AkıllıYem Dağıtım Sistemi

Sinan Süha Tepebaşılı

Yaşar Üniversitesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Özet
Tavuk ve piliç eti pazarındaki rekabetçi ve değişken yapı, büyük üreticileriakılcı ve etkili altyapı ve operasyon planlarını yapmaya itmektedir. Bu projenin amacı, sponsor şirket tarafından yürütülen yem dağıtımı operasyonlarının eniyilemesi ve bu kapsamda yatırım kararlarında yardımcı olacak karar destek sisteminin geliştirilmesidir. Proje,sponsor şirket için piliç yetiştiren ve belirli coğrafyaya dağılan altyüklenici çiftliklere gereksinilen aralıklarla yem dağıtımın en az maliyetle sağlanmasını, TIR'ların en yüksek kullanım oranı ile çalıştırılmasını ve çiftliklerdeki yem silolarının kapasite planlamasının nasıl yapılacağı konularını kapsar. Şirketin sahip olduğu araç sayısı ve özellikleri, altyüklenici çiftliklerin kapasiteleri, yem fabrikalarına olan uzaklıkları, piliçlerin beslenme ve yem tüketim karakteristikleri, yem çeşitleri gibi etkenler dikkate alınmaktadır. Bu doğrultuda öncelikle çiftliklere civcivlerin teslimminden itibaren yem tüketim hızlarını dikkate alan benzetim modeli geliştirilmiştir. Benzetim modelinin çıktıları, taşıyıcı araçların özellikleri ve kapasiteleri ileçiftliklerde mevcut yem silolarının kapasiteleri dikkate alınarak günlük dağıtım planlarını üretecek sezgisel çözüm yöntemi geliştirilmiştir. İlk sonuçlara göre aylık toplam katedilen mesafe ortalama %6.7 oranında azalmıştır.. TIR'ların kapasite kullanım oranları da ortalama %5 artırılmıştır. Farklı yem silo kapasiteleri denenerektekrarlanan çözümler ile sistematik arama sonucunda en verimli silo kapasiteleri saptanmıştır.. Kapasite değişim ihtiyaçları çiftlik bazında önceliklendirilerek yönetim için yatırım karar destek sistemi oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler
Benzetim, eniyileme, araç rotalama, yatırım planlama

Akıllı Yem Dağıtım Sistemi

TÜİK verilerine göre 2010'da 1.5 milyon ton tavuk eti üretimiyle Türkiye dünyada ilk 10 ülke arasındadır. Üretimin çoğunluğunu, büyük üreticiler sağlanmaktadır. Ancak üretim, mevcut ve potansiyel kapasitenin altında kaldığından iç pazarda ve ihracatta rekabet yaşanmaktadır. Bu da, büyük ölçekli üreticilerin etkililiklerini ve verimliliklerini sürekli arttırmaya yönlendirmektedir.

1. Problem Tanımı

Manisa'da entegre üretim yapan ve sektörde ilk üç üretici arasında yer alan sponsor şirket, civcivleri sözleşmeli alt yüklenicilere (çiftliklere) dağıtmaktadır. Alt yükleniciler, verilen civcivleribesleyip yetiştirmektedir. Belirli süre büyütüldükten sonra da kesime hazır piliç olarak sponsor şirkettarafından geri alınmaktadır. Civcