

Ateş Böceği Algoritması ile Haftalık Ders Programı Hazırlama

Engin KARAARSLAN¹, Kenan ZENGİN²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi, Bilgi İşlem Birimi

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği

¹engin.karaarslan@gop.edu.tr

²kenan.zengin@gop.edu.tr

Özet

Sürü davranışları, birbirinden etkilenen grupların hareketleri ve sergiledikleri eylemlerdir. Grupların hareketlerinden ve davranışlarından esinlenerek birçok algoritma üretilmiştir. Bunlardan bir tanesi de Ateş Böceği algoritmasıdır. Ateş Böceği algoritması ateş böceklerinin ışık yayma ve ışık kaynağına doğru hareketlerinden esinlenerek çözüm üretmeyi amaçlayan bir algoritmadır. Diğer bazı sezgisel algoritmalara kıyasla gerçek problemlere uygulanması kolaydır. Öğretim kurumlarında da haftalık ders programı hazırlamak gibi optimizasyonun zaman ve işgücü açısından önemli olduğu problemler bulunmaktadır. Bu çalışmada, .NET yazılım geliştirme ortamında ateş böceği algoritması kullanılarak haftalık ders programı otomasyonu yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılım ders ve öğretmen verileri ile ders programlarını otomatik olarak oluşturmada ve öğretmenlerin ders dağılımlarını optimize etmektedir. Haftalık ders programı dağılımı yapılırken eniyileme, öğretmenlerin haftalık ders programlarındaki boşlukları minimize etmeye yönelik tasarlanmıştır.

1. Giriş

Optimizasyon işlemi, verilen bir problem için belirli kısıtlamalara dikkat edilerek en iyi çözüme ulaşma tekniğidir. En iyi çözümü bulabilmek için bir amaç fonksiyonu yazılarak uygun çözümler bulunması hedeflenir[1]. Optimizasyon işlemleri her alanda uygulanmaktadır. Bunlardan biri de eğitim alanındaki çalışmalardır. Eğitim kurumlarının düzenli bir periyotta ve en etkin şekilde çalışmalarının devam ettirilebilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmış ve programlar tasarlanarak uygulanmıştır. Bu çalışmalardan biri de haftalık ders programı optimizasyonudur. Ders programı ile ilgili çalışmalar hazırlanırken genetik algoritma[2,3,4,5,6], internet üzerinden hazırlanan yazılımlar[7], uzman sistem destekli algoritmalar [8], sezgisel algoritmalar [9, 10] ve evrimsel algoritmalar[11, 12] kullanılmıştır. Ayrıca tam sayı programlama algoritması kullanılarak geliştirilen yazılımlar [13, 14,15, 16] ve farklı algoritmalar kullanılarak geliştirilen yazılımlar[17, 18, 19, 20] mevcuttur. Bu çalışmada haftalık ders programı optimizasyonu için ateş böceği algoritması kullanılmıştır.

2. Ateş Böceği Algoritması

Ateş böceği algoritması 2008 yılında Xin-She Yang[21,22] tarafından ateş böceklerinin parlaklık ve hareket yönlerini dikkate alarak tasarlanmış bir algoritma çeşididir. Şekil 1'de bir ateş böceğinin ışık yayarken çekilmiş resmi görülmektedir. Ateş böceği algoritması aşağıdaki ilkelere dayalı olarak uygulanmaktadır.

- 1- Ateş böcekleri unisex kabul edilir ve cinsiyet ayrımı yapılmaksızın birbirlerini etkileyebilir.
- 2- Ateş böceklerinin çekiciliği parlaklığı ile orantılı olup en parlak olan ateş böcekleri az parlak onları kendine çeker.
- 3- Bir ateş parlaklığı eniyileyecek fonksiyonlardan ürettiği değer ile belirlenir.



Şekil 1. Ateş Böceği

Ateş böceği algoritmasında;

- N tane ateş böceği sürüsü kullanılmakta,
- x_i : i. Ateş böceğinin çözümü
- $f(x_i)$: Çözümün maliyetini(En iyiye olan uzaklığı),

Tüm ateş böcekleri için x_i problem boyutu kadar elemana sahiptir ve rastgele değerlerle ilklenmektedir. Her bir aday çözümün x_i eniyileyecek problemde döndürdüğü değer ilgili ateş böceğinin parlaklığını/ışık yoğunluğunu (I) ifade etmektedir. Şekil 2'de bu bir ateşböceği sürüsünün gece karanlıktaki resmi görülmektedir.

$$I = I_0 e^{-\gamma r} \quad (1)$$

I_0 : Başlangıç ışık yoğunluğu,
 γ : Işık soğurma katsayısı,
 r : İki ateş böceği arasındaki uzaklığı

Ateş böceğinin çekiciliği parlaklığa ve uzaklığa bağlıdır ve Denklem 2’de gösterildiği gibidir.

$$\beta = \beta_0 e^{-\gamma r^2} \quad (2)$$

β : Ateş böceğinin çekiciliği,
 β_0 : İki ateş böceği arasındaki uzaklığı gösteren r ’nin 0 olduğundaki çekicilik değeri β_0 0 ile 1 arasında değer alabilmektedir.

β İfadesindeki değere bağlı olarak az çekici olan i . Ateş böceği kendisinden daha çekici olan j . Ateş böceğine doğru hareket eder. Yapılan bu hareketi;

$$x_i^{t+1} = x_i + \beta_0 e^{(-\gamma r_{ij}^2)}(x_j - x_i) + \alpha \varepsilon_i^t \quad (3)$$

x_i : i . Ateş böceğinin aday çözümü,
 x_j : j . Ateş böceğinin aday çözümü,
 ε_i : Gauss dağılımı ile belirlenir.
 İki ateş böceğindeki uzaklık Kartezyen(Cartesian) uzaklık formülü ile belirlenir.

$$r_{ij} = |x_i - x_j|^2 = \sqrt{\sum_{k=1}^d (x_{i,k} - x_{j,k})^2} \quad (4)$$



Şekil 2. Ateş Böceği Sürüsü

Ateş Böceği Algoritmasının uygulama alanları:

- Dijital Görüntü Sıkıştırma ve Görüntü İşleme
- Özellik seçimi ve arıza tespiti
- Nanoelektronik Entegre Devre ve Sistem Tasarımı
- Anten Tasarımı
- Yapısal Tasarım
- Zamanlama
- Semantik Web Kompozisyon
- Kimyasal Faz denge
- Kümeleme
- Dinamik Sorunları
- Sert Görüntü Kayıt Sorunları
- Protein Yapısı Tahmini
- SVM Parametre Optimizasyonu

3. Geliştirilen Yazılım

Haftalık ders programı otomasyonu Amasya Merkez Ziya Paşa Ortaokulu’nun 5,6,7,8. sınıf ders saatleri, dersleri ve öğretmenleri esas alınarak hazırlanmıştır. Verilen dersler ve

saatleri Tablo 1’de görülmektedir. Bu tabloya göre haftanın 5 günü için 35 saatlik ders her güne 7 saat gelecek şekilde hazırlanmaktadır.

Tablo 1: 5-A Şubesi. Sınıf Dersleri ve Saatleri

DERSLER	SAATLER
Türkçe	6
Yabancı Dil	3
Beden Eğitimi ve Spor	2
Fen Bilimleri	4
Görsel Sanatlar	1
Müzik	1
Bilişim Tek. Ve Yazılım	2
Bilişim Tek. Ve Yazılım	2
5. Sınıf Kuran-ı Kerim	2
Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	2
5. Sınıf Hz. Muhammed’in Hayatı	2
Sosyal Bilgiler	3
Matematik	5

Geliştirilen yazılım .NET yazılım geliştirme ortamında hazırlanmış olup veri tabanı olarak MS Access veritabanı kullanılmıştır. Program ilk çalıştırıldığında Şekil 4’te görülen ekran gelmekte burada öğretmenler ve dersler ile ilgili bilgilerin girilmesi gerekmektedir. Aynı ekranda yanlış girilen öğretmenlerin kayıtları da silinip düzenlenebilmektedir.

Şekil 5’te görülen “Ders Giriş ve İlişkilendirme Ekranı” ise iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde bir önceki ekrandan girilen öğretmenlerin verdikleri tüm dersler şube seçimi yapılarak ders saatiyle birlikte girilmeli ve ikinci bölümde de bu dersin hangi öğretmene ait olduğu atanmalıdır.

Hesaplama ekranının verildiği Şekil 6’da yine iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğretmenler için girilen ders saatleri kontrol edilebilmektedir. Bir öğretmen için haftalık çalışma süresinin aşılmış aşılımadığı yada bir öğretmen için ders atamasının yapılmış yapılmadığı bu ilk bölümden takip edilmektedir. İkinci bölüm ise ateşböceklerinin oluşturulup ışık yoğunluklarının hesaplandığı kısımdır. Burada program, veri tabanına bağlanarak öğretmen kayıtlarının, ders seçim parametrelerinin uygunluğunu kontrol etmektedir. Tüm şartların sağlanmadığı durumda çalışmayı kesip gerekli düzeltmeler için kullanıcıyı bilgilendirmektedir. Tüm şartların sağlandığı durumda ise rastgele seçilmiş, çakışmasız ateşböceklerini (haftalık ders programları) oluşturulmaktadır.

Ders programları optimizasyonu için Eşitlik 5’te görülen uygunluk fonksiyonu oluşturulmuştur. Bu fonksiyon ile uygunluk değerleri hesaplanmakta dolayısı ile ateşböceklerinin ışık yoğunlukları bulunmaktadır.

$$f(x) = \sum_{i=1}^{öğr.sayısı} (t(x)) \quad (5)$$

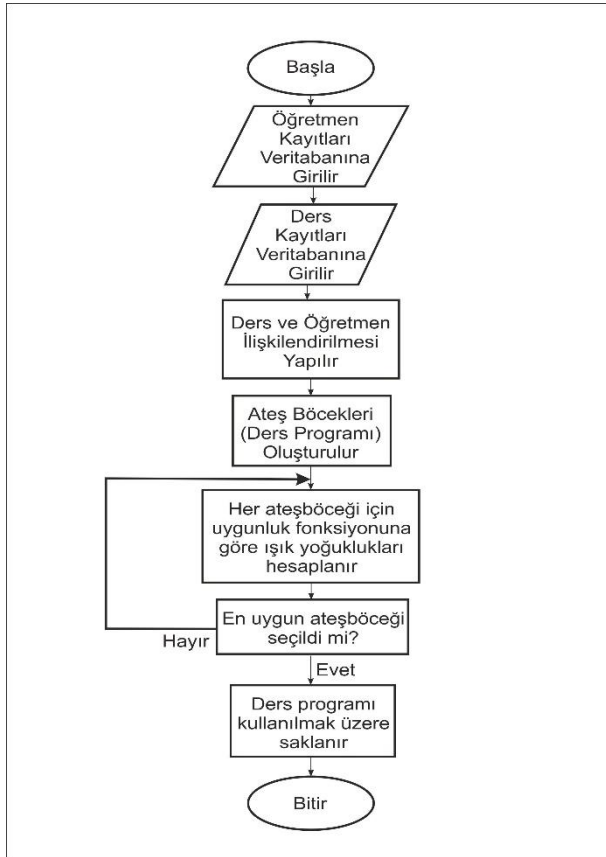
Burada $f(x)$: ateşböceklerinin ışık yoğunluğu ve $t(x)$: öğretmen uygunluk değerini ifade etmektedir. Öğretmen uygunluk değeri haftalık ders programları oluşturulduktan sonra her bir öğretmenin kendi haftalık ders programında yerleştirilmiş dersleri arasındaki boşluk miktarıdır.

Haftalık ders programı dağılımı yapılırken eniyileme, öğretmenlerin haftalık ders programlarındaki boşlukları minimize etmeye yönelik tasarlanmıştır. Bu sayede her öğretmenin dolu günlerinin birbirine yakın olması ayarlanmış ve boş günlerindeki iş planlarının farklı konulara (rehberlik, etüd vb.) kaydırılabilmesi planlanmıştır.

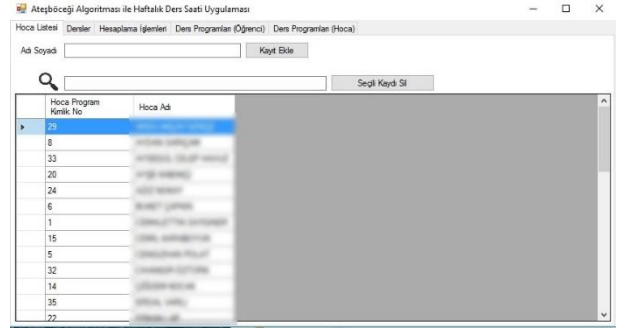
Işık yoğunluğu en kuvvetli olan yani bizim için yoğunluk değeri en uygun olan ateşböceği (haftalık ders programı) Şekil 7'de şube seçimi yapılarak ders dağılımları şeklinde görüntülenebilmektedir. Ayrıca her öğretmenin ders dağılımı yine Şekil 8'de verilmektedir.

Şekil 8'de örnek bir ders programı görülmektedir. Optimizasyon sonucunda öğretmen için en uygun saatler Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri olarak hesaplanmış, Pazartesi ve Salı günleri öğretmenin farklı konularda değerlendirilebilmesi için boş kalması sağlanmıştır.

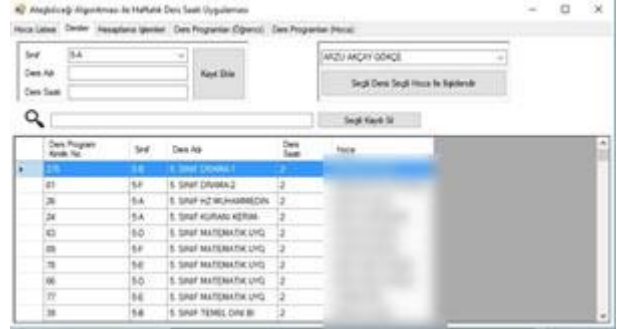
Programda hesaplanan tüm veriler veritabanına kayıt edildiği için istenildiği takdirde daha sonradan kullanılabilir.



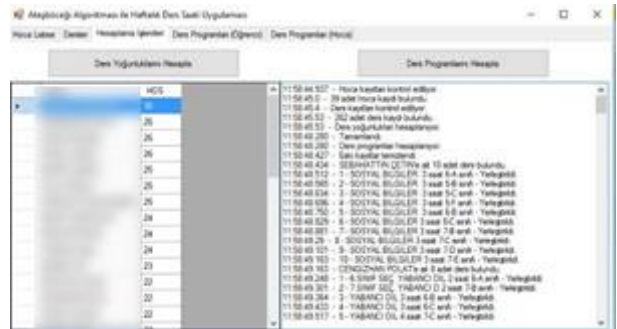
Şekil 3. Geliştirilen Yazılımın Algoritması



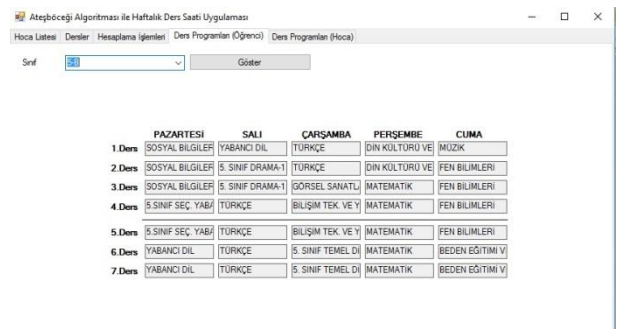
Şekil 4. Öğretmen Giriş Ekranı



Şekil 5. Ders Giriş ve İlişkilendirme Ekranı



Şekil 6. Hesaplama Ekranı



Şekil 7. Şube Ders Dağılım Çizelgesi

SINIF	GÜN	SAL	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA
1 Ders			DE - MATEMATİK		SD - MATEMATİK
2 Ders			DE - MATEMATİK		DE - 5 SINIF MATE
3 Ders			DE - MATEMATİK	DE - 5 SINIF MATE	SD - MATEMATİK
4 Ders			DE - MATEMATİK	DE - 5 SINIF MATE	
5 Ders			DE - MATEMATİK	SD - 5 SINIF MATE	
6 Ders				DE - 7 SINIF MATE	
7 Ders				SD - MATEMATİK	

Şekil 8. Öğretmen Ders Dağılım Çizelgesi

Sonuçlar

Haftalık ders programı hazırlamak, öğretmen sayısı, şube ve ders sayısı arttıkça çakışma olmadan hazırlanması oldukça zor ve zaman alıcı bir çizelgeleme problemine dönüşmektedir. Bu durumda haftalık ders programı otomasyonuna ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla beraber öğretmenlerin ders programında oluşan boşluklar hem işgücü hem de ekonomik anlamda kayba yol açmaktadır. Bu amaçla bu tür çizelgeleme problemlerinde optimizasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada Amasya Merkez Ziya Paşa Ortaokulu'nun 5,6,7.8. sınıf ders saatleri, dersleri ve öğretmenleri esas alınarak haftalık ders programı otomasyonu yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılım Ateş Böceği algoritması ile ders programlarını optimize edebilmektedir. Optimizasyondaki amaç eldeki verilerle en verimli ve en kısa sürede en iyi sonuca ulaşmaktır. En iyi sonuç ise öğretmenin dolu saatlerinin birbirine yakınlığı ile ölçülmektedir. Bu sayede bir öğretmenin performansından en iyi şekilde faydalanılabileceği düşünülmektedir.

Yazılımın oldukça kısa sürede çakışma olmadan olası minimum sürede ders programı oluşturabildiği gözlemlenmiştir. Ayrıca program hazırlama aşamasında kullanılan veritabanı ile istenilen zamanda istenilen şube ve öğretmen için geriye dönük kayıtların alınabilmesi sağlanmıştır.

Kaynaklar

- [1] Nedjah, N.; Mourelle, L. M.: "Evolutionary Time Scheduling", Proceedings of the International Conference on Information Technology: Coding and Computing (ITCC'04), State University of Rio de Janeiro, Brazil, 2004
- [2] Atanak, M. M., Fatih, O. H., "Genetik algoritmalarla ders programı hazırlama otomasyonu tasarımı.", III. Otomasyon Sempozyumu, 11-12 Kasım, Denizli, 2005, 237- 240.
- [3] Kohshori, M. S., Abade, M. S. 2012. Hybrid Genetic Algorithms for University Course Timetabling. IJCSI International Journal of Computer Science Issues, 9(2), 446-455, 2012

- [4] Wang, C., Wang, S., Wang, T. 2010. Research of University timetable problem based on genetic algorithm. IEEE, 4-6 Aralık, Hangzhou, China, 5294-5297.
- [5] Jat, S. N., Yang, S. 2009. A Guided Search Genetic Algorithm for the University Course Timetabling Problem. The 4th Multidisciplinary International Scheduling Conference: Theory and Applications (MISTA 2009), 12 Ağustos, Dublin, Ireland, 180-191.
- [6] Deris, S., Omatu, S., Ohta, H., Saad, P. 1999. Incorporating constraint propagation in genetic algorithm for university timetable planning. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 12(13), 241-253.
- [7] Harmanşah, C., Seylan, N., Sözeri, V., Önal, A. 2011. Web Tabanlı Derslik Yerleştirme Sistemi. XVI. Türkiye'de İnternet Konferansı İnet-tr'11, 30 Kasım - 2 Aralık, İzmir.
- [8] Çayıroğlu, İ., Dizdar, E. N. 2006. Uzman sistem destekli on-line ders yerleştirme sistemi. Teknoloji, 9(4), 283-293.
- [9] Head, C., Shaban, S. 2007. A heuristic approach to simultaneous course/student timetabling. Computers and Operations Research, 34(4), 919-933.
- [10] Causmaecker, P. D., Demeester, P., Berghe, G. V. 2009. A decomposed metaheuristic approach for a real-world university timetabling problem. European Journal of Operational Research, 195, 307-318.
- [11] Beligiannisa, G., Moschopoulos, C. N., Kaperonis, G. P., Likothanassis, S. D. 2008. Applying evolutionary computation to the school timetabling problem: The Greek case. Computers & Operations Research, 35(4), 1265-1280.
- [12] Fernandes, C., Caldeira, J. P., Melicio, F., Rosa, A. C. 1999. High School Weekly Timetabling by Evolutionary Algorithms. SAC '99 Proceedings of the 1999 ACM symposium on Applied computing, 28 Şubat - 2 Mart, San Antonio, TX, USA, 344-350.
- [13] MirHassani, S. A. 2006. A computational approach to enhancing course timetabling with integer programming. Applied Mathematics and Computation 175, 814-822.
- [14] Daskalaki, S., Birbas, T. 2005. Efficient solutions for a university timetabling problem through integer programming. European Journal of Operational Research, 160, 106-120.
- [15] Bakır, M. A., Aksop, C. 2008. A 0-1 integer programming approach to a university timetabling problem. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 37, 41-55.
- [16] Daskalaki, S., Birbas, T., Housos, E. 2004. An integer programming formulation for a case

- study in university timetabling. *European Journal of Operational Research*, 153, 117-135.
- [17] Dimopoulou, M., Miliotis, P. 2004. An automated university course timetabling system developed in a distributed environment A case study. *European Journal of Operational Research*, 153, 136-147.
- [18] Deris, S., Omatu, S., Ohta, H. 2000. Timetable planning using the constraintbased reasoning. *Computers & Operations Research*, 27(9), 819-840.
- [19] Lee, J., Ma, S., Lai, L., F., Husueh, N., L., Fanjiang., Y. 2005. University Timetabling through Conceptual Modeling. *International Journal of Intelligent Systems*, 20, 1137- 1160.
- [20] Dasgupta, P., Khazanchi, D. 2005. Adaptive Decision Support for Academic Course Scheduling Using Intelligent Software Agents. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(2), 63-89.
- [21] Yang, X. S. (2009) 'Firefly algorithms for multimodal optimization', in: *Stochastic Algorithms: Foundations and Applications* (Eds O. Watanabe and T. Zeugmann), SAGA 2009, Lecture Notes in Computer Science, 5792, Springer-Verlag, Berlin, pp. 3-6.
- [22] Yang, X. S. (2008) *Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms*, Luniver Press, UK, pp81-84