

Kablosuz Algılayıcı Ağlarında Dügüm (Algılayıcı) Yerleştirme Problemi

Tahir Emre KALAYCI

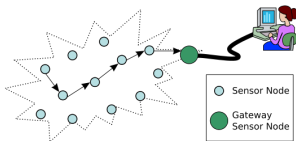
16 Aralık 2010

Gündem

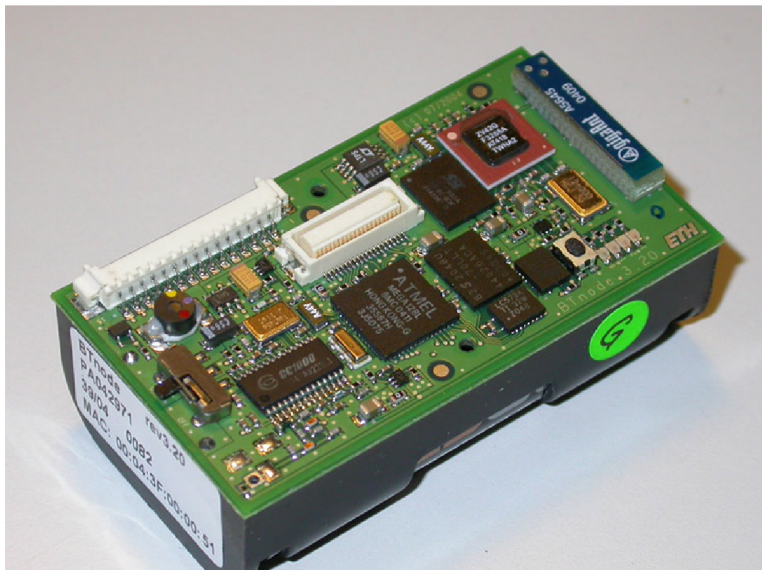
- 1 Kablosuz Algılayıcı Ağlar
 - Algılayıcı Dügümü
 - Kablosuz Algılayıcı Ağlar'ın Özellikleri
 - Uygulama Örnekleri
- 2 Algılayıcı ağlarında eniyileme problemleri
- 3 Dügüm Yerleştirme Problemi
 - Tanımı ve Amacı
 - Önceki Çalışmalar
 - K-Kapsanmış ve Bağlantılı Ağda Kapsama Alanının Eniyileştirilmesi
- 4 Sonuç
- 5 Kaynakça

Kablosuz Algılayıcı Ağlar

- Kablosuz Algılayıcı Ağlar: Kablosuz algılayıcı ağ, uzaysal olarak dağıtılmış algılayıcı görevi gören otonom aygıtlardan oluşan kablosuz ağdır. Bu aygıtlar işbirliği içerisinde, farklı konumlardaki fiziksel, çevresel etkenleri (sıcaklık, ses, titreşim, basınç, hareket, kirlilik) gözlemek için kullanılır.



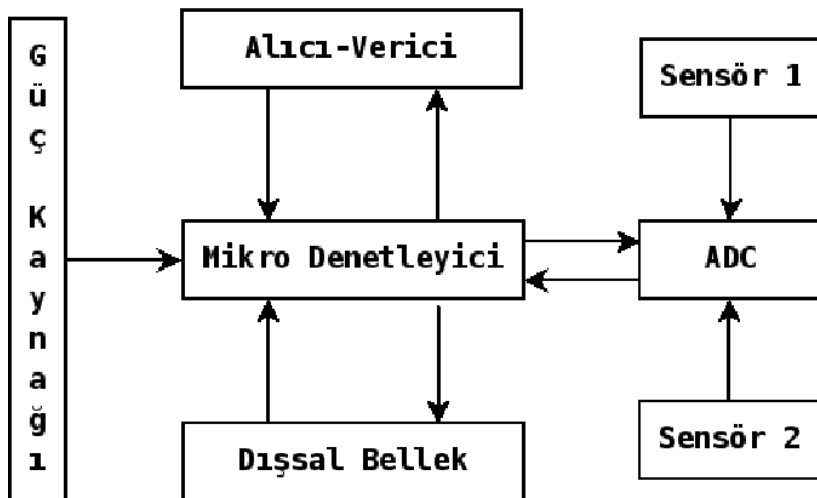
Algılayıcı Döğümü



Algılayıcı Dügümü

- Hesaplama, algısal bilgi toplama ve ağdaki diğer bağlantılı düğümlerle haberleşme yeteneklerine sahip düğümlerdir.
- Bileşenleri : Mikrodenetleyici, Alıcı-verici, Dışsal Bellek, Güç Kaynağı, Algılayıcılar

Algılayıcı Düğümü Bileşenleri



Algılayıcı Dügümü Bileşenleri

- Mikrodenetleyici görevleri yapar, veriyi işler ve algılayıcı düğüm içerisindeki diğer bileşenlerin işlevselliğini denetler.
- Alıcı-Verici algılayıcının haberleşmesini gerçekleştirir ve tek bir aygıt şeklindedir (Modları: iletme, alma,boş,uyku)
- Dışsal bellek tanımlayıcı verileri veya programı saklamak için kullanılır (Kullanıcı belleği, Program belleği)
- Güç kaynağı, adı üstünde, algılayıcıların ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlarlar (pil, kapasitör, veya yenilenebilir enerji kaynakları)

Algılayıcılar

- Sıcaklık, basınç gibi fiziksel durumlardaki değişimlere ölçülebilir tepkiler üretebilen donanım aygıtlarıdır.
- Algılayıcılar gözlemlenecek alanın fiziksel verisini ölçer veya algırlarlar.
- Algılayıcılar tarafından algılanan sürekli analog sinyaller "Analog-to-Digital" çeviriciler yardımıyla sayısallaştırılarak denetleyicilere daha fazla işlem için gönderilir.
- Algılayıcı döğümleri küçük boyutlarda, düşük enerji tüketimli, yüksek hacimsel yoğunluklarda çalışabilen, otonom ve gözetimsiz çalışan, ortama uyum sağlayabilen özelliklere sahip olmalıdır.

Algılayıcı Kategorileri

- Pasif, her yöne açık (yönsüz) algılayıcılar: Pasif algılayıcılar ortamı aktif araştırma ile değiştirmeden verileri toplayan algılayıcılardır. Kendi enerjilerine sahiptir, enerji analog sinyali yükseltmek için gereklidir. Bu ölçümlerde "yön" şeklinde bir kavram yoktur.
- Pasif, dar ışınlı algılayıcılar: Bu algılayıcılar pasiftir ancak iyi tanımlanmış ölçüm yönü kavramına sahiptir (Örn: Kamera).
- Aktif algılayıcılar: Bu gruptaki algılayıcılar ortamı aktif olarak araştırırlar (Örn: Sonar veya radar algılayıcıları, küçük patlamalarla şok dalgaları üreterek çalışan bazı sismik algılayıcı tipleri).

WSN'lerdeki kapsayıcı teorik çalışmalar Pasif, yönsüz algılayıcıları kapsamaktadır. Her algılayıcı düğümü belirli bir kapsama alanına sahiptir. Bu kapsama alanındaki gözlemlerini güvenilir ve doğru bir şekilde raporlayabilir.

Özellikleri

- Güvenilirlik
- Doğruluk
- Esneklik
- Maliyet verimliliği
- Kurulum kolaylığı

Ne yaparlar?

