir. Bu topolojiler; basit difüzyon (simple diffusion), sürekli yerleşim (constant placement), R-rastgele yerleştirme (R-random placement) ve ızgara yerleştirme (grid placement) dir [12].

Mobil Kablosuz Algılayıcı Ağlar (MKAA'lar) ise, algılayıcı düğümlerin serbest hareketini sağlayarak sabit bir altyapıya gereksiz iletişim kurmayı sağlamaktadır. MKAA'larda yönlendirme oldukça karmaşık bir hal almaktadır. Algılama kapsamı, enerji maliyeti vb. sorunlar MKAA'larda da karşımıza çıkmaktadır.

KAA'lardaki en önemli zorlukların başında güç tüketimi gelmektedir. Düğümlerin pil ömrü bittiğinde, düğüm bulunduğu alanı kapsayamaz ve iletişim için alternatif rota aramaya başlar. KAA'larda amaç en başta enerji tüketimini minimize eden, yüksek kapsama alanı sağlayan ve algılayıcı düğümlerin kayıplarını minimize eden bir ağ mimarisine karar verebilmektir. KAA'lar, akıllı ev mimarileri, sınır güvenliği, tarım ve orman yangınları tespiti gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. KAA'ların sınıflandırılması Şekil 2.4'te görülmektedir [1].

Statik Kablosuz Algılayıcı Ağlarında (S-KAA) tüm konumlandırılmış düğümler statiktir, MKAA'lardaki düğümler lokomotif platformlarla donatılmıştır. Hibrid Kablosuz Algılayıcı Ağları (H-KAA); hem statik hem de mobil düğümleri içerir. Robotlar ise, hareketsiz düğümler yerine statik düğümleri taşımak için kullanılabilir, bu tür ağlar Kablosuz Algılayıcı Robot Ağı (KARA) olarak adlandırılır. KARA'larında genellikle taşıyıcı tabanlı olarak adlandırılan robotlar, yük olarak statik düğümleri taşıyabilir ve bunları uygun pozisyonlara yerleştirir. Bu durumda, deterministik yerleştirme modellerinden biri kullanılabilir ve robot hareketini optimize etmek için bir yol planlama algoritması kullanılabilir. KARA'lar hem MKAA hem de HKAA' lardan farklıdır, sadece statik düğümlerden oluşur ve bu düğümleri yerleştirmek için hareket kabiliyetine sahip düğümlerden çok robotlar kullanılır. Algılayıcı düğümleri, duruma bağlı olarak hedef bölgede rastgele veya deterministik olarak konumlandırılabilir. Afet bölgesi gibi bazı ortamlarda, rastgele dağıtım, deterministik dağıtımdan daha uygundur. KAA, düz mimari olabilir ya da kümelere bölünebilir. Kümelenmiş mimari, daha basit ve kararlı bir topolojiye, daha az yüke ve daha az çarpışmaya neden olur. Hareketlilik, KAA kapsamını etkileyen bir başka faktördür. Hareketlilik, ilk dağıtımdan sonra düğümlerin yerlerini değiştirme yeteneğini ifade eder.

İstenmeyen hareketlilik kapsam deliklerine neden olabilir. Kasıtlı hareketlilik (Aktif hareketlilik); diğer yandan kapsamı, bağlantıyı arttırmada veya ağ ömrünü arttırmada kullanılabilir. İstenmeyen hareketlilik kapsam deliklerine neden olabilir. Kasıtlı hareketlilik; kapsamı, bağlantıyı arttırmada veya ağ ömrünü arttırmada kullanılabilir. Algılama yalnızca enerji tüketimini değil aynı zamanda hem kapsama alanını hem de bağlantıyı etkiler. Algılama, algılama modeli, işlev veya sonuçlara göre sınıflandırılabilir. Fonksiyonel görünümünden algılama yerel ya da uzak olabilir. Yerel algılama, ortamın bir mülkiyetinin (örn: Sıcaklık) ölçülmesini içerirken, uzaktan algılama dalga yayılım özelliklerini kullanmaktadır (örneğin, bir saldırgan tespit etmek için lazer kullanılarak). Hem yerel hem de uzak türler için algılama sonuçları deterministik veya olasılıksal olabilir. Son olarak, algılama modelleri disk veya düzensiz modeller olarak sınıflandırılabilir. Disk algılaması, sabit bir yarıçapa sahip bir daire varsayar [3].



Şekil 2.4-Kablosuz Algılayıcı Ağların Yapısı.

KAA, yapısal ve çevresel izleme, yaşam alanı izleme, sağlık izleme, askeri gözetim, hava durumu algılama ve sualtı akustiği gibi geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılabilir. Bu geniş uygulama yelpazesi, KAA için çeşitli tasarım, işletim ve yönetim zorlukları sunar. KAA'lardaki en önemli zorluklardan biri kapsama alanıdır. Kapsama, ilgi alanındaki her bir noktanın, konumlandırılmış algılayıcı düğümleriyle ne kadar iyi gözlemlendiği ile ilgilidir ve bu nedenle bir Hizmet Kalitesi (QoS) olarak düşünülebilir.

Kapsama ulaşmak için önceden belirlenmiş yerlerde düğümler kullanılabilir; Bununla birlikte, pek çok uygulamada alan uzak ve tehlikelidir ve düğümler rastgele dağıtılmaktadır. İkinci durumda, kapsama her zaman garanti edilmez. Kapsama sorunlarının bir başka nedeni, batarya tükenmesi veya bir donanım problemi nedeniyle oluşabilecek algılayıcı düğümlerin başarısız

olmasıdır.

Kapsama alanı iki kategoriye ayrılır. Bunlar; tam ve yarı kapsama alanıdır. Tam kapsama alanında her nokta kapsandığı için çok sayıda düğüm gerekir. Bu sebeple maliyet ve karmaşıklık ortaya çıkmaktadır. Yarı kapsama alanı ise belirli alanları kapsamaktadır. Kısmi kapsama alanı kendi içinde farklı çeşitler bulundurur. Bunlar; Yönlü kapsama alanı, bariyer, odak ve hedef kapsamları içermektedir. Bazı durumlarda bir noktanın birden fazla düğüm tarafından izlenmesi gerekir. Bu sebeple, her bir noktanın K-ayrı algılayıcı düğümleri tarafından izlenmesi gereken K-kapsamı vardır [3].

2.2. Kablosuz Algılayıcı Ağların Kısıtları

2.2.1. Kapsama Alanı

Kapsama, KAA'ların en büyük sorunlarından biridir. Kapsama alanı, algılama işleminin kalitesini ölçmek için önemli bir ölçüttür. Kapsama alanı; nokta kapsama alanı, hedef kapsama alanı, bariyer ve blanket olarak çeşitlendirilmiştir. Nokta kapsama yaklaşımı; ROI (rest of interest) içindeki sabit nesnelere bulan gözetim çözümleri ararken hedef kapsama yaklaşımları, ROI yoluyla hareket ettikçe hedefleri bulmaya çalışmaktadır. Bariyer kapsamı ise, bir düğüm bariyeri boyunca hareketin saptanması anlamına gelir.

2.2.2. Ağ Ömrü ve Enerji

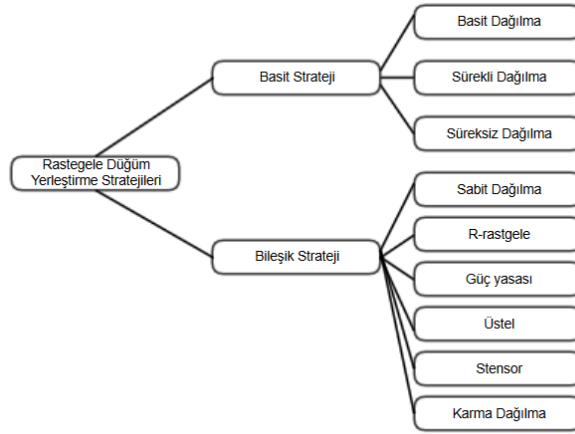
KAA'larda diğer önemli husus ağ bağlantısıdır. Herhangi bir düğüm diğer düğümlerle iletişim kurabiliyorsa ağ bağlantısı oluşmaktadır. İletişim birebir, bire-çok, çoka-bir, çoka-çok şeklinde sınıflandırılır. Ağ bağlantıları, düğümler tarafından toplanan bilgilerin sink düğüme gönderilmesini sağlamak için gereklidir. Herhangi bir düğüm, sink ile iletişim kurabilirse ağın bağlı olduğu sonucunu çıkarabiliriz. KAA'lardaki en büyük sorunlardan biri enerji kaynaklarının oldukça sınırlı olmasıdır. Dağıtılan düğümlerin pilini şarj etmek veya değiştirmek zor olabilmektedir. Az sayıda kullanılan düğümlerde ağ ömrü yeterli olmaz ve yine düğüm sayısı arttırıldığında ağın ömrü uzamaz. Düğümlerin sayısı arttıkça trafik ve yoğunluk artacağı için enerji tüketimi üst seviyede olacaktır. Ağ ömrünü uzatmak için düğümler, sink konumu, olay frekansı ve sinke giden yolları inşa etmek için düğümlerde uygulanan herhangi bir özel mekanizma gibi faktörleri göz önüne alarak doğru yerlere yerleştirilmelidir. Enerjiyi korumak için iki yöntem vardır. Bunlardan biri, algılama arasındaki çakışmaları kullanarak diğer düğümlerin uyku moduna geçmesini sağlayan aktif düğümler programını planlamaktır. İkinci yaklaşım, düğümlerin algılama aralığını enerji tasarrufu için ayarlamaktır [13].

2.3. Kablosuz Algılayıcı Ağlarda Dağıtım Stratejileri

KAA'ların temel konularından biri, düğümlerin nereye yerleştirileceğidir. Sistem gereksinimlerinin ve ağ performanslarının eksiksiz olarak sağlanması düğümün konumuna bağlıdır. Düğümlerin birbirine daha yakın olarak konumlandırılmaları bilgi toplama, iletişim bakımından daha iyi bir performans sağlayacaktır. Düğümler ROI'te deterministik veya rastgele yerleştirilebilir. Dağıtım şeması, düğümlerin türüne, uygulamanın çalışacağı ortama göre belirlenir. En önemli tekniklerden biri, dağıtım stratejisi sonuçlarına göre belirlenen yerlere hareket etmek için hareketli düğümlerden kaynaklanan enerji tüketimini aza indirmektir [13].

2.3.1. Rastgele Dağıtım Stratejilerinin Önemi

Düğüm dağıtımını iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Bunlardan biri deterministik dağıtım diğeri ise rastgele dağıtımdır. Uygun yaklaşımın seçiminde düğüm tipi, ROI niteliği, uygulama ihtiyaçları gibi faktörlere bağlıdır. Deterministik dağıtımda, düğümler önceden belirlenmiş noktalara yerleştirildiği için ağ verimliliği en etkili seviyededir. Felaket bölgesi veya savaş ortamlarında deterministik dağıtım yöntemini kullanmak oldukça risklidir. Bu nedenle rastgele dağıtım kullanılabilir. KAA'ların yaşam ömrünü artırmak için çeşitli tekniklerde kullanılabilir. Bu yardımcı tekniklerden biri olan etkinlik zamanlama mekanizmaları düğümlerin uyku durumlarını kontrol etmektedir. Ağ özelliklerini koruyarak düğümler arasındaki enerji tasarrufunu sağlayarak daha uzun şebeke ömrü sağlar. Diğer önemli dağıtım şekli ise rastgele dağıtım yöntemidir. İlk olarak düğümler rastgele dağıtılır. Sonra ise, düğümler verimli olacak şekilde hareket ettirilerek ağın tasarım hedeflerine uygunluğuna göre konumlandırılır. Rastgele dağıtım stratejilerine bakıldığında, rastgele dağıtım düğüm yerleştirilmesinde en pratik yollardan biridir. Rastgele düğüm yerleşiminde düğüm pozisyonları olasılık fonksiyonu (PDF) ile tanımlanır. Dağıtım stratejisine bağlı olarak, düğüm konumlarının koordinatları belirli bir dağılımı izleyebilir. Rastgele Dağıtım Stratejileri Şekil 2.5'te görülmektedir [13].



şekil 2.5-Rastgele Dağıtım Stratejileri.

2.3.1.1. Basit Rastgele Dügüm Yerleştirme Stratejileri

Dügümleri yerleştirmenin en kolay yolu havadan dağıtmaktır. Sink düğümü oldukça önemli olduğu ve bilgilerin ona ulaşması gerektiği için dağıtım sinkin üzerine yoğunlaşmıştır. Hafif düğümler yerleşimlerini rastgele seçerek daha yüksek hava direncine sahip olacak ve elde edilen dağılıma basit difüzyon denilmektedir. Bir düğümün ROI = {x1 ≤ X ≤ x2, y1 ≤ Y ≤ y2} içinde olma olasılığı, PDF olarak şu şekilde yazılabilir: P(x1 ≤ X ≤ x2, y1 ≤ Y ≤ y2) = ∫_{x1}^{x2} ∫_{y1}^{y2} f(x, y) dx dy. Varyans çeşitli faktörlerle belirlenir (örneğin, düğümlerin şekli veya ağırlığı veya düğümlerin serbest bırakıldığı yükseklik). Denklem 2.1’de Basit Difüzyon dağılımı görünmektedir [13].

$$f(x) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} h(\|x - c\|), \quad x \in \mathbb{R}^2 \quad (2.1)$$

$$h(r) \triangleq e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}}$$

Basit Difüzyon: En önemli rastgele dağıtım stratejisidir. şekil 2.6’da görülen örnekte, 300m x 300 m’lik bir ROI alanında 498 düğümün basit bölünmesi görülmektedir. Burada rastgele düğüm yerleşiminin, varyans ve farklı araçlar ile basit ayrımlarla gerçeleştirildiği görülmektedir.



şekil 2.6-Basit Difüzyon Örneği

Sürekli Difüzyon: Dügümler, ROI'nin ortasından geçerken bir uçakla atılırsa, çoğu düğümün merkezi hata yakın bir yere düşmesi beklenir. Uçuş eksenini boyunca, düğüm dağılımı aynı iken, dikey yönde ise Gauss'tur. Elde edilen bu dağılıma ise Sürekli Difüzyon denir. Sürekli Difüzyon Şekil 2.7'de gösterilmektedir. Dügüm konumları denklem 2.2'de görülmektedir [13].

$$f(x) = \frac{1}{|B|}, \quad x \in \mathbb{R}$$

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(y-m)^2}{2\sigma^2}}, \quad y \in \mathbb{R} \quad (2.2)$$



Şekil 2.7-Sürekli Difüzyon.

Süreksiz Difüzyon: Bu modelde, düğümler uçak yardımıyla ROI'nin ortasına atılır. Her atışta n düğüm düşecektir. $N=nx$ atış sayısı ile birlikte N düşürülmüş düğümlere sahip olunur. Şekil 2.8'de gösterildiği gibi, 600 m x 200 m'lik bir ROI alanında süreksiz bir dağılım örneği ele alınmıştır. Şekil 2.8'de Süreksiz difüzyon görülmektedir [13].



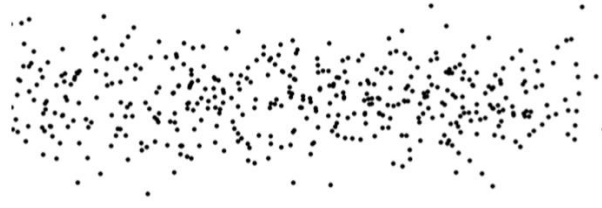
Şekil 2.8-Süreksiz Difüzyon.

Şekil 2.9'da Süreksiz Difüzyon Örneği (5 atış) görülmektedir.



Şekil 2.9-Süreksiz Difüzyon Örneği (5 atış)

Şekil 2.10'da Süreksiz Difüzyon Örneği (10 atış) görülmektedir.



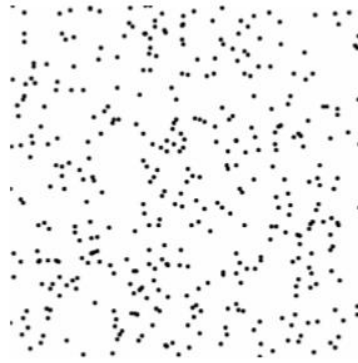
Şekil 2.10-Süreksiz Difüzyon Örneği (10 atış).

2.3.1.2. Karışık Rastgele Düğüm Yerleştirme Stratejileri

Sabit Difüzyon: Dğümler yoğunlukları sabit olacak şekilde yerleştirilir. Buna rastgele sabit difüzyon denir. Sabit Difüzyon dağılımı denklem 2.3'te görülmektedir.

$$f(x) = \frac{1}{|ROI|}, \quad x \in \mathbb{R}^2 \quad (2.3)$$

Örnek olarak, düğüm sayısı 400 ve ROI 300 m x 300 m'dir. Şekil 2.11'de Sabit Difüzyon görülmektedir [13].



Şekil 2.11-Sabit Difüzyon.

R-Random: Bu yöntem genellikle, sinkin radyal ve açılal yönlerine göre düzgün bir şekilde dağıldığını göstermektedir. Örnekte görüldüğü gibi düğüm sayısı 394 ve ROI 300 m x 300 m'dir. Şekil 2.12'de R-Random görülmektedir. Sink, R mesafesi dâhilinde polar koordinatlarda kıdemli pozisyonlar için dağılım, denklem 2.4'te görülmektedir.

$$f(r, \theta) = \frac{1}{2\pi R} \quad 0 \leq r \leq R, \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi \quad (2.4)$$



Şekil 2.12-R-Random.

Güç yasası: Bu dağılım 2 özellik ile tanımlanır. İlki düğümlerin yoğunluğu sinkin yanında daha yüksektir, ikinci olarak ise düğümlerin derecesi güç yasasını izler. Güç yasanının düğüm yerleştirme özellikleri R-rastgele yöntemine benzemektedir. Kutupsal koordinatlardaki düğüm dağılımı, denklem 2.5'te görülmektedir [13].

$$f(r, \theta) = \frac{\alpha + 1}{2\pi R} \left(\frac{r}{R}\right)^\alpha \quad (2.5)$$

$$0 \leq r \leq R, \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi, \quad -1 \leq \alpha \leq 1$$

Üstel: Bu modelde, dağıtım üstel bir yasayı esas alır. Düğüm konumları denklem 2.6 ile belirlenir. Örnek; Şekil 2.13'te belirtildiği gibi düğüm sayısı 436, ROI ise 300 m x 300 m ve $\lambda = 100$ 'dür. Dağılım denklem 2.6'da görülmektedir.

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \quad (2.6)$$

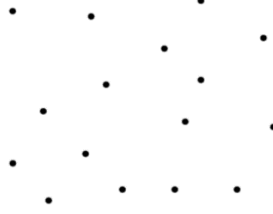


Şekil 2.13-Üstel Yöntem.

Stensor: Bu yöntemde, küçük hücelere sınıflandırılmış dikdörtgen alan olduğu varsayılmıştır. Her hücre birden fazla düğüme ev sahipliği yapamaz. Düğümler PDF'ye göre bu hücelere dağıtılır. Dağılım, denklem 2.7'de görülmektedir.

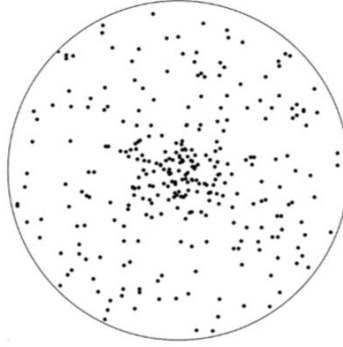
$$f(x) = \frac{e^{-\sqrt{\lambda}} \lambda^{\frac{x}{2}}}{x!}, \quad x \geq 0 \quad (2.7)$$

Şekil 2.14'te görüldüğü gibi, düğüm sayısı 16, ROI ise 1000 hücre içerir.



Şekil 2.14-Stensor Görünümü.

Hibrit Difüzyon: Senouci ve arkadaşları [10] sinkin etrafına çok sayıda düğüm yerleştiren basit dağıtım modeli ile yüksek kapsama ve bağlantı oranlarını sağlayan sabit dağılımın karması önerilmiştir. Bunlar yüksek bir algılama sağladığı için seçilmiştir. Basit dağılımın seçilmesinde, sinkin etrafındaki düğümlerin yoğunluğunu kontrol etmeyi mümkün kılan standart sapma σ ile karakterize edilir. N düğümlerinin hibrit ayrılması, basit dağılım stratejisine göre α .N düğümlerinin $0 < \alpha, \beta < 1$ and $\alpha + \beta = 1$ olan sabit dağılım modeline göre N.N düğümlerinin yayılması olarak tanımlanır. Şekil 2.15'te gösterildiği gibi, R=150 m yarıçapının dairesel bir R1'sinde 300 düğümün hibrit dağılım örneği yer almaktadır [13].

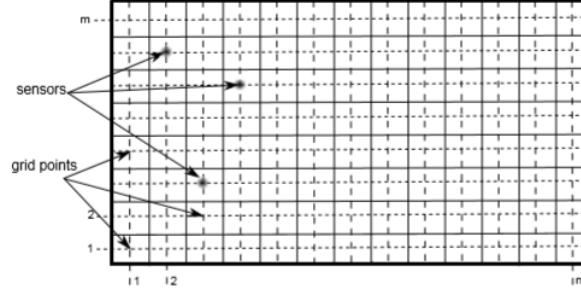


Şekil 2.15-Hibrit Görünümü.

2.3.2. Deterministik Dağıtım Stratejilerinin Önemi

KAA'ların deterministik konumlandırma probleminin, literatürde farklı türlere sahip olmasıdır. Bunlar; yerleşim, kapsam veya konumlandırma sorunları gibidir. Cevaplanması gereken iki ana soru şunlardır: Kaç tane düğüm yerleştirilmeli ve nereye yerleştirilmelidir. Aslında cevaplar; kapsama alanı, bağlantı ve kullanım ömrü gibi çeşitli Kablosuz Ağ özelliklerini tanımlamaktadır. Rastgele dağıtımın aksine, deterministik dağıtım, uygun ağ yapılandırması sağlar, çünkü düğümlerin konumlandırılması, maliyeti azaltmak ve kapsama alanını arttırmak, bağlantı ve kullanım ömrünü arttırmak gibi tasarım hedeflerine ulaşmak için önceden belirlenir.

Literatürde ele alınan en önemli metrik kapsama alanıdır. Aslında, araştırma topluluğu, büyük ölçüde, düğüm kullanımını (maliyet) en aza indirirken kapsama oranını en üst düzeye çıkarmak için araştırmalar yapmıştır. Şekil 2.16’da İki Boyutlu ROI modeli görülmektedir.



Şekil 2.16-İki Boyutlu ROI modeli.

Literatürde genellikle olayların / hedeflerin, set $T \subseteq ROI$ 'yi belirleyen hedef nokta olarak adlandırılan bilinen yerlerde görüldüğü varsayılır. T kullanıcı ihtiyacına göre belirlenir. Örneğin, tam alan kapsamı gerekiyorsa, hedef noktalar ROI'de eşit ve yoğun bir şekilde seçilebilir. Düğümlerin yerleştirilmesi, ROI'deki dağıtım noktalarından oluşan set $D \subseteq ROI$ 'de sınırlandırılmıştır.

Düğümler ROI'de herhangi bir yere yerleştirilebiliyorsa (yani $D = ROI$) ve tam alan kapsamı gerekli olduğunda (yani $T = ROI$), ROI bir nokta ızgarası ile ayrılır. Kapsama gereksinimleriyle ilgili olarak, $p \in T$ 'nin her hedef noktasının R_p ile gösterilen gerekli bir algılama olasılığı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. KAA'larda deterministik dağıtım probleminin temel amacı, düğüm sayısını en aza indirirken, aynı zamanda tüm hedef noktalar için kapsam gerekliliklerini yerine getirmektir. Düğüm yerleştirme sorunu denklem 2.8 ile resmileştirilebilir [13].

$$\begin{aligned}
 & \min \sum_{p \in D} x_p \\
 & \text{s.t. } \mathbb{P}_p \geq R_p, \forall p \in T \\
 & x_p = 0 \text{ or } 1, \forall p \in D
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

2.3. Genetik Algoritma

GA'lar, “en uygun” çözümler için çözmek üzere biyolojik üreme süreçlerini ve doğal seleksiyonları taklit ettikleri evrimsel hesaplama adı verilen çalışma alanının bir kolunu temsil eder. Evrimde olduğu gibi, birçok GA'nın süreçleri de rastlantısaldır, ancak bu optimizasyon tekniği birisinin randomizasyon seviyesini ve kontrol seviyesini belirlemesine izin verir. Bu algoritmalar rastgele arama ve ayrıntılı arama algoritmalarından çok daha güçlü ve etkilidir, ancak verilen sorun hakkında ek bilgi gerektirmektedir. Bu özellik, süreklilik, türev, doğrusallık veya

diğer özellikler eksikliği nedeniyle diğer optimizasyon yöntemlerinin yerine getiremediği sorunlara çözüm bulmalarına izin verir.

GA'lar biyolojik bir işlemi simüle etmek için tasarlandığından, ilgili terminolojinin çoğu biyolojiden ödünç alınmıştır. Bununla birlikte, bu terminolojinin GA'larda ifade ettiği varlıklar biyolojik benzerlerinden daha basittir.

Hemen hemen tüm GA'larda ortak olan temel bileşenler şunlardır:

- Optimizasyon için uygunluk fonksiyonu
- Bir kromozom popülasyonu
- Hangi kromozomların üreyeceği seçimi
- Yeni nesil kromozom üretmek için çaprazlama
- Yeni nesil kromozomların rastgele mutasyonu

Uygunluk fonksiyonu, algoritmanın optimize etmeye çalıştığı fonksiyondur. “Uygunluk” kelimesi evrim teorisinden alınmıştır. Burada kullanılır çünkü uygunluk fonksiyonu test eder ve her potansiyel çözümün ne kadar uygun olduğunu belirler. Uygunluk fonksiyonu, algoritmanın en önemli parçalarından biridir.

Kromozom terimi, GA'nın çözmeye çalıştığı soruna aday bir çözümü temsil eden sayısal bir değer veya değerleri ifade eder. Her aday çözüm, diğer optimizasyon algoritmalarında da bulunan bir proses parametresi olarak kodlanır. Bir problemin N standartlarına sahip olması durumunda, tipik olarak her bir kromozom, bir N par-element dizisi kromozomu olarak kodlanır = $[p_1, p_2, \dots, p_{Npar}]$, burada her p_i , özel bir değerdir [14].

Her parametre değerini bir bit dizisine dönüştürmek (1 ve 0' ların sırası), daha sonra kromozomları oluşturmak için DNA zincirindeki uçtan uca benzer genlerin parametrelerini birleştirmektir. Modern bilgisayarlar kromozomların permütasyonları, gerçek sayıları ve diğer birçok nesneyi içermesine izin verir; fakat şimdilik ikili kromozomlara odaklanacağız. Genetik bir algoritma, ilk popülasyon olarak kullanılan rastgele seçilen bir kromozom ürün yelpazesıyla başlar. Daha sonra popülasyondaki her kromozom, eldeki sorunu ne kadar iyi çözdüğünü test etmek için uygunluk fonksiyonu tarafından değerlendirilir. Seçim operatörü, kullanıcı tarafından tanımlanan olasılık dağılımına dayanarak üreme için bazı kromozomları seçer. Bir kromozomun kurgusu ne kadar çok olursa, seçilmesi o kadar olasıdır.

Seçim operatörünün kromozomları nasıl seçtiğine dikkat edilmeli çünkü aynı kromozom birden fazla seçilebilir. Çaprazlama operatörü, biyolojik geçişi ve hücre mayozundaki kromozomların rekombinasyonunu andırır. Bu operatör, iki kromozomun oluşturulması için seçilen kromozomların ikisinin sırasını değiştirir. Örneğin, eğer ebeveyn kromozomlar, dördüncü

bitten sonra çaprazlanırsa, Mutasyon operatörü, yeni kromozomlardaki bireysel bitleri rastgele çevirir (0'ı 1'e çevirir ve bunun tersi de geçerlidir). Tipik olarak mutasyon, 0.001 gibi çok düşük bir olasılıkla gerçekleşir. Bazı algoritmalar mutasyon operatörünü seçim ve geçiş operatörlerinden önce uygular; bu bir tercih meselesidir. İlk bakışta, mutasyon operatörü gereksiz görünebilir. Aslında, seçim ve çaprazlamalara ikincil olsa bile, önemli bir rol oynar. Seçme ve çaprazlama, daha hızlı kromozomların genetik bilgisini korur, ancak bu kromozomlar sadece mevcut nesile göre daha zayıftır. Bu, algoritmanın çok hızlı bir şekilde birleşmesine ve potansiyel olarak faydalı genetik materyali kaybetmesine neden olabilir. Başka bir deyişle, küresel optimum bulmadan önce algoritma yerel bir optimumda takılabilir. Mutasyon operatörü, popülasyondaki çeşitliliği koruyarak bu soruna karşı korunmasına yardımcı olur. Tipik olarak, seçme, çaprazlama ve mutasyon işlemi, yavru sayısı başlangıç popülasyonu ile aynı olana kadar devam eder, böylece ikinci nesil olarak yeni yavruardan oluşur ve birinci nesil tamamen değiştirilir.

GA'lar, "şimdiye kadar ki en iyi" kromozom uygunluğunu belirleyene ve birçok nesiller için değişmeye kadar yinelenir. Her çalışmanın sonunda, genellikle asıl soruna son derece uygun bir çözüm olan en az bir kromozom vardır. Algoritmanın nasıl yazıldığına bağlı olarak bu, "şimdiye kadarki en iyi" kromozomların en uygunu olabilir veya son nesil en uygun şeklidir söylenebilir. Genetik bir algoritmanın "performansı", aday çözümleri kromozomlara kodlamak için kullanılan yöntemle "başarı için belirli bir kıstas" veya uygunluk fonksiyonunun gerçekte ne ölçtüğüne bağlıdır. Diğer önemli detaylar; çaprazlama olasılığı, mutasyon olasılığı, popülasyonun büyüklüğü ve adet sayısıdır. Bu değerler, algoritmanın birkaç deneme sürümündeki performansını değerlendirdikten sonra ayarlanabilir. GA'lar, çeşitli uygulamalarda kullanılır. Bazı belirgin örnekler otomatik programlama ve makine öğrenmesidir. Ayrıca ekonomi, çevrebilim, insan bağışıklık sistemi, popülasyon genetiği ve sosyal sistemlerdeki fenomenleri modellemek için de çok uygundur [14].

3. YÖNTEM

Önerdiğimiz KAA'larda akıllı ev güvenliği sistemi iki ana bileşenden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi dağıtılan düğümlerin kapsama alanının bulunmasını sağlayan kapsam oranı hesaplama fonksiyonudur. Geliştirilen programın Matlab üzerinde yazılmasının nedeni matlab kendi içinde birçok yararlı olabilecek fonksiyonu barındırmasıdır. Fonksiyonların kolay kullanımı hem programın karmaşıklığını azaltacak hem de sonuçların hızlı ve doğru hesaplanmasını sağlayacaktır. Kapsama alanı hesabı yapılırken alan fotoğrafları siyah beyaz resme dönüştürerek ilk program çıktısı alınmıştır. Görüntü işleme konusu resimlerle alakalı hesaplamalarda oldukça sık kullanılan bir yöntemdir. İkinci kısım ise GA kısmından oluşmaktadır. KAA'lar ve GA ile beraber kullanılarak sonuçların daha doğru ve pratik elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu başlık içerisinde gereksinim analizleri ve yazılım kullanımından bahsedilecektir.

3.1. Gereksinim Analizi

Gereksinim analizi; her projenin gereksinimleri vardır. Gereksinim analizinde projenin amacı, hedefi ve kapsamı belirlenir. Proje için gereksinimler belirlendikten sonra, proje için planlama, analiz, tasarım, uygulama kısımları oluşturulur. Adım adım belirlenen hedefler gerçekleştirilir. Yazılımsal ve donanımsal gereksinimlerin karşılanmasıyla projenin gelişiminin tamamlanması ve sonuçların belgelerle sunulmasını kapsayan dokümanlara gereksinim analizi denir [15]. Gereksinim analizi dokümanları başarılı bir yazılımın geliştirilmesi için hayati önem olan dokümanlardan bir tanesidir. Bu başlık altında sistem gereksinimleri (yazılım gereksinimleri, çalışma ortamı gereksinimleri, proje seyir defteri), kullanılan yazılımsal ve donanımsal teknolojilerden bahsedilecektir.

3.1.1. Sistem Gereksinimleri

Sistemin sorunsuz bir şekilde çalışabilmesi için aşağıda bahsedilen sistem gereksinimlerini yerine getiren olması gerekmektedir.

3.1.1.1. Çalışma Ortamı Gereksinimleri

GR3.1.2.1.A. Bilgisayar işlemcisi Intel i3-6100 / AMD FC 4350 veya üstü olmalıdır.

GR3.1.2.1.B. RAM miktarı minimum 8GB olmalıdır.

GR3.1.2.1.C. İşletim sistemi Windows 8, 64 bit veya daha üstü olmalıdır.

GR3.1.2.1.D. Algılayıcı düğümler belirli sayıda olmalıdır.

3.1.1.2. Yazılım Gereksinimleri

GR3.1.2.2.A. Sayısal ve zaman sonuçları otomatik olarak excel veya word dosyasına yazılmalıdır.

GR3.1.2.2.B. Sistemde yaşanacak problemleri önlemek amacıyla test işlemleri her olasılıkla denenmelidir.

GR3.1.2.2.C. Sistemin çalışma zamanı istenen zaman aralığında olmalıdır.

GR3.1.2.2.D. Yarıçap değerleri belirli bir aralıkta olmalıdır.

GR3.1.2.2.E. Dağıtılan alan sınırları içinde kalan düğümler bu sınırları aşmamalıdır.

GR3.1.2.2.F. Kod karmaşıklık oranı en aza indirilmelidir

3.2. Proje Seyir Defteri

Proje Seyir Defteri, Proje gerçekleştirme safhalarını göstermektedir. Bunlar Planlama, Analiz, Dizayn, Uygulama ve Bitiş olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır. Bu aşamalar belli bir zaman aralığında uygulanmıştır. Tablo3.1’de projenin gelişim aşamaları görülmektedir.

Tablo 3.1-Proje Aşamaları

ID	Ay	Saatler	Proje Safhası	Açıklama	Tipi
1				Planlama	
2			Başlangıç	Proje	
3	Ekim	09.15-15.00	Hazırlık	Proje Tanımı	Planlama
4	Ekim	09.15-15.00	Hazırlık	İş Planı Geliştirme	Planlama
5	Kasım	12.00-17.00	Hazırlık	İş durumu	Planlama
6	Kasım	15.00-16.00	Hazırlık	Proje Kapsamını tanımla	Planlama
7				Fizibilite çalışması	Planlama
8	Aralık	15.00-16.00	Hazırlık	Teknik fizibilite	Planlama
9	Ocak	15.00-16.00	Hazırlık	Ekonomik fizibilite	Planlama
10	Ocak	15.00-16.00	Hazırlık	Organizasyonel fizibilite	Planlama
11				Analiz	
12	Şubat	15.00-16.00	Başlangıç	Güncel Sistem Analizi	Analiz
13	Mart	12.00-17.00	Başlangıç	Gereksinimleri Toplama Planı	Analiz
14	Mart	12.00-15.00	Başlangıç	Risk analizi	Analiz
15	Mart	12.00-17.00	Başlangıç	Gereksinimleri Analiz Et	Analiz
16				Dizayn	
17	Nisan	10.00-15.00	Başlangıç	Ara yüz Tasarımı	Dizayn
18	Nisan	12.00-17.00	Başlangıç	Program Tasarımı	Dizayn
19				Uygulama	
20	Mart	15.00-16.00	Başlangıç	Sistem Kurulumu	Uygulama

21	Mart	12.00-17.00	Başlangıç	Sistemi Test Etme	Uygulama
22	Mart	14.00-19.00	Başlangıç	Eksik Parçaları Tamamla	Uygulama
23				Proje Sonu	
24	Mart	12.00-17.00	Başlangıç	Final raporunu hazırla	Bitiş
25	Mart	15.00-16.00	Başlangıç	Sitemin Final Sunumu ve Kabulü	Bitiş
26	Mart	14.50-15.20	Başlangıç	Projenin Teslimi	Bitiş

Sistemin sağladığı olumlu özellikler Stratejik, Finansal ve Operasyonel olarak ele alınmış ve Şekil 3.1’de kısaca bilgi verilmiştir.

Akıllı Ev Güvenliği Sistemi			
Stratejik	Kapsama oranında artış sağlanır.	Sistem güvenilirliği sağlanır.	Zaman kayıpları önlenir.
Finansal	Maliyet en az seviyeye düşürülmüştür.		
Operasyonel	Sistem karmaşıklığı azdır.		

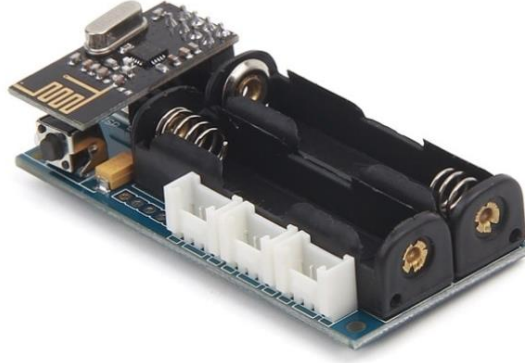
Şekil 3.1 Akıllı Ev Güvenliği Sistemi.

3.3. Kullanılan Teknolojiler

Bu bölümde sistem geliştirmesi için kullanılan donanımsal teknolojilerden bahsedilmiştir.

3.3.1. Kullanılan Donanımlar

-Düğüm: Düğümler, çevremizdeki sıcaklık, basınç, uzaklık gibi değişiklikleri algılayan küçük yapılardır. Kullanım alanlarına göre çeşitlilik gösterebilirler. Algılayıcı düğüm Şekil 3.2’de gösterilmektedir.



Şekil 3.2-Algılayıcı Düğüm Görünümü.

- **Lenovo T470:** Önerilen uygulamanın Leonovo mini bilgisayarda testleri yapılmıştır. Güçlü işlemcisi, üstün işletim sistemi ve 18 saatlik pil ömrüyle ThinkPad T470, istediğiniz her yerde üretkenliğinizi artırmak için tasarlanmıştır. Kullanımı, devreye alımı ve servisi kolay olan, 14 inçlik bu dayanıklı dizüstü bilgisayar; yarıiletken depolama alanı, güvenli parmak izi okuma ve gelişmiş yüz tanıma gibi en yeni teknolojilere sahiptir. ThinkPad ile güvenilirliği ve desteğini de elde edersiniz.

Özellikler:

- 32 GB'ye kadar DDR4 Bellek
- Windows 10 Pro - Çap: 18,75mm
- 7. Nesil Intel® Core™ i7 İşlemci
- Uzun Saatler Boyunca Kolayca Çalışma

- **Lenovo IdeaPad Z585:** Önerilen uygulama Leonovo bilgisayarda geliştirilmiştir. Aynı zamanda testleri de bu bilgisayar üzerinde de yapılmıştır.

Özellikler:

- CPU: AMD A10 4600M/ 2.3 GHz
- Turbo Speed: 3.2 GHz
- Windows 8
- Cache: L2-4 MB
- RAM: 8 GB
- Chipset Type: AMD A70M
- Memory Speed: 1600 MHz

3.3.2. Geliştirme Platformları

Geliştirilen uygulama, MATLAB ortamında kodlaması yapılmıştır. Diğer programlama

dillerine göre matlab için yazılım olarak kullanımı; kolay kodlama, daha az kod satırı, kolay uygulanabilirlik ve çeşitli fonksiyonları barındırması olarak sıralanabilir. Bu başlık altında KAA'larda akıllı ev güvenliği sistemi geliştirilirken kullanılan geliştirme platformları ve programlama dillerinde bahsedilecektir.

- **MATLAB:** MATLAB, problem çözüme ve grafiksel olarak geliştirmek için birçok yerleşik araç içeren çok güçlü bir yazılım paketidir. MATLAB kullanmanın en basit yöntemi etkileşimdir; kullanıcı tarafından bir ifade girilir ve MATLAB hemen bir sonuçla yanıt verir. Temelde sırayla yürütülen komut grupları olan MATLAB' da senaryo ve programlar yazmak da mümkündür. MATLAB, birçok operatör ve etkileşimli ifadelerde kullanılacak yerleşik işlevler de dâhil olmak üzere temel konulara odaklanmaktadır. Vektörler ve matrisler dâhil olmak üzere değer saklama yöntemleri de MATLAB içinde kullanılabilir.

MATLAB için kullanımlar arasında matris hesaplamaları, algoritmalar geliştirme ve çalıştırma, kullanıcı ara yüzleri oluşturma (UI) ve veri görselleştirme bulunur. Çoklu değerler dizisi sayısal hesaplama ortamı, geliştiricilerin farklı dillerde geliştirilen programlarla etkileşime girmesini sağlar ve bu da her dilin benzersiz güçlerini çeşitli amaçlar için kullanabilmeyi mümkün kılar.

MATLAB, mühendisler ve bilim adamları tarafından görüntü ve sinyal işleme, iletişim, endüstri için kontrol sistemleri, akıllı şebeke tasarımı, robotik ve hesaplamalı finans gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Birçok işlemi gerçekleştirmek için yerleşik işlevlere sahiptir ve bu işlevleri artırmak için eklenebilecek araç kutuları vardır (örneğin, sinyal işleme için).

Matlab'in avantajları kısaca özetlenmek istenirse;

Kolay Fonksiyon Kullanımı,

Karmaşık hesaplamaların kolayca yapılması,

Çeşitli grafiksel sonuçların kolayca gösterimi gibi birçok özellikleri söylenebilir.

Geliştirilen uygulamanın MATLAB üzerinde kodlanmasının nedeni ise, bizlere birçok fonksiyonu kolaylıkla sunması ve bu fonksiyonların geliştirilen uygulamada kolaylıkla kullanılabilmesidir. Aynı zamanda bizim için oldukça önemli olan sonuçların grafiklere dönüştürülmesini sağlayan MATLAB bu yönüyle de kullanım alanı olarak avantajlar sağlamaktadır. MATLAB içerisinde görüntü işleme fonksiyonlarını da barındırmaktadır [16].

- **Matlab Programlama Dili:** Matlab Programlama Dili oldukça kolay kullanım sağlayan, karmaşıklığı pek olmayan, çeşitli tanımların ve hesaplamaların kolayca yapılabilmesini sağlayan bir programlama dilidir.

Geliştirilen uygulamada; Matlab dili alan hesaplamalarının, kapsama oranlarının kolayca hesaplanmasını sağlayan bir dildir. Geliştirilen uygulamamızda kapsama alanı hesaplamaları

oldukça önemlidir. Fonksiyonların kolay kullanımı oldukça yarar sağlamıştır. Ayrıca 3B ve 2B grafik çizimleri Matlab fonksiyonları ile sağlanmıştır [16].

- **Görüntü İşleme:** Görüntü işleme, öncelikle görüntülerin elde edilmesini, gösterilmesini, sıkıştırılmasını, iyileştirilmesini ve yeniden yapılandırılmasını içerir. Görüntü işleme, bir görüntünün başka bir (iyileştirilmiş) görüntü üretmek için manipülasyonla ilgili olmasına rağmen, görüntü analizi bir görüntüden bilgi çıkarılması ile ilgilidir. Genel anlamda, bir görüntünün birincisi için bir görüntü ürettiği ve bir görüntünün ikincisi için veri ürettiği söylenebilir. Görüntü analizine dayanarak, görüntü anlayışı, bu çıkarılan verilerin genel olarak anlaşılan tanımlara dönüştürülmesinde ve görüntülerin bu yorumuna göre sonraki kararların ve eylemlerin yapılmasında kullanılan bir bilgi birikimini ifade eder [17].

Gerçek dünya, uzayda üç boyutlu (3D), bununla birlikte yüzeylerin uzunluk ve genişlik olarak iki boyutu vardır ve 2 boyutlu resim olarak adlandırılır (2D). Böyle bir 2 boyutlu görüntü, çoğu durumda 2 boyutlu bir ışık yoğunluğu işlevidir. Bir görüntü, bir 2-B dizisi $f(x, y)$ ile temsil edilebilir, burada x ve y , uzaysal koordinatlarıdır ve f , görüntü üzerinde yansıtılan sahnenin belirli özelliklerini temsil eden herhangi bir koordinat çiftindeki (x, y) genliktir. Örneğin, sahnenin parlaklığını kaydeden bir görüntüde, genlik f , görüntünün yoğunluğu ile orantılıdır. Genel olarak, genlik f , görüntünün bir veya birkaç özelliği ile orantılıdır. Gerçek bir görüntü için, x ve y 'nin yanı sıra f 'nin de değerleri, belirli bir aralıkta sınırlanan gerçek değerlerdir. Matematiksel olarak, bir görüntü iki değişkenli $f(x, y)$ işlevi olarak açıklanabilir. Bilgisayarlar tarafından işlenmek üzere, $f(x, y)$ analog görüntüsü, dijital görüntü $I(r, c)$ ile dijitalleştirilmelidir; burada r (sıra) ve c (sütun), herhangi bir noktanın ayrı konumunu belirtir. Dijital görüntüde ve genlikte I , görüldüğü yerdeki görüntünün büyüklüğüne (r, c) atıfta bulunur. Dijital bir görüntü, satırları ve sütunları görüntüdeki herhangi bir noktanın konumuna karşılık gelen ve karşılık gelen matris değeri o noktadaki yoğunluğa karşılık gelen bir matris olarak düşünülebilir.

Bir resim sayısallaştırıldığında, resimden ayrı bir gerçek sayılar kümesi çıkarmak için örnekleme işlemi kullanılır. Resim örnekleri genellikle, genellikle eşit aralıklarla kabul edilen bir dizi ayrı gri seviye değerine ölçülür. Örnekleme ve nicelemenin sonucu dijital bir resimdir. Dijital bir görüntünün dikdörtgen bir tamsayı değerleri dizisi olduğu varsayılmaktadır. Dijital bir resmin elemanı, resim elemanı olarak adlandırılır (genellikle "piksel" veya "pel" olarak kısaltılır). Günümüzde resim yerine "görüntü" terimi kullanılsa da bilgisayarlar bir resmin veya sahnenin sayısal görüntülerini sakladığından, görüntünün ögesi hala piksel olarak adlandırılır. 3 boyutlu bir görüntünün elemanına voksel (hacim elemanı) denir. Birleştirildiğinde, bir imel (2B / 3B görüntü elemanı) olarak adlandırılır. Genel anlamda, "resim" kelimesi, durağan resim, video, animasyon, grafik, grafik, çizim ve metin gibi görselleştirilebilen tüm varlıklara atıfta bulunur. Bu varlıklar 2

boyutlu, 3 boyutlu veya daha yüksek boyutlarda olabilir [17].

Geliştirilen uygulama için MATLAB birçok görüntü işleme fonksiyonu barındırmaktadır. Bu fonksiyonlar ile kapsama alanının hesaplanması daha kolay olmaktadır. Hem fazla kod satırından hem de programın çalışması bakımından oldukça olumlu avantajlar sağlamaktadır.

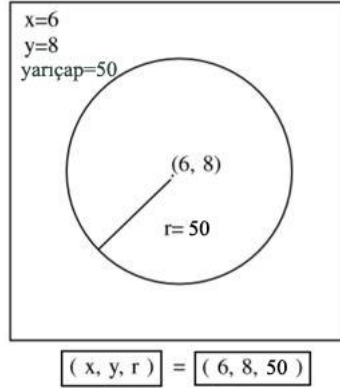


4. ÖNERİLEN YAKLAŞIM: KABLOSUZ ALGILAYICI AĞLAR İLE AKILLI EV GÜVENLİĞİ

Geliştirilen uygulamada, daha önceden geliştirilen yöntemlere göre daha iyi sonuçların sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için hangi teknolojileri kullanıldığından bahsedildikten sonra geliştirilen yazılım sistemi oluşturulurken öncelikli hedefimiz geliştirilen sistemin zaman, iyileştirilebilir yüksek sonuçlar sağlanması öncelikli hedefimiz arasındaydı. Geliştirilen uygulama sayesinde oldukça yararlı geri dönüşümler sağlanacaktır. Bu bölümde sistemin genel yapısı, kullanılan özellikler ve uygulamanın genel işleyişi anlatılacaktır.

4.1. Düğüm Tanımı

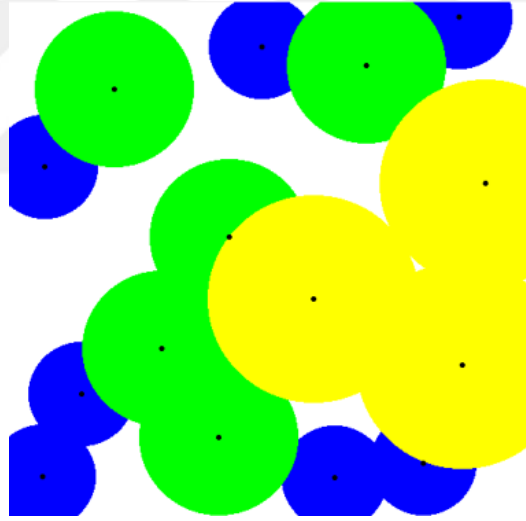
Düğümler en küçük algılama birimidir ve uygulamamızda önemi oldukça büyüktür. Düğümlerin yarıçapları hesaplamalarımız için oldukça önemlidir. Geliştirilen uygulamada yarıçap boyutlarına göre düğümler 3 boyutta sınıflandırılmıştır. Uygulamada yarıçap hesaplamaları iki şekilde yapılmıştır. İlk olarak düğümler belirlenen aralıkta yarıçapları program tarafından rastgele atanmıştır. Örnek olarak açıklanmak istenildiğinde, uygulamanın verilen sınırlar içerisinde rastgele düğüm yarıçapı ataması istenir. Elimizde 15 düğümün olduğunu varsayarsak, bu düğümler 50 ile 100 arasında rastgele yarıçap değerine sahip olacak şekilde program tarafından dağıtılır. Bu yöntemle kapsama alanı hesaplamaları yapılır. Diğer düğüm yarıçap belirleme yöntemi ise, sabit düğüm yarıçapına sahip olması için düğüm gruplarına sabit yarıçap değerleri atanır. Aynı şekilde 15 algılayıcı düğümümüzün olduğunu varsayıyoruz. Ve program aracılığıyla bu yarıçaplar 50, 75, 100 olacak şekilde, 15 düğüm 7, 5 ve 3 sayı gruplarına ayrılır. Aynı zamanda düğüm yarıçapları ve düğüm sayıları yine kullanıcının kullanım isteğine göre değiştirilebilmektedir. Bu gruplardan 7 düğüm mavi renkte gösterilerek yarıçaplarının 50 olduğunu, 5 düğüm yeşil renkte gösterilerek yarıçaplarının 75 olduğunu, 3 düğüm sarı renkte gösterilerek 100 yarıçapa sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4.1'de düğümün gen yapısı gösterilmektedir.



Şekil 4.1-Gen Yapısı.

Yarıçaplara göre düğüm dağılımları Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

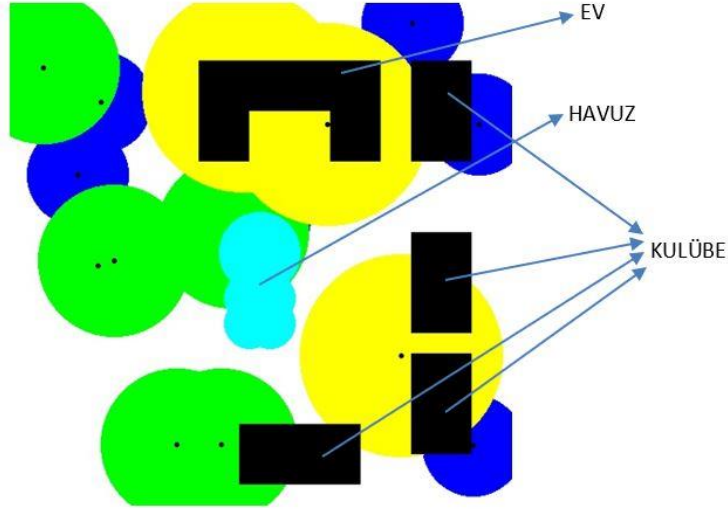
Düğüm sayıları uygulamada 15 olarak belirlenmiştir. Bu sayı farklı sonuçları görmek için değiştirilebilmektedir. Yukarıdaki şekilde de görüldüğü gibi; 7 mavi aynı yarıçapa sahip düğüm, 3 yeşil aynı yarıçapa sahip düğüm, 5 sarı aynı yarıçapa düğüm grupları görülmektedir. Düğümlerin merkezi noktaları siyah olarak işaretlenmiştir.



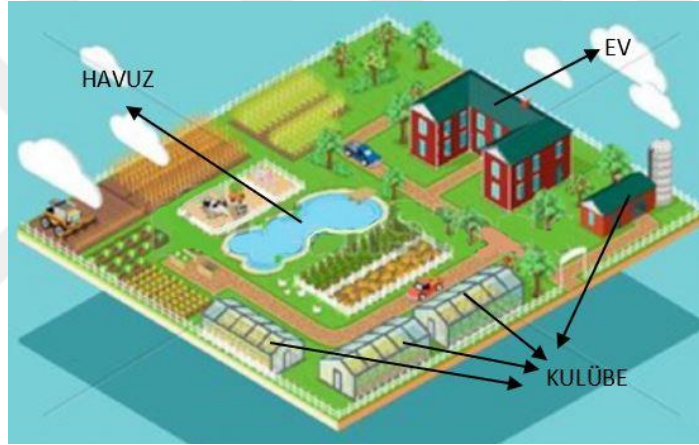
Şekil 4.2-Yarıçaplarına göre düğüm dağılımları.

4.2. Alan Tanımı

Uygulamamızda alanımız 500 x 500 m²’lik bir arazi olarak belirlenmiştir. Bu ölçüler üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Bu ölçüt programda değiştirilebilmektedir. Arazinin 3B görünümü AutoCAD ile çizilmiştir. Tasarlanan arazide; 1 adet ev,4 adet küçük kulübe ve 1 adet havuz bulunmaktadır. 2B görünümü Şekil 4.3’te, 3B görünümü Şekil 4.4’te görülmektedir. Aynı zamanda alan içerisinde tarımsal alanlar da bulunmaktadır.



Şekil 4.3-2B Arazi Görünümü.

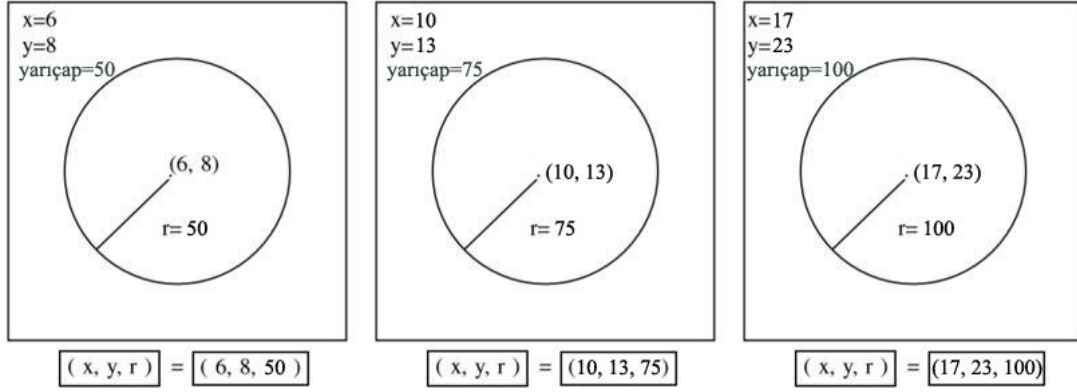


Şekil 4.4-3B Arazi görünümü

4.3. Genetik Algoritma

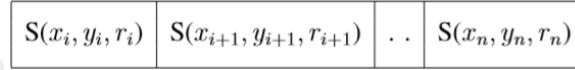
Evrim teorisine dayanan GA, ilk popülasyonun üretilmesi ile başlar ve bu ilk popülasyona belirli yöntemler uygulayarak bir çözüme ulaşmaya çalışır. Algoritma, sonlandırma kistasına ulaşana kadar yinelenir ve yeni çözüm önerileri aramaya devam eder. GA, yinelemelere bağlı olarak daha iyi sonuçlar elde eden bir algoritmadır; bu nedenle, ne zaman sonlandırılacağına belirlenmesi hem zaman hem de performans açısından önemlidir. Sonlandırma kistası, belirli sayıda yineleme veya önceden belirlenmiş bir kabul edilebilir çözüme ulaşıldığında olabilir.

Şekil 4.5'te görüldüğü gibi yarıçapları 50, 75, 100 olan düğümlerin sırayla örnek x, y, r değerleri görülmektedir.



Şekil 4.5-50, 75, 100 Yarıçaplı Gen Yapısı.

Kromozom yapısı Şekil 4.6’da görüldüğü gibidir.



Şekil 4.6-Kromozom Yapısı.

GA birçok farklı disiplinde optimizasyon problemlerini çözmeye etkili olduğu kanıtlanmıştır (KAA’larda kapsamı arttırmak, görüntü işleme, rota planlama vb.). Ayrıca, önceki çalışmalarda, belirli bir bölgedeki algılayıcı düğümlerinin sayısının artırılmasının veya alanın boyutunun artırılmasının önerilen GA'yı önemli ölçüde yavaşlattığı gözlenmiştir. En az sayıda algılayıcı düğüm ile en iyi kapsamı sağlamak oldukça zordur. Geliştirdiğimiz bu uygulama sayesinde bu zorluğu ortadan kaldırmak için GA kullanılmıştır. Geliştirilen Algoritma sistemi için GA'nın önemli tanımları aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Gen: Genetik bilgi taşıyan en küçük birim olarak tanımlanabilir.

Kromozom/Birey: Bir veya birden fazla genin bir araya gelmesiyle kromozom/birey oluşmaktadır. Her bireyin gen dizilimi farklıdır. Geliştirilen uygulamada bulunan her birey programın atadığı sayıda düğüm sayısı içermektedir. Örneğimizde düğüm sayısı 15 olduğunu düşünürsek bu düğümlerin kendine ait değerleri vardır. Bunlar; x ve y koordinatları, r (yarıçap) bilgileridir.

Popülasyon: Bireylerin bir araya gelmesi ile popülasyon oluşur. Popülasyonlar her yenilemede daha uygun bireylere sahip olmaktadır.

Seçim: Yeni popülasyon oluşturmak için, mevcut popülasyondan yeni bireyler seçilerek çaprazlama ve mutasyon işlemi yapılır. Amaç her zaman iyi bireylerin yaşamını sürdürmesi sağlanmalı ve bu iyi bireylerden yeni bireyler oluşturulmalıdır. Seçim işlemlerinde iyi sonuçlar

veren bireylerin seçilme olasılıkları daha fazladır. Geliştirilen uygulamada Rulet Seçim Yöntemi kullanılmıştır.

Çaprazlama: Seçim işlemi ile seçilen yüksek değerli bireyler çift olarak seçilerek yüksek özellikli değerlere sahip yeni yavru kromozomlar oluşturulur. Çaprazlamanın amacı yeni yüksek değerlere sahip çocuklar oluşturmaktır.

Mutasyon: Genler değişime uğratarak yeni yapıların oluşturulması sağlanır. Mutasyon sayesinde aynı değerlere sahip bireylerin oluşması önlenmektedir ve aynı zamanda çeşitlilik artırılmış olur.

4.3.1. GA'nın Seçim Metodları

Seçim yapma aşamasında rastgele olarak ebeveyn kromozomların seçilme işlemidir. Buradaki amaç en iyi çözümleri bulmak için, kötü çözümleri gelecek nesillerden uzaklaştırmaktır. Yüksek uyuma sahip dizilerin bir sonraki kuşağa katkıları daha iyi olacağı bilinmektedir. Seçim yapılarak bir sonraki kuşak ve yavru üretimi için hangi ebeveynlerin seçilmesine karar verildiği metotlar seçim işlemi olarak tanımlanabilir. GA Seçim metotlarında en çok kullanılan iki yöntem vardır. Bunlar Rulet Tekerlek ve Turnuva Yöntemleridir.

4.3.1.1. Rulet Tekerlek Yöntemi

Rulet yönteminde bireylerin olasılık dağılımına göre seçilmesine dayanmaktadır. Bu yöntemde göre herhangi bir bireyin seçilme şansı, onun bütün popülasyon içindeki performansına göre rastgele belirlenmektedir. Böylelikle performansı yüksek olan adayların şansı daha yüksek olmaktadır. Seçim yapılırken kalite belirleyici başarı uygunluk değeridir. Geliştirilen uygulamada, Rulet Tekerlek Yöntemi kullanılmıştır.

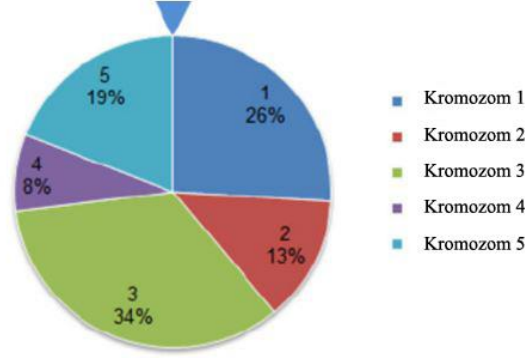
Yöntemde, tekerlek her bireyin en uygun çözüm yüzdesi kadar yer ayrılarak tekerlek çevrilmekte ve okun durduğu yerdeki kromozom seçilmektedir. Rulet Tekerlek Yöntemini kısaca maddeleştirmek gerekirse;

- Kromozomlar uygunluklarına göre seçilmektedirler.
- Daha iyi kromozomlar daha fazla seçilme şansına sahiptir.

Rulet Tekerlek Yönteminin çalışma şekli aşağıdaki gibidir;

- Popülasyondaki tüm kromozomlar bir rulet tekerleğine yerleştirilir.
- Rulet tekerleği üzerindeki kromozomun yerinin boyutu kromozomun uygunluğuyla orantılıdır.

- Daha uygun kromozom daha geniş kısma sahip olmalıdır. Şekil 4.7'de Rulet Tekerlek Yönteminin görünümü görülmektedir. En yüksek yüzdeliğe sahip kromozom/birey en iyi sonuca sahiptir.



Şekil 4.7-Rulet Tekerlek Yöntemi Gösterimi.

4.3.1.2. Turnuva Yöntemi

Bir diğer yöntem olan Turnuva yönteminde, mevcut popülasyondan iki veya daha fazla birey seçilir, seçilen adayların oluşturduğu grup içinden performansı en iyi olan aday seçilmektedir. Bu yöntem ile mevcut popülasyonun en kötü bireyin bir sonraki neslin atası olması önlenmiş olur.

Turnuva seçiminde her zaman rastgele seçilen iki bireyin karşılaştırılarak en iyi olanın seçilmesi ve bu seçilenlerin tekrar seçime girebilmeleri sağlanmaktadır. Turnuva seçiminin kısaca özelliklerini maddeleştirmek gerekirse;

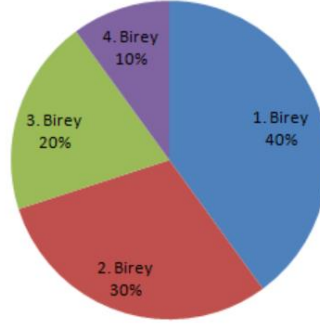
- İki kromozom/birey, popülasyon içerisinde seçilir.
- Uygunluğu fazla olan kromozom eşleşme havuzuna gönderilir.
- Geriye kalan kromozom ise havuzun içine tekrar bırakılır.

4.3.1.3. Rütbe Seçim Yöntemi

Bu seçim yönteminde bireylerin seçilme olasılıkları uygunluk derecelerinin sıralamasıyla orantılıdır. Uygunluk değeri büyüklüklerine göre sıralama yapılır. Örnek vermek gerekirse, tablo 4.1'de yer alan bireylerin uygunluk değerleri görülmektedir. Bu değerlere göre Rütbe Seçim Yöntemi uygulandığında, Şekil 4.8'de oranlar ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.1- Uygunluk Değerleri

Kromozom/Birey	Uygunluk Değeri
1.Birey	73
2.Birey	14
3.Birey	11
4.Birey	2



Şekil 4.8-Rütbe Seçim (Rank) Yöntemi Gösterimi.

4.3.1.4. Sabit Durum Yöntemi

Her yeni nesilde yüksek uygunluk değerine sahip kromozomlar yeni yavruları oluşturmak için seçilir. Ve daha sonra düşük uygunluk değerine sahip yavrular atılarak yerlerine yeni oluşturulan yavrular koyulur. Popülasyonun geri kalan kısmı aynı şekilde yeni nesle aktarılır.

4.3.2. Genetik Algoritma Çalışma Metodu

Geliştirilen GA'nın akış diyagramı Şekil 4.9'da gösterilmektedir.

1.Adım: Popülasyon rastgele değerlerle üretilir.

2.Adım: Popülasyonun uygunluk değeri hesaplanır.

3.Adım: Uygunluk değerine göre, popülasyon sıralanır. Bu sıralama için Kabarcık Sıralama Algoritması kullanılır. En iyi değer elitizm ile saklanır.

4.Adım: Popülasyondan rastgele 2 ebeveyn seçilir.

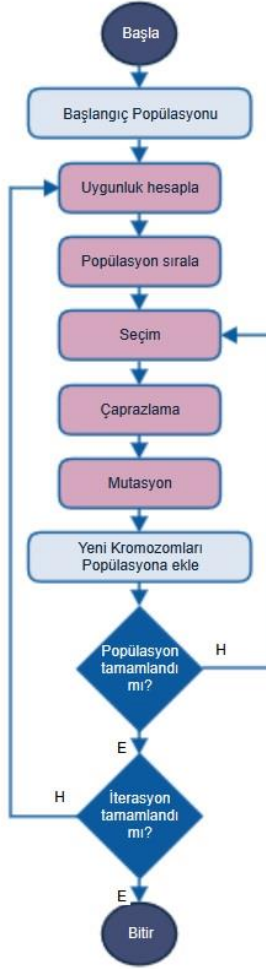
5.Adım: Oluşan yavrular için çaprazlama ve mutasyon işlemi uygulanır.

6.Adım: Yavrular yeni popülasyona eklenir.

7.Adım: Bu döngü en son 3 birey kalana kadar devam eder.

8.Adım: Kalan 3 birey rastgele sıralanır ve yeni popülasyona eklenir.

9.Adım: Ardından yeni popülasyon için aynı işlemler tekrar yapılır.



Şekil 4.9-GA'nın Akış Diyagramı.

Geliştirilen uygulamanın ayrıntılı çalışması tablo 4.2'deki değerler esas alınarak yapılmıştır. Değerler dizi olarak gösterilmek istendiğinde, Tablo 4.3'te dizide belirtildiği gibi elimizde her birey kendi içerisinde 15 düğüme sahiptir. Bu düğümlerin her biri kendi içerisinde x, y ve r değerlerini barındırır. Şekilde de görüldüğü gibi, 1.Bireyin içinde 15 düğüm görülmektedir. 1.sütun bize 1.düğümün x: y koordinatı ve yarıçapını, 2. sütun 2.düğümün x: y koordinatı ve yarıçapını yine aynı şekilde 15. düğüme kadar x, y ve r bilgilerini göstermektedir.

Tablo 4.2- Değer tablosu

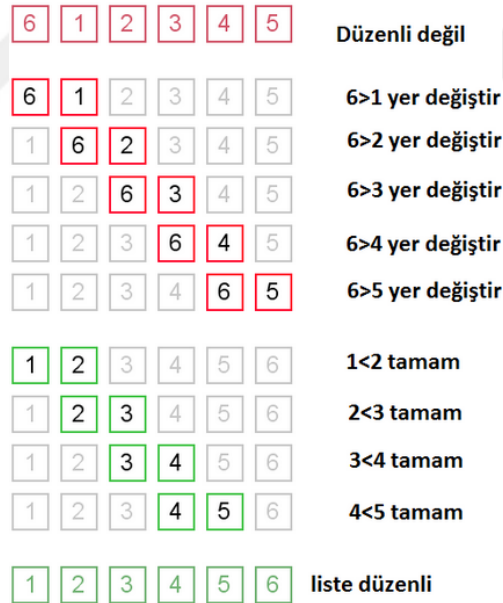
Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	10 %
# İterasyon	50
Ebeveyn Seçimi	Rulet

Tablo 4.3- Bireyin Dizi Görünümü

1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=10	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=25	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r

Geliştirilen uygulama ayrıntılı olarak anlatılmak istenildiğinde, ilk olarak rastgele başlangıç popülasyon değerleri oluşturulur. Daha sonra uygunluk değerlerini sıralamak için KSA'sı kullanılır. KSA'nın tanımı ayrıntılı tanımı ve çalışması aşağıdaki gibidir.

Kabarcık Sıralama Algoritması: Çeşitli sıralama algoritmaları bulunmaktadır. Geliştirilen uygulamamız için KSA'sı kullanılmıştır. Bu algoritmada Şekil 4.10'da görüldüğü gibi dizimiz vardır. Bu dizide sırayla ilk olarak 1 ve 2. Sayılar karşılaştırılır. Örnekte bu sayılar 6 ve 1'dir. $6 > 1$ ise, yer değiştirme işlemi yapılır. 6 ilk sıraya, 1 ise ikinci sıraya alınır. İkinci turda ise 2. Sıra ve 3.sıra arasında karşılaştırma yapılır. Buradaki örnekte yine görüldüğü gibi 6 ve 2 değerleridir. $6 > 2$ 'den yer değiştirilir. İkinci sütuna 2 sayısı, üçüncü sütuna ise 6 sayısı gelir. Ve böylece son sayıya kadar karşılaştırılma yapılarak sıralama yapılır. Eğer sayılar sıralı şekilde gelseydi, bir değişiklik olmayacaktı çünkü sayılar zaten sıralı şekilde denk gelmiştir.



Şekil 4.10-Kabarcık Sıralama Algoritması.

Bu sıralama yöntemi ile her bir bireyin kapsama oranının başarısına göre sıralama yapılır. Sıralamanın ardından en başarılı değere sahip olan değer elitizm ile saklanır. Daha sonra 50 birey bulunan popülasyon içerisinde rastgele 2 adet birey seçilir. Tablo 4.4'te seçilen iki birey ve bu bireylerin örnek değişken değerlerini görmekteyiz.

Tablo 4.4- Çaprazlama öncesi

Çaprazlama Noktası:4



1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=10	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=25	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
1.Birey														



1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=200	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=300	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=5	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
2.Birey														

Daha sonra, seçim algoritması ile seçilen yüksek performansa sahip bireylere Çaprazlama işlemi yapılır. Çaprazlama işlemi ile seçilen adaylardan daha yüksek değerli yeni bireyler oluşturulur. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi çaprazlama işlemi için çaprazlama noktası belirlenir. Biz burada Çaprazlama noktasını 4 olarak belirledik. Kırmızı ok işaretiyle belirlenen noktanın sol tarafında kalan değerlere Çaprazlama işlemi yapılır. Çaprazlama noktasının sol kısmında kalan 1.birey ve 2.birey yer değiştirir. Şekil 4.5'te çaprazlama örneği görülmektedir. Çaprazlama ile 2 yeni yavru oluşturulmuş olur.

Tablo 4.5-Çaprazlama sonrası.



1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=200	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=300	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=5	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
1.Birey														



1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=10	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=10	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=25	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
2.Birey														

Geliştirilen uygulamada çeşitliliğin sağlanması adına çaprazlama işlemi ile birlikte mutasyon işlemi de yapılmaktadır. Mutasyon adımıyla ise, mutasyon oranı belirlenir. Örneğimizde %10 verilmiştir. Belirlenen bu mutasyon oranı fazla olursa rastgelelik başarı oranı az olur. Mutasyon az olursa çeşitlilik olmaz ve hep aynı değerler denk gelir. Uygulamamızda 0 ile 1 arasında bir değer belirlenir, bu değer ile belirlenip hesaplanan mutasyon oranı karşılaştırılması yapılır. Bu değer mutasyon oranından küçükse doğru kabul edip mutasyon işlemi yapılır. Eğer tam tersi

belirlenen sayı, mutasyon oranından büyükse mutasyon işlemi gerçekleştirilmez. Geliştirilen uygulamada, her birey kendi içinde x veya değerlerinden biri mutasyona uğrayıp, 0 ile 500 arasında rastgele bir değer almaktadır. Birey içindeki herhangi bir x ve y düğüm değeri aynı anda mutasyona uğrayamaz. Tablo 4.6'da Çaprazlama ve mutasyon işlemi görülmektedir. Örnekte de görüldüğü gibi, 1. Bireyin y değeri 300'den 2 değerine dönüştü. 2. bireyde ise x=10'dan x=52 'ye dönüşmüştür. Böylece 2 yeni yavru oluşturulmuş oldu.

Tablo 4.6- Çaprazlama ve Mutasyon Sonrası.

1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=200	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=2	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=5	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
1.Birey														
1.D.	2.D.	3.D.	4.D.	5.D.	6.D.	7.D.	8.D.	9.D.	10.D.	11.D.	12.D.	13.D.	14.D.	15.D.
x=52	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
y=10	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y	y
r=25	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r
2.Birey														

Örneğimizde 50 popülasyon değerine sahip olduğumuz için, 46 birey yani 23 çift için çaprazlama ve mutasyon işlemi yapılarak oluşan yeni yavrular, elitizmle seçilen en başarılı değerden sonra gelecek şekilde diziye yerleştirilir. Son 3 birey rastgele seçilip, diziye yerleştirilir. Ve böylece yeni popülasyon oluşmuş olur. Daha sonra yeni başarılı popülasyon oluşturmak için aynı işlemler belirlenen iterasyon sayısına kadar devam eder. Her iterasyon işlemine uğrayan popülasyon daha da iyi sonuçlar vermektedir.

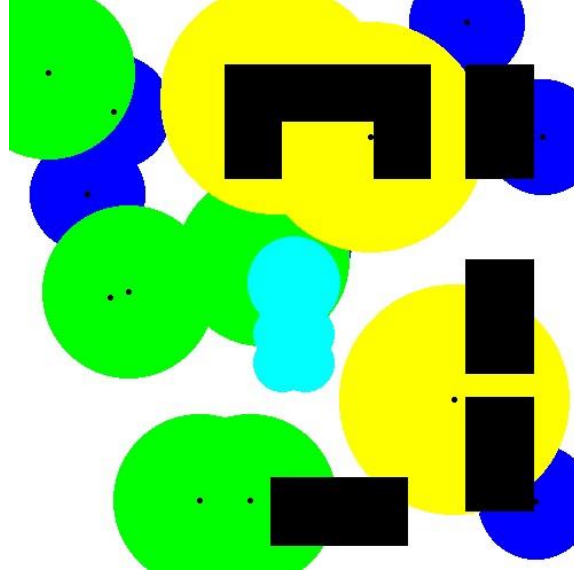
5. TESTLER ve BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, bulgular ve bulgulara ait yorumlara dayalı olarak elde edilen sonuç ve öneriler yer almaktadır. KAA'larda akıllı ev güvenliği sistemi; kapsama oranının artırılmasını amaçlamıştır. Bu bağlamda geliştirilen sistemin kullanılabilirliği Lenova Intel Core i5 vPo 7th Gen'de incelemeleri yapılmış ve KAA'larda akıllı ev güvenliği sisteminin kullanılabilirliği test edilmiştir. Önerilen uygulamanın amacı, akıllı bir ev / binanın kapsama oranını en üst düzeye çıkarmaktır. Deney platformu, aşağıda sıralı şekilde tablolarla listelenen parametreler ve şekiller ile gösterilmiştir. İlk önce 3B resim 2B resme dönüştürülür ve algılayıcı düğümler önerilen modele göre yerleştirilir. Şekil 5.1'de alanın 3B görünümü görülmektedir.



Şekil 5.1-Arazinin 3 Boyutlu Görünümü.

3 Boyutlu arazi görünümü 2 Boyutlu resme çevrilir ve düğümler modele uygun şekilde yerleştirilir. Şekil 5.2'de 2B resim görülmektedir. Açık mavi havuzu, siyah boyalı olanlar ev, çardakları temsil etmektedir.



Şekil 5.2-Arazinin 2 Boyutlu Görüntümü.

Test – 1

Tablo 5.1’de görülen veriler üzerinden geliştirilen programın ilk testi yapılmıştır.

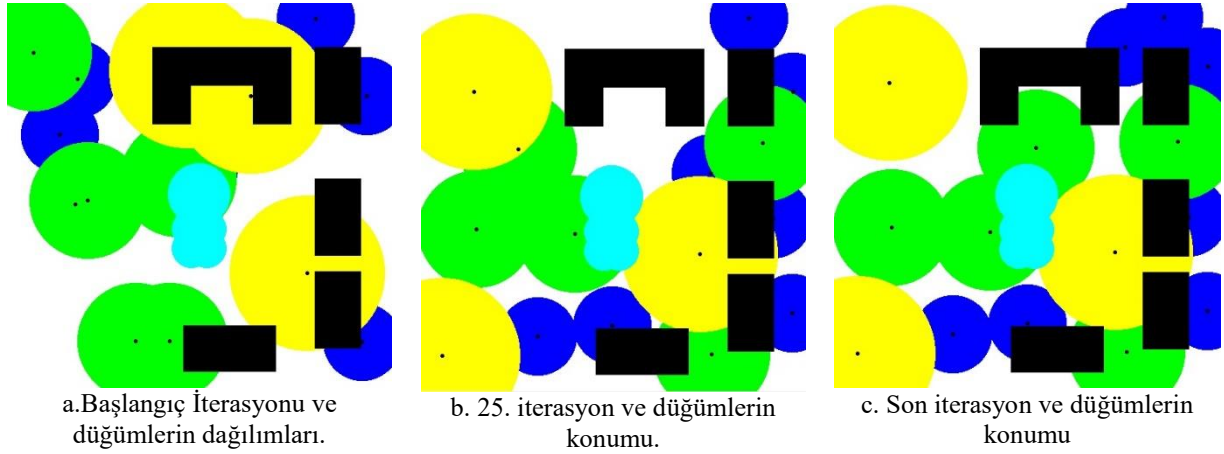
Tablo 5.1- 1.Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%10
# İterasyon	50
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitizm	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.00557 saniye.
Toplam Zaman	5.9 dk.
Kapsama Oranı	%82

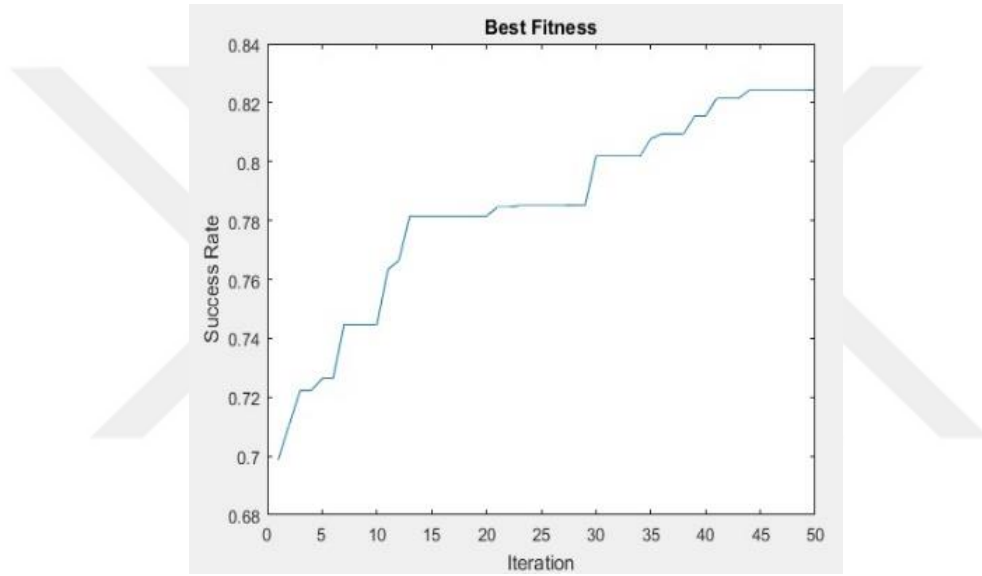
Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.3.a’da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir.

Test 5.1’de belirlenen 50 iterasyonun değişimini görmek üzere 25. iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.3.b’de gösterilmiştir. Başlangıç düğüm dağılımına göre bu şekilde düğümlerin yerleri kapsama oranını arttıracak şekilde konumlanmaya başlamıştır. Buradaki amacımız mutasyon oranının arttıkça nasıl bir başarı sağladığını görmektir. Yine ilerleyen testlerde mutasyon oranının daha da artırılması ile sonuçlara nasıl katkı sağladığı gözlemlenecektir.

Test 5.1 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.3.c’de görülmektedir.



Şekil 5.3. Test 1 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları



Şekil 5.4. Test 1 Başarı Oranı Grafiği.

Test 5.1 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %82'ye çıktığı görülmektedir. Sabit yarıçaplı düğüm dağılımı ile kapsama alanı sonuçlarının, değişken yarıçaplı düğümlere göre zaman ve başarı bakımından daha başarılı olduğu görülmektedir. Aynı zamanda mutasyon oranının artırılması ile kapsama oranının başarı oranını arttırdığı da görülmüştür. Şekil 5.4'te başarı oranı grafiği görülmektedir.

Test – 2

Tablo 5.2'de görülen veriler üzerinden geliştirilen programın ikinci testi yapılmıştır.

Tablo 5.2- 2. Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%20
# İterasyon	50
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitizm	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0059 saniye.
Toplam Zaman	6.1 dk.
Kapsama Oranı	%84

Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.5.a'da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki fark mutasyon oranı ilk teste göre %10 artırılarak %20'ye çıkarılmıştır.

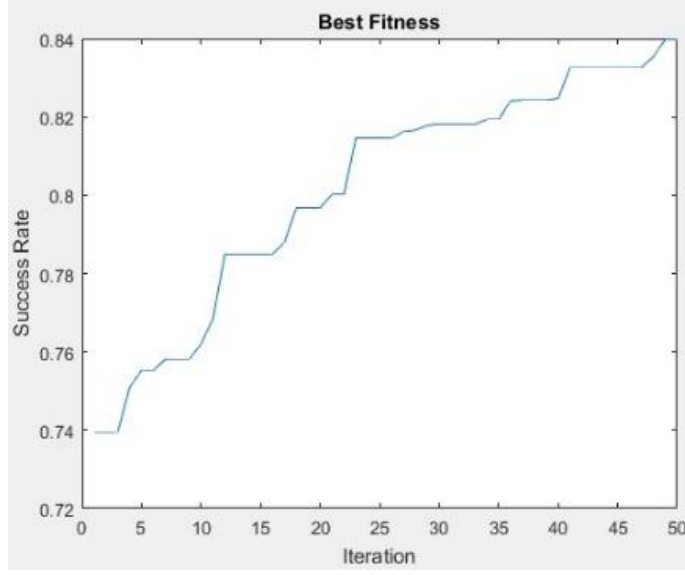


Şekil 5.5 Test için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 2'de de belirlenen 50 iterasyonun değişimini görmek üzere 25.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.5.b'de gösterilmiştir. Başlangıç düğüm dağılımları iterasyon sayısı arttıkça farklı şekilde konumlanmaya başlamıştır. Burada da düğüm dağılımında iyileşme görülmektedir.

Test 2 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.5.c'de görülmektedir.

Test 2 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %84'e çıktığı görülmektedir. Aynı zamanda mutasyon oranının artırılması ile kapsama oranının başarı oranını arttırdığı da yine burada da gözlemlenmiştir. Şekil 5.6'da görüldüğü gibi, iterasyon oranının da artmasıyla başarı oranının arttığı görülmektedir. %73 ile başlayan değer %84'e çıktığı görülmektedir.



Şekil 5.6. Test 2 Başarı Oranı Grafiği.

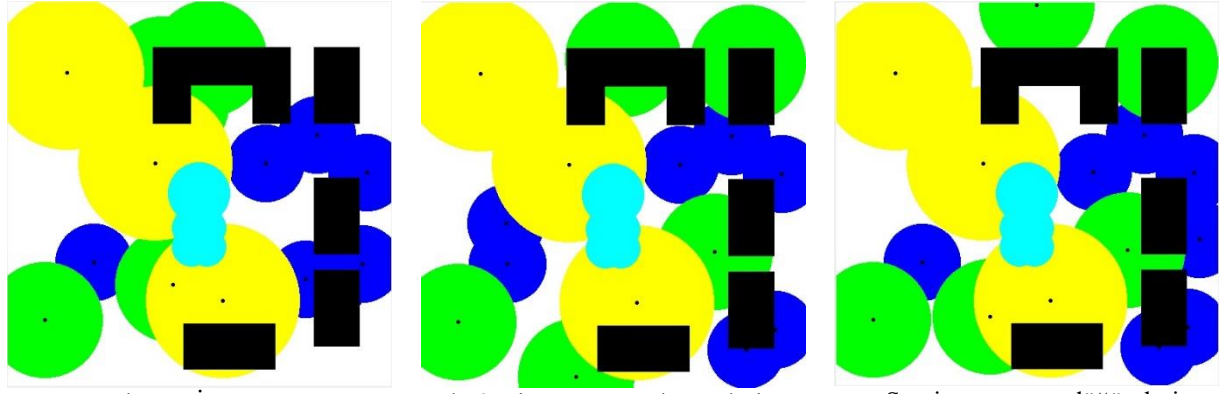
Test 3

Tablo 5.3'te görülen veriler üzerinden geliştirilen programın üçüncü testi yapılmıştır.

Tablo 5.3- 3.Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%30
# İterasyon	50
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitizm	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0665 saniye.
Toplam Zaman	8.5 dk.
Başlangıç Kapsama Oranı	%86

Test 3'ün başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.7.a'da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki fark mutasyon oranı ikinci teste göre %10 arttırılarak %30'ye çıkarılmıştır.



a. Başlangıç İterasyonu ve düğümler dağılımları.

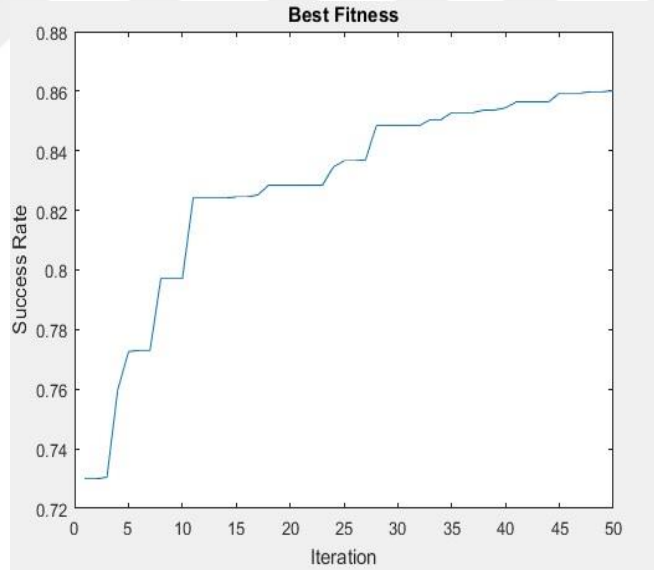
b. 25. iterasyon ve düğümlerin konumu.

c. Son iterasyon ve düğümlerin konumu.

Şekil 5.7 Test 3 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 3'te de belirlenen 50 iterasyonun değişimini görmek üzere 25.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.7.b'de gösterilmiştir. Başlangıç düğüm dağılımına göre bu şekilde düğümlerin yerleri, kapsama oranını arttıracak şekilde konumlanmaya başlamıştır. Buradaki amacımız mutasyon oranının arttıkça nasıl bir başarı sağladığını görmektir.

Test 3 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.7.c'de görülmektedir.



Şekil 5.8 Test 3 Başarı Oranı Grafiği.

Test 3 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %86'ya çıktığı görülmektedir. Sabit yarıçaplı düğüm dağılımı ile kapsama alanı sonuçlarının, değişken yarıçaplı düğümlere göre zaman ve başarı bakımından daha başarılı olduğu bu testte de görülmektedir. Aynı zamanda mutasyon oranının artırılması ile kapsama oranının başarı oranını arttırdığı da yine burada da gözlemlenmiştir. Şekil 5.8'de görüldüğü gibi, iterasyon oranının da artmasıyla başarı oranının

arttığı grafiksel olarak görülmektedir.

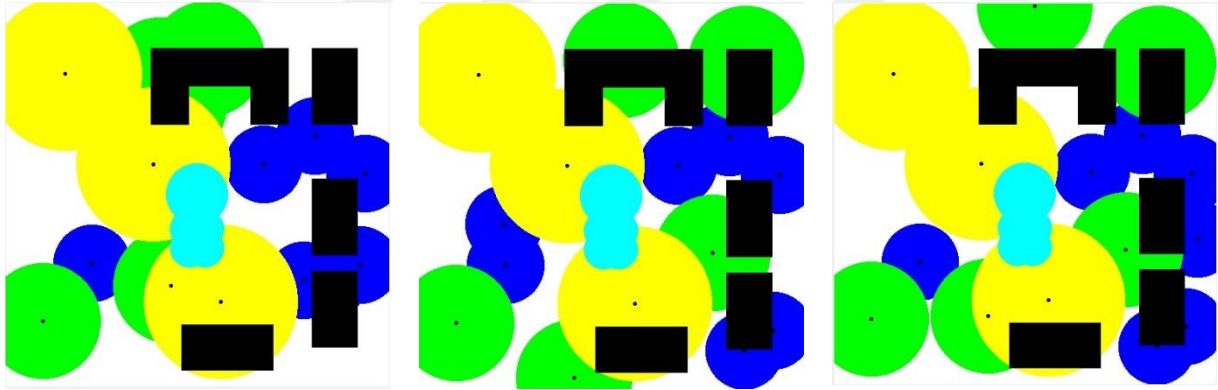
Test 4

Tablo 5.4'te görülen veriler üzerinden geliştirilen programın dördüncü testi yapılmıştır.

Tablo 5.4- 4.Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%50
# İterasyon	50
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitizm	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0041 saniye.
Toplam Zaman	5.1 dk.
Başlangıç Kapsama Oranı	%86

Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.9.a'da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki fark mutasyon oranı üçüncü teste göre %20 artırılarak %50'ye çıkarılmıştır.



a. Başlangıç İterasyonu ve düğümler dağılımları.

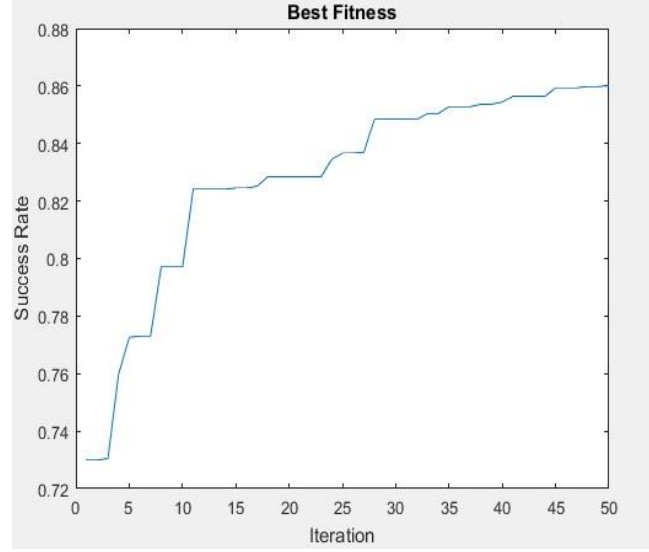
b. 25. iterasyon ve düğümlerin konumu.

c. Son iterasyon ve düğümlerin konumu.

Şekil 5.9 Test 4 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 4'te de belirlenen 50 iterasyonun değişimini görmek üzere 25.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.9.b'de gösterilmiştir. Başlangıç düğüm dağılımına göre bu şekilde düğümlerin yerleri, kapsama oranını arttıracak şekilde konumlanmaya başlamıştır. Buradaki amacımız mutasyon oranının arttıkça nasıl bir başarı sağladığını görmektir.

Test 4 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.9.c'de gösterilmektedir.



Şekil 5.10 Test 4 Başarı Oranı Grafiği.

Test 4 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %86'ya çıktığı görülmektedir. Sabit yarıçaplı düğüm dağılımı ile kapsama alanı sonuçlarının, değişken yarıçaplı düğümlere göre zaman ve başarı bakımından daha başarılı olduğu görülmektedir. Aynı zamanda mutasyon oranının artırılması ile kapsama oranının başarı oranını arttırdığı da yine burada da gözlemlenmiştir. Şekil 5.10'da görüldüğü gibi, iterasyon oranının da artmasıyla başarı oranının arttığı görülmektedir.