- Bilgi toplama
- Bilgi işleme
- İzleme
- Gözleme

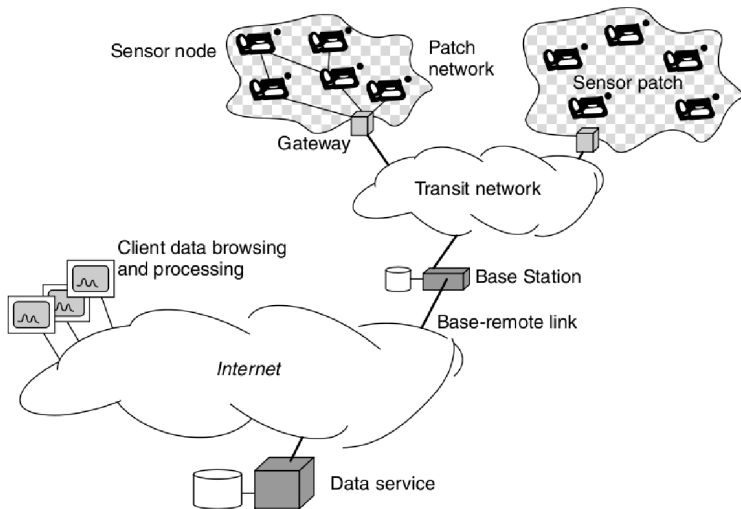
Uygulama Örnekleri

- Habitat (bitki, hayvan) izleme ve çevresel gözlem, hava durumu tahminleme sistemleri
- Sağlık uygulamaları (hasta, doktor takibi, hasta fizyolojik psikolojik durum izleme, vb.)
- Enerji tedarik ve aktarma sistemleri (üretim, dağıtım, tüketim yapılarında)
- Ev ve ofis uygulamaları (zeki anaokulu örneği var [Srivastava:2001])
- Uzak yerlerin, konumların çözümlenmesi (tornado hareketi, orman yangın tespiti, vb.)
- Geniş bir metropol alanındaki taksilere algılayıcılar yerleştirilerek trafiğin gözlenmesi ve bu gözlemlere dayanarak rotaların etkin planlanması

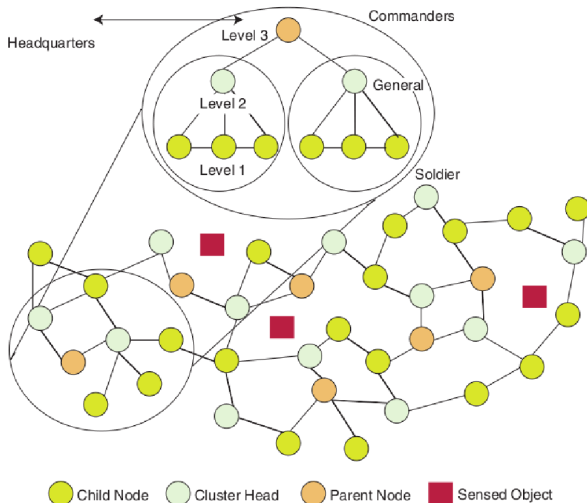
Uygulama Örnekleri

- Bir park yerindeki boş ve dolu alanların algılayıcı ağlarıyla belirlenmesi
- Kablosuz gözetim algılayıcı ağlarıyla alışveriş merkezi, araba garajı veya benzeri tesislerde güvenlik sağlama
- Düşman hareketlerini belirleme, bulmak ve izlemek için askeri algılayıcı ağlar
- Terörist saldırılara karşı tetikteliği arttıran algılayıcı ağlar
- Ortam kirliliklerinin belirlenmesi, uzak yerlerin gözlenmesi, müşteri davranışlarının izlenmesi,

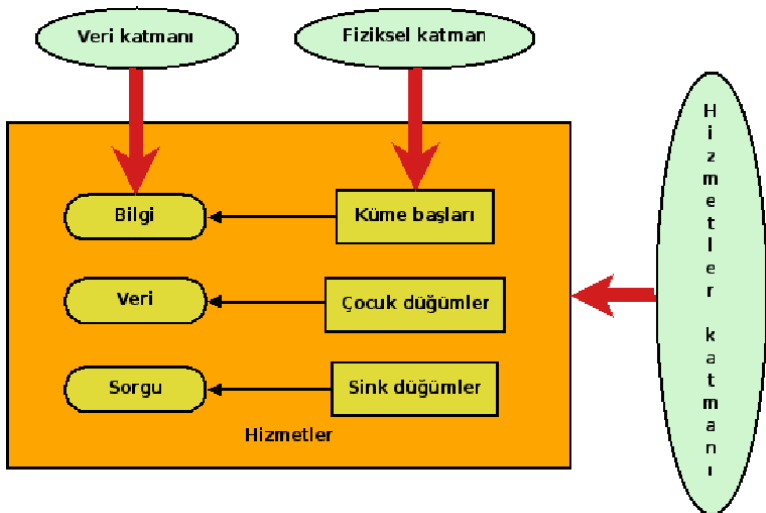
Habitat İzleme Algılayıcı Ağı Örneği



Sıradüzenel Algılayıcı Ağlar



Mimarisi



Zorlukları

- Algılayıcı ağlarının topolojisi çok sık değişir.
- Noktadan noktaya iletişime dayanan ağlarda yayım iletişim paradigmasını kullanır.
- Çok kısıtlı güç, hesaplama yeteneği ve hafızaya sahiptir
- Bozulmaya yatkındır.
- Çok fazla yükten dolayı genel kimlik (ID) sahibi olmayabilir
- Çok fazla sayılarda kurulur, bu nedenle kalabalıktan kaynaklanan tıkanma ve çarpışmalar olabilir. Önlemek için birbirine yakın algılayıcılar eşzamanlı iletişim yapmamalıdır.
- Ad-hoc yerleştirilmiş sistemin, sonuç dağıtım ve düğümlerin bağlantılılığını (connectivity) tanımlaması ve sağlaması gerekir.
- Devingen ortam durumları, sistemin zamanla bağlantılılık ve sistem uyarımını uyarlamasını gerekli kılar.

Gereksinimleri

- Fazla sayıda algılayıcı
- Düşük enerji kullanımı
- Düşük belleğın verimli kullanımı (verimli bellek kullanımı)
- Veri toplama
- Özörgütlenme
- İşbirlikçi sinyal işleme
- Sorgulama yeteneğı
- Düşük maliyet

Algılayıcı ağlarında eniyileme problemleri

- Yerini belirleme: Bir nesnenin algılayıcı ağı içerisindeki konumunu belirleme işlemiyle ilgili eniyileme teknikleridir.
- Konum Takibi: Bir hareketli nesnenin ağın etki alanı içerisinde sürekli olarak devingen konumunu belirleme işlemidir.
- Olay Tespiti: Algılayıcı ağında gerçekleşen olayları (orman yangını, deprem, vb.) daha iyi ve başarılı belirlemek üzere – her ne kadar olay belirleme ağların asli görevi olsa da – de eniyilemeler kullanılmakta, bu bağlamda eniyileme problemleri ortaya çıkmaktadır.

Algılayıcı ağlarında eniyileme problemleri

- Kümeleme: Bir algılayıcı ağındaki kümelerin ve bu kümelerdeki yöneticilerinin (küme başları) belirlenmesi işlemi de, ağın başarımını arttırmak için gerçekleştirilen eniyilemelerdendir. Kümelemeyi bir bakıma özörgütlenme problemi olarak da düşünebiliriz.
- Aralık sorguları: Bir algılayıcı ağında saklanan veriler arasından belli bir aralığı sorgulama işlemidir. Örneğın sıcaklık algılayıcılarından gelen veriler arasında “Sıcaklıkları 50-60 arasında kalan ve ışık seviyeleri 10-15 aralığında olan tüm olayları listele” şeklinde bir sorgu örnek olarak gösterilebilir.
- Veri birleştirme: Algılayıcı düğümlerinden gelen verilen, sıradüzensel olarak bir üst seviyedeki bir algılayıcı düğümünde (sink) toparlanıp birleştirmesidir.

Algılayıcı ağlarında eniyileme problemleri

- Saat eşzamanlama: KAA'larda düğümlerin haberleşirken bir zamanı bilmesi ve gönderilen verilen zamanlarının bilinmesi bu araştırmanın konusudur. Düğümlerde ve haberleşmede tutarlılık sağlamak için zamanların eşzamanlanması oldukça önemli bir çalışma konusudur. Zamanın gerçek zaman olup olmadığı, sanal bir zaman kavramı, dinamik ağlarda zaman, vb. konular üzerinde araştırmaların sürdüğü konulardır.
- Yönlendirme, coğrafik yönlendirme, yönlendirmede Geometrik-Topolojik teknikler, izleme ve geometrik çıkarsama, sınır belirleme konuları da eklenebilir.

Tanımı

Algılayıcı Yerleştirme: Algılayıcıların ortama aktarılmadan önce hangi konumlara yerleştirileceğinin belirlenmesi işlemidir. Bu kapsamda maksimum alan kapsama, gereksinim duyulan minimum algılayıcı sayısı gibi problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemler çözülrken bağlantılılığın korunması önemlidir. Böylece algılayıcı düğümlerinin hepsinin ağda erişilebilir olduğunu garantilemiş oluruz.

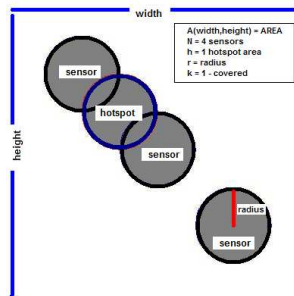
Algılayıcı Yerleştirme'nin Amacı: Kapsama alanını, verimliliği, işbirliğini arttırmak...

Önceki Çalışmalar

- **Megerian et al. (2005):** Kapsama problemini farklı açılardan tanımladıktan ve algılayıcı ağındaki en kötü ve en iyi kapsamanın tanımını verdikten sonra, çizge teorisi ve hesaplamalı geometri tekniklerine dayanan, homojen isotropik algılayıcılar için optimal polinom zamanlı en kötü ve ortalama durum kapsama hesaplama yöntemi önermiştir
- **Xu et al. (2006):** iki yerleştirme problemi tanımlanmaktadır, yanlış sıralama ve rastgele hatalar, gürbüz ızgara tabanlı algılayıcı yerleşimi için gereken minimum algılayıcı sayısını üretilmeye çalışılmıştır.
- **Lin et al. (2010):** yerleştirmeleri yaparken, algılayıcıların bir maliyeti olduğunu varsayıyor ve kapsama alanını arttırmaya çalışırken, toplam maliyeti azaltmaya çalışmaktadır.
- **Daha fazla bilgi için:** Aziz et al. (2009) ve Younis and Akkaya (2008)

Problem Tanımı

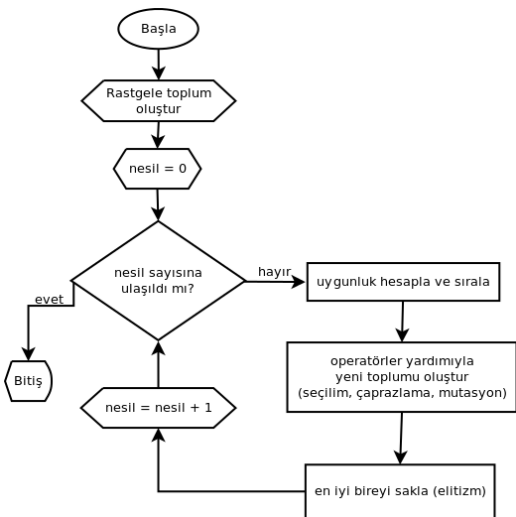
Problem Tanımı (Yıldırım et al., 2008): Engel içermeyen A alanı, algılama yarıçapı r_s ve iletişim yarıçapı $r_c = 2 * r_s$ olan N adet algılayıcı, sıcak nokta sayısı h (bu noktalar algılayıcı algılama yarıçapına eşit yarıçapa sahip diskler olarak kabul edilmiştir) ve k -kapsanma değeri k verilmek üzere, aşağıda listelenmiş kısıtlara bağlı kalarak, toplam kapsanmış alanın maksimize edilmesi



Kısıtlar

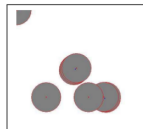
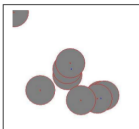
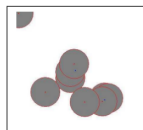
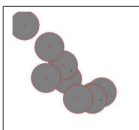
- Bütün algılayıcılar birbirleriyle haberleşebilmeli (bağlantılılık)
- h sıcak nokta en az k algılayıcı tarafından kapsanmalı (k-kapsanmışlık)
- Algılayıcı merkezleri A alanı içinde kalmalıdır
- Algılayıcıların iletişim ve algılama yarıçapları aynı kabul edilmeli

GA



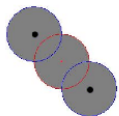
Solda akış şeması
görülen Genetik
Algoritma ile
çözülmüştür.

Uygunluk

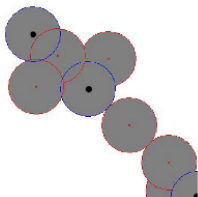
(a) $N_{cc} = 4$ (F=-5428)(b) $N_{cc} = 3$ (F=-1926)(c) $N_{cc} = 2$ (F=-510)(d) $N_{cc} = 2$ (F=-224)

- Sıcak noktaların hepsinin k-kapsanmadığı dağılımlar en kötü dağılımlardır. Bu nedenle bunlara en düşük değeri -sonsuz değerini veriyoruz.
- Sıcak noktaların hepsi k-kapsanmış ancak tam bağıntılılığın olmadığı dağılımlar, orta kalitede dağılımlardır. Bunların uygunluk değeri birbirinden ayrı algılayıcı bloklarının sayısı ile (N_{cc}) aralarındaki toplam mesafenin (D_{cc}) çarpımının negatifi olarak alınıyor.
- Sıcak noktaların hepsi k-kapsanmış ve tam bağıntılılık sağlanmış dağılımlar aradığımız çözümler. Bu çözümlerin uygunluk değeri ise dağılımın kapsadığı alana eşit.

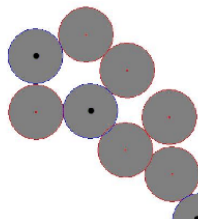
DeneySEL Çalışma



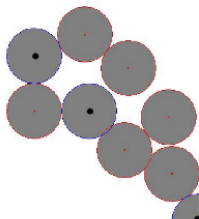
a) Başlangıç ($F=22852$)



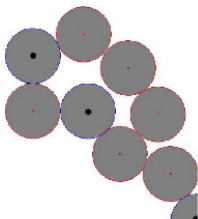
b) 100. nesil ($F=51116$)



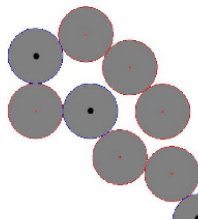
c) 500. nesil ($F=65322$)



d) 1000. nesil ($F=65331$)



e) 2000. nesil ($F=65453$)



f) Sonuç ($F=65546$)

- Algılayıcı yerleştirme problemi, yararları ve sağladıkları nedeniyle önemli bir problemdir
- Gereksinimler ve uygulamalara göre bu problem değişebilmektedir
- Bizim tanımladığımız problem için geliştirilen yöntemin iyileştirme sağladığı deneylerce gösterilmiştir
- Kablosuz Algılayıcı Ağları ve eniyileme sorunları araştırmaya ve geliştirmeye açık bir alandır.

Dinlediğiniz için teşekkürler!!! Sorularınız???

Kaynakça

- Wikipedia, 2010, Sensor Node ve Wireless Sensor Networks başlıkları
- M. Tubaishat, S. Madria, 2003, Sensor networks: an overview, IEEE Potentials, 22(2), 20-23pp.
- S. Tilak, N. Abu-Ghazaleh, and W. Heinzelman, 2002, A Taxonomy of Wireless Micro-Sensor Network Models, ACM Mobile Computing and Communications Review (MC2R), 6(2).
- A. Bharathidasan and V. Anand, 2002, Sensor networks: An overview. Technical report, Dept. of Computer Science, University of California at Davis, <http://wwwcsif.cs.ucdavis.edu/bharathi/sensor/survey.pdf>

Kaynakça

- BTnode, 2010, BTnode rev3 Hardware Reference, <http://www.btnode.ethz.ch/Documentation/BTnodeRev3HardwareReference.pdf>
- I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci, 2002, Wireless Sensor Networks: A Survey, Computer Networks, 38(4):393-422pp.
- M. Srivastava, R. Muntz, and M. Potkonjak, 2001, Smart kindergarten: sensor-based wireless networks for smart developmental problem-solving environments, MobiCom'01, 132-138pp
- M. Younis and K. Akkaya, 2008. Strategies and techniques for node placement in wireless sensor networks: A survey. Ad Hoc Netw., 6(4) (Jun. 2008), 621-655pp.
- N. Azlina Ab. Aziz, K. Ab. Aziz, and W. Zakiah Wan Ismail, 2009, Coverage strategies for wireless sensor networks, WASET 50

Kaynakça

- K. Xu, G. Takahara, and H. Hassanein, 2006, On the robustness of grid-based deployment in wireless sensor networks, Int. Conf. on Comm. And Mobile Comput.
- S. Megerian, F. Koushanfar, M. Potkonjak, and M.B. Srivastava, 2005, Worst and best-case coverage in sensor networks. IEEE T. Mobile Comput., 4(1):84 - 92pp.
- Y. T. Lin, K. K. Saluja, S. Megerian, 2010, Adaptive cost efficient deployment strategy for homogeneous wireless camera sensors, Ad Hoc Networks, In Press
- K. S. Yildirim, T. E. Kalayci, and A. Uğur, 2008, Optimizing coverage in a K-covered and connected sensor network using genetic algorithms. In Proc. of the 9th WSEAS Int. Conf. on Evolut. Comput. 21-26pp.