Test 5

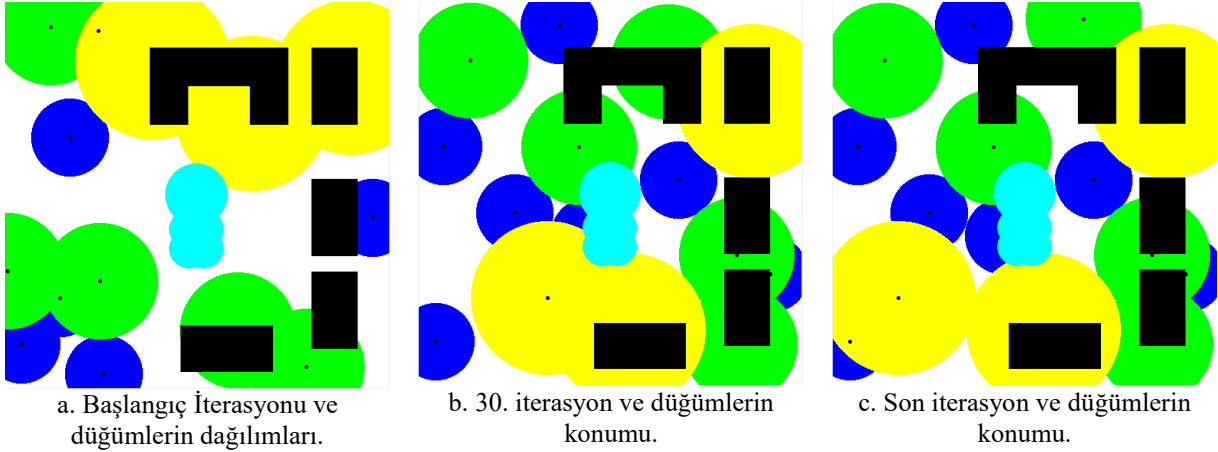
Tablo 5.5'te görülen veriler üzerinden geliştirilen programın beşinci testi yapılmıştır.

Tablo 5.5- 5.Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Sensor Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%10
# İterasyon	60
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitism	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0052 saniye.
Toplam Zaman	7.7 k.
Başlangıç Kapsama Oranı	%87

Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.11.a'da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki fark mutasyon oranı önceki testlere göre başlangıç seviyesi olarak %10 yapılarak, aynı zamanda iterasyon oranı önceki testlere göre 50'den 60'a çıkarılmıştır. Buradaki amaç iterasyon oranının artırılıp, mutasyon oranı başlangıç seviyesi

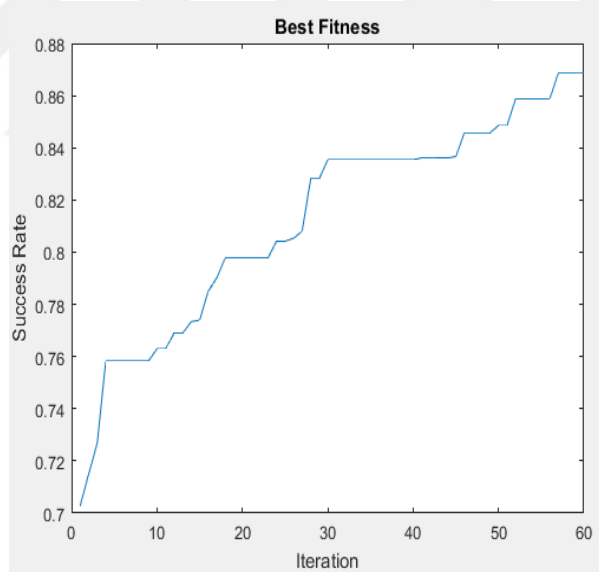
olarak %10'a çekilerek nasıl bir sonuç vereceği gözlemlenmiştir.



Şekil 5.11 Test 5 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 5'ta de belirlenen 60 iterasyonun değişimini görmek üzere 30.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.11.b'de gösterilmiştir. Başlangıç düğüm dağılımına göre bu şekilde düğümlerin yerleri, kapsama oranını arttıracak şekilde konumlanmaya başlamıştır.

Test 5 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.11.c'de görülmektedir.



Şekil 5.12 Test 5 Başarı Oranı Grafiği.

Test 5 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %87'ye çıktığı görülmektedir. Buradaki ve sonraki testlerde mutasyon ve iterasyon oranları birlikte artırılarak sonuçlar gözlemlenmiştir. Buradaki testte iterasyon arttığı zaman da başarı oranının arttığı görülmektedir. Şekil 5.12'de grafiksel sonuçlar gözlemlenmektedir.

Test 6

Tablo 5.6'da görülen veriler üzerinden geliştirilen programın altıncı testi yapılmıştır.

Tablo 5.6- 6.Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%20
# İterasyon	100
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitism	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0053 saniye.
Toplam Zaman	11.3 k.
Başlangıç Kapsama Oranı	%88

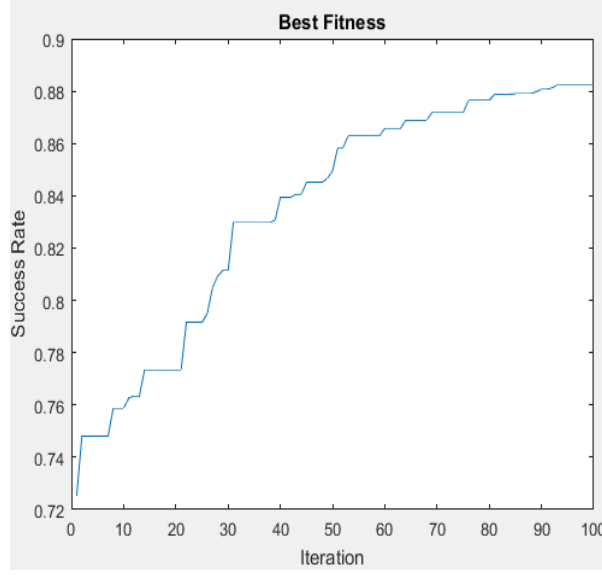
Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.13.a'da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki fark mutasyon oranı önceki testlere göre başlangıç seviyesi olarak %20 yapılarak, aynı zamanda iterasyon oranı önceki teste göre 60'tan 100'e çıkarılmıştır. Buradaki amaç yine bir önceki test gibi iterasyon ve mutasyon oranlarının artırılarak nasıl bir sonuç vereceği gözlemlenmiştir.



Şekil 5.13 Test 6 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 6'da belirlenen 100 iterasyonun değişimini görmek üzere 50.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.13.b'de gösterilmiştir. Başlangıç düğüm dağılımına göre şekilde düğümlerin yerleri, kapsama oranını arttıracak şekilde konumlanmaya başlamıştır.

Test 6 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.13.c'de görülmektedir.



Şekil 5.14 Test 6 Başarı Oranı Grafiği.

Test 6 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %88'e çıktığı görülmektedir. Aynı zamanda mutasyon oranının artırılması ile kapsama oranının başarı oranını arttırdığı da yine burada da gözlemlenmiştir. Şekil 5.14'te görüldüğü gibi, iterasyon ve mutasyon oranının artmasıyla başarı oranının arttığı görülmektedir.

Test 7

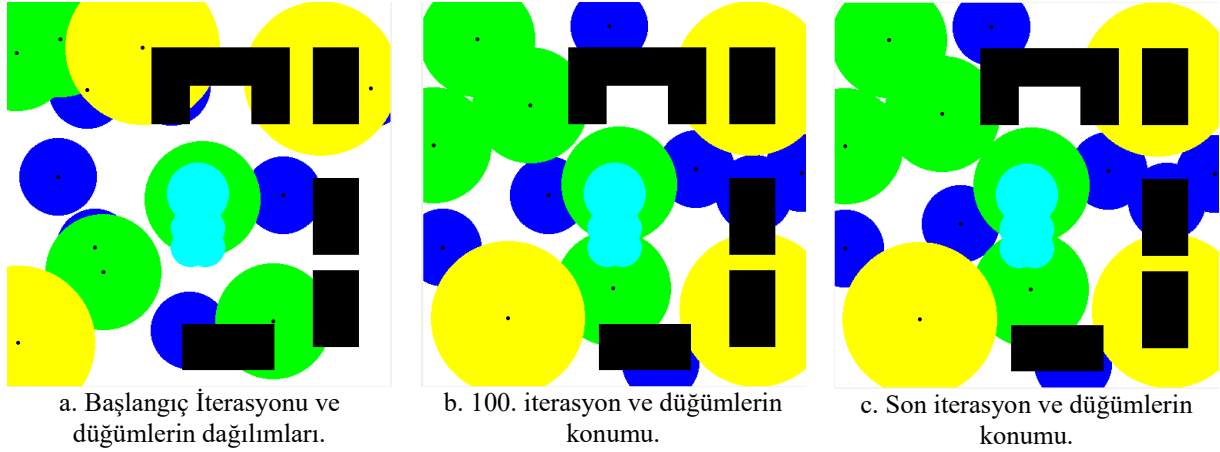
Tablo 5.7'de görülen veriler üzerinden geliştirilen programın yedinci testi yapılmıştır.

Tablo 5.7- 7. Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%50
# İterasyon	200
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitism	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0053 saniye.
Toplam Zaman	27 k.
Başlangıç Kapsama Oranı	%91

Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.15.a'da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki fark mutasyon oranı önceki teste göre 50 olarak kalarak, aynı zamanda iterasyon oranı önceki teste göre 100'den 200'e çıkarılmıştır. Buradaki amaç iterasyon ve mutasyon oranlarının artırılarak nasıl bir sonuç vereceği

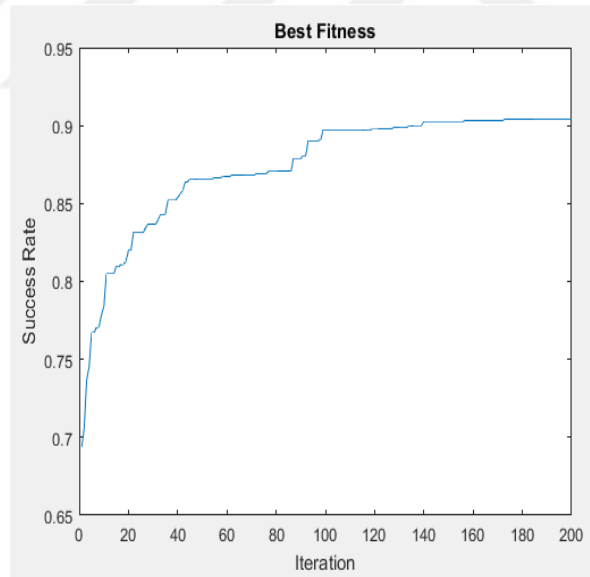
gözlemlenmiştir.



Şekil 5.15 Test 7 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 7’de de belirlenen 200 iterasyonun değişimini görmek üzere 100.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.15.b’de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi iterasyonun yarısındaki düğüm dağılımının daha iyiye gittiği görülmektedir. Buradan çıkardığımız sonuç ise, düğümlerin her iterasyon sonucunda daha da iyi konuma geldiği ve kapsama oranını arttırdığı görülmektedir.

Test 7 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.15.c’de görülmektedir.



Şekil 5.16 Test 7 Başarı Oranı Grafiği.

Test 7 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %91’e çıktığı görülmektedir. Sabit yarıçaplı düğüm dağılımı ile kapsama alanı sonuçlarının, değişken yarıçaplı düğümlere göre zaman ve başarı bakımından daha başarılı olduğu görülmektedir. Şekil 5.16’da görüldüğü gibi, iterasyon ve mutasyon oranının artmasıyla başarı oranının daha da arttığı görülmektedir.

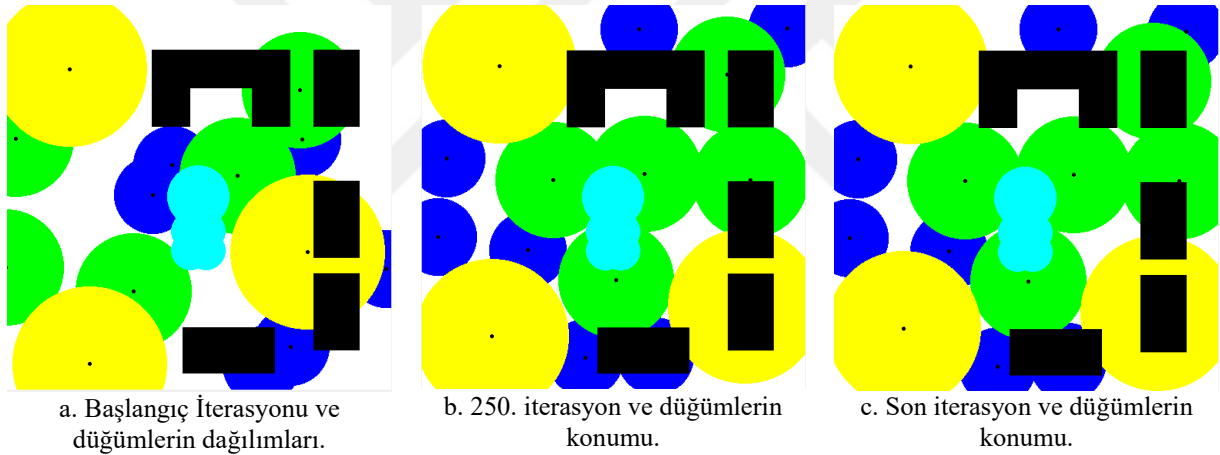
Test 8

Tablo 8’de görülen veriler üzerinden geliştirilen programın sekizinci testi yapılmıştır.

Tablo 5.8- 8. Testin Başlangıç Değerleri.

Tip	Değer
Alan	500m*500m
# of nodes	15 (7 5 3)
Düğüm Yarıçap	50m, 75m, 100m
Popülasyon Değeri	50
Mutasyon Oranı	%50
# İterasyon	500
Ebeveyn Seçimi	Rulet
Elitizm	3 Kromozom
Popülasyon Oluşturma Zamanı	0.0055 saniye.
Toplam Zaman	56 k.
Başlangıç Kapsama Oranı	%93

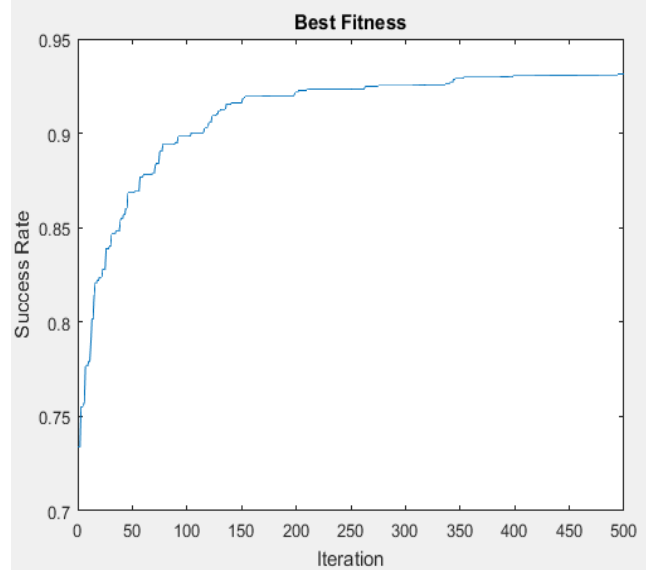
Başlangıç değerlerine göre ilk iterasyon ve düğümlerin konumu Şekil 5.17.a’da gösterilmiştir. Düğümlerin ev, çardak ve havuz çevresindeki dağılımları mavi, yeşil, sarı olarak belirlenen yarıçap gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Buradaki testte ise mutasyon oranı önceki teste göre aynı tutulmuş, aynı zamanda iterasyon oranı önceki teste göre 200’den 500’e çıkarılmıştır.



Şekil 5.17 Test 8 için düğümlerin iterasyona bağlı dağılımları

Test 8’de de belirlenen 500 iterasyonun değişimini görmek üzere 250.iterasyonun düğüm dağılımı Şekil 5.17.b’de gösterilmiştir. Bu testte ise iterasyon oranının daha da yüksek verilmesi kapsama oranı bakımından daha da olumlu sonuçlar sağlamaktadır.

Test 8 tamamlandıktan sonraki düğüm dağılımı ve kapsama oranı Şekil 5.17.c’de görülmektedir.



Şekil 5.18 Test 8 Başarı Oranı Grafiği.

Test 8 sonucunda kapsama oranı başarı oranının %93'e çıktığı görülmektedir. Sabit yarıçaplı düğüm dağılımı ile kapsama alanı sonuçlarının, değişken yarıçaplı düğümlere göre zaman ve başarı bakımından daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise, sabit yarıçap değerli düğüm yarıçapları bizlere daha doğru ve ele alınır sonuçlar vermektedir. Random olarak atanan algılayıcı düğümler için doğru kapsama oranı verdiği söylenemez. Yarıçap arttırıldığında zaten kapsama oranı haliyle yüksek çıkacaktır. Asıl istenen daha az düğümle daha fazla kapsama oranının arttırılmasıdır. Şekil 5.18'de görüldüğü gibi, iterasyon ve mutasyon oranlarına göre elde edilen başarı oranı görülmektedir.

6. SONUÇLAR

Son yıllarda Akıllı Şehir kavramı, hükümetlerin modern kentleşme çabalarında sosyal ya da kurumsal yaşamda büyük önem kazanmaktadır. Akıllı şehirlerin, kentsel sistemlerin işlevselliğini artırarak, insanların günlük yaşamlarının kalitesini arttırması beklenmektedir. Bu sistemler için birçok akıllı teknoloji uygulanmış ve bu kentleşme çabalarında güvenlik sorunları büyük bir zorluk haline gelmiştir.

Bu yazıda akıllı binalar / evler için bir güvenlik sistemi önerilmiştir. Geliştirilen sistemde çeşitli güvenlik ve benzeri problemleri çözmek amacıyla, çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bunlar Kablosuz algılayıcı ağları, GA gibi tekniklerdir. Önerilen sistemde temel amaç, minimum sayıda algılayıcı düğüm kullanılarak, yüksek kapsama oranına sahip sonuçlar elde etmektir. Bu özelliğin sağlanabilmesi için, AA'nın kullanılmasıyla düğümlerin uygun şekilde yerleştirilmesi sağlanmıştır. Kapsama alanını arttırmak için düğüm sayısının arttırılması bize doğru sonuçlar vermemektedir. Düğüm sayısı arttırıldığı takdirde maliyet bakımından olumsuz, doğru ve pratik olmayan sonuçlar elde edilecektir. Aynı zamanda sistem hesaplamaları daha karmaşık bir hale gelmiş olacaktır. Sistem geliştirilirken en önemli konulardan bazıları maliyet, kapsama oranı ve hızıdır. Bu özellikler geliştirilen uygulama ile sağlanarak bu kategoride önemli bir sistem ortaya çıkarılmıştır.

Geliştirilen uygulamanın uygulama aşamalarında öncelikle, yarıçap değerlerinin 50 ile 100 arasında random olarak atanarak yapılan testlerde, sonuçların belirli bir noktadan sonra aynı olduğu görülmektedir. Yeni oluşturulan bireylerin çeşitliliği belirli bir seviyeden sonra kısıtlı olduğu için sürekli aynı sonuçları vermektedir. Benzer olan değerler sebebiyle başarı oranı sabit gitmektedir. Çeşitlilik sonuç değerleri için oldukça önemli bir husustur. Örneğin yarıçaplar rastgele olarak büyük denk geldiğinde, yarıçap büyük olduğu için bizlere gerçekçi bir sonuç vermemektedir.

Asıl amacımız, belirli bir arazi bölgesinde az sayıda algılayıcı düğüm ile başarılı ve gerçekçi bir kapsama oranı ortaya çıkarmaktır. Sabit değerlerle atanan yarıçapların kapsama oranı başarı ile değişken olarak atanan yarıçapların kapsama başarı oranı arasında farklar görülmektedir. Sabit değerli algılayıcı düğüm yarıçaplarıyla yapılan hesaplamalar daha başarılı ve gerçekçi sonuçlar vermiştir. Kapsama alanının hesaplama sürelerine bakıldığında sabit değerli yarıçapların vakit kaybını önleyerek zamanı minimum kullandığı görülmektedir.

Önerilen sistem ile uygulamada süre hesaplarının daha da azaldığı sonucuna varılmıştır. Bu

sayede uygulamanın çeşitli büyük çaplı alanlarda hesaplama yaparken süre kaybını önlediği gözlemlenmiştir. Bu hesaplamalar sonucunda bir diğer önemli unsurumuz olan maliyetin de daha avantajlı duruma geldiği görülmektedir. Ne kadar az sayısı algılayıcı düğüm kullanılırsa maliyet bakımından bizim daha avantajlı durum oluşmaktadır. En az düğüm sayısı ile kapsama oranının yüksek oranda sağlanması bizim öncelikli amacımızdır. Bu uygulama sayesinde bu amaçlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda geliştirilen uygulama ile akıllı ev güvenliği konseptine yeni bir uygulama kazandırılmıştır. Bu uygulama, gelecekte geliştirilen yeni sistemlere de yarar sağlanacaktır.

Sonuç olarak; yapılan testlerin bilgilerine dayanılarak, geliştirilen kablosuz algılayıcı ağlarda akıllı ev güvenliği sisteminin az sayıda algılayıcı düğüm kullanılarak GA ile daha iyi kapsama oranları sağladığı görülmektedir. Orandaki artış yukarıda bulunan test kısmındaki grafiklerle gösterilmiştir. GA ile geliştirilen kapsama oranı sayesinde, akıllı ev güvenliği için çok faydalı bir yaklaşım elde edilmiştir. Aynı zamanda, elde edilen sonuçlara göre yarıçap boyutlarını artırarak kapsama oranının arttığını, ancak yarıçapı artırarak elde edilen kapsama oranının çok gerçekçi olmadığını, çünkü yarıçap arttıkça kapsamanın artmasının kaçınılmaz olduğunu göstermiştir. Ek olarak, yineleme (iterasyon) sayısı arttırılmışsa, daha iyi sonuçlara ulaşılmaktadır.

Geliştirilen yeni uygulama sayesinde çeşitli alan hesapları kolay, hızlı ve güvenilir şekilde sağlanacaktır. Aynı zamanda geliştirilen uygulamanın yeni çalışmalar için oldukça önemli bir zemin hazırlayacağı değerlendirilmektedir.

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle beraber tüm dünyada akıllı ev güvenliği konseptinin önemi gün ve gün artmaktadır. İnsanların hayatlarını her anlamda olumlu yarar sağlayan bu konsept sayesinde kişilerin sistemleri kullanım oranı her geçen gün artmaktadır. Akıllı ev güvenliği sistemi ile kullanıcılar güvenilir, pratik, zamanı olumlu yönde kullanabileceklerdir. Geliştirilen akıllı ev güvenliği sistemi ile kullanıcılar kendilerini daha güvenilir bir ortamda görecekler ve çıktıkları seyahatler ile evlerinin güvenliğinden kolayca haberdar olabileceklerdir. Bu konsept, geliştirilen güvenlik uygulamaları için yeni bir basamak olacaktır. Geleneksel yöntemlere göre daha iyi bir sonuç veren uygulama ile daha da yeni sürüm güncellemeleri sağlanacaktır.

Gelecekte akıllı güvenlik sistemleri sektörü daha da yeni gelişmelere açık olacaktır. Bu gelişmeler dâhilinde, yeni konseptlerin çıkması olasıdır. Geliştirilen sistem, başkalarının geliştirdiği uygulamalar için yararlı olacağı ön görülmektedir.

Gelecek çalışma alanı olarak bu kapsama alanı probleminin 3 boyutlu ortamlar içinde hazırlanması değerlendirilmektedir. Tez kapsamında çalışma alanı olarak genelde 2 boyutlu ortamlar test edilmiştir. Oysa gerçek dünyada, özellikle kontrol edilmesi gereken alan miktarı

artıkça, arazinin 3 boyutlu özelliklerini de göz önüne alınması gerekmektedir. Algılayıcı düğümlerin 3 boyutlu özellikleri göz önüne alınarak kapsama oranının 3 boyutlu olarak hesaplanması sistemin kullanılabilirliğini artıracaktır.



KAYNAKÇA

- [1] ICMA Intranets: ICMA Survey Research: 2016 Smart Cities Survey ' Report," unpublished. [Online]. Available: <https://icma.org/documents/icma-survey-research-2016-smart-citiessurvey-summary-report>.
- [2] Maduranga, M.W.P, Saengudomlert, P., Bandara, H.M.N.(2018).Redundant Node Management in Wireless Sensor Networks with Multiple Sensor Types. National Information Technology Conference (NITC),2011 IEEE, pp. 1-6.
- [3] Mohamed, S.M., Hamza, H.S. and Saroit, I.A. (2017). Coverage in Mobile Wireless Sensor Networks (M-WSN): A Survey, *Computer Communications*, vol.110, pp. 134-137.
- [4] Krishna, M. B., & Doja, M. (2015). Multi-objective meta-heuristic approach for energy-efficient secure data aggregation in wireless sensor networks. *Wireless Personal Communications*, 81(1), p.p. 1-16.
- [5] He, D., Mujica, G., Portilla, J., & Riesgo, T. (2014). Modelling and planning reliable wireless sensor networks based on multi-objective optimization genetic algorithm with changeable length. *Computer Communications*, 21(2), 257–300. doi:10.1007/s10732-014-9261-2.
- [6] Perez, A. J., Labrador, M. A., & Wightman, P. M. (2011). A multiobjective approach to the relay placement problem in WSNS. In *Wireless Communications and Networking Conference (WCNC)*, 2011 IEEE, IEEE, pp. 475–480.
- [7] Owojaiye, G., & Sun, Y. (2013). Focal design issues affecting the deployment of wireless sensor networks for pipeline monitoring. *Ad Hoc Networks*, 11(3), 1237–1253.
- [8] Haule, J., & Michael, K. (2014). Deployment of wireless sensor networks (WSN) in automated irrigation management and scheduling systems: A review. In *2014 Pan African conference on science, computing and telecommunications (PACT)*, IEEE.
- [9] Abdollahzadeh, S., & Navimipour, N. J.(2016). Deployment strategies in the wireless sensor network: A comprehensive review. *Computer Communications*, vol.91-92,1-16.

- [10] Ishizuka, M. and Aida, M. (2004a) ‘Performance study of node placement in sensor networks’, Distributed Computing Systems Workshops, International Conference on, Vol.5, Los Alamitos, CA, USA, pp.598–603.
- [11] Zhang, H. and Hou, J. (2004) ‘On deriving the upper bound of a lifetime for large sensor networks’, Proceedings of the 5th ACM International Symposium on Mobile Ad Hoc Networking and Computing, MobiHoc ’04, New York, NY, USA, pp.121–132.
- [12] Vassiliou, V. and Sergiou, C. (2009) ‘Performance study of node placement for congestion control in wireless sensor networks’, 3rd International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS), Piscataway, NJ, USA, pp.173–180.
- [13] Senouci, M. R. and Mellouk, A. (2016). *Deploying Wireless Sensor Networks*. Elsevier.
- [14] Carson, J. (2017). *Genetic Algorithms : Advances in Research and Applications*. Link: <http://ezproxy.iku.edu.tr:2187/eds/detail/detail?vid=3&sid=461b5e4c-eb52-4df7-9356-38ffeb843b84%40sdc-v-sessmgr06&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=1531037&db=e000xww>
- [15] Jia, Z., Ding L. and Zhou, Y. (2018). Process Design of a Capability-based Weapon Equipment Requirements Analysis System. 2018 Fifth International Conference on Software Defined Systems (SDS), China, pp.74-79.
- [16] Attaway, S. (2012). *Matlab : A Practical Introduction to Programming and Problem Solving*. [2nd ed. Amsterdam] Link: <http://ezproxy.iku.edu.tr:2187/eds/detail?sid=461b5e4c-eb52-4df7-9356-38ffeb843b84%40sdc-v-sessmgr06&vid=8&format=EB&rid=1#AN=380478&db=e000xww>
- [17] Carvalho, V.H. (2012). *Image Processing: Methods, Applications and Challenges*. Link: <http://ezproxy.iku.edu.tr:2187/eds/detail/detail?vid=6&sid=918c5b33-aebb-4bb2-b8d4-3e309c2835fc%40sessionmgr4010bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=541398&db=e000xww>

ÖZGEÇMİŞ

GÖZDE DİNÇ

KİŞİSEL BİLGİLER VE İLETİŞİM

İsim: Gözde DİNÇ

Uyruk: T.C.

Doğum Tarihi: 21.07.1992

Doğum Yeri: İstanbul

Medeni Durum: Bekar

Telefon: +90 534 630 79 89

Adres: Hürriyet Mah. Cumhuriyet Cad. 86.Sokak. No:5/B Güneşli/İstanbul

E-posta: dincgozde@gmail.com

Sürücü Belgesi: B

İŞ BİLGİLERİ

- 07.2018 – Halen** IBM – Bilgisayar Mühendisi
- 2012 -2016** İstanbul Kültür Üniversitesi-Kurumsal İletişim Birimi,
Organizasyon ve İletişim (4 yıl)
- 2014 – 2015** İstanbul Kültür Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölüm
Başkanı Asistanı, (5 ay).

EĞİTİM BİLGİLERİ

- 09.2016 – 05.2019** Yüksek Lisans
İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü –
Bilgisayar Mühendisliği (2.5 yıl)

09.2012 – 09.2016 Lisans Eğitimi
İstanbul Kültür Üniversitesi Mühendislik Fakültesi –
Bilgisayar Mühendisliği (4 yıl)

STAJ BİLGİLERİ

2016 – 2016 Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü-Bilgi
Teknolojileri Daire Başkanlığı, Lisans Stajı, Yazılım
Departmanı. (1 ay)

2015 – 2015 Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü-Bilgi
Teknolojileri Daire Başkanlığı, Lisans Stajı, Yazılım
Departmanı. (1 ay)

2014 – 2014 Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü-Bilgi
Teknolojileri Daire Başkanlığı, Lisans Stajı, Yazılım
Departmanı. (1 ay)

2014 – 2014 Bakırköy Adalet Sarayı-Bilgi Teknolojileri Başkanlığı, Lisans
Stajı, Donanım ve Yazılım Departmanı. (1 ay)

2013 – 2013 Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü-Bilgi
Teknolojileri Daire Başkanlığı, Lisans Stajı, Sistem
Departmanı. (1 ay)

2009 – 2010 Türk Hava Yolları Genel Müdürlük-Bilgi Teknolojileri Daire
Başkanlığı, Yazılım Departmanı. (1 yıl)

KONGRELER

04.2019 7. Uluslararası İstanbul Akıllı Şebekeler ve Şehirler Kongre ve
Fuarı.

01.2015 6. Enerji Verimliliği Forumu ve Fuarı. İstanbul

YAYINLAR

04.2019 Dinç, G., Şahingöz, Ö.K., Smart Home Security with the use of
WSNs on Future Intelligent Cities. 7th International İstanbul

Smart grids and cities congress and fair programme. Nisan
2019. IEEE.

ÜYELİKLER

2012 – Halen Türkiye Bilgisayar Mühendisler Odası.

2012 – 2016 İKU IEEE

2012 – 2016 İKÜ Bilişim Kulübü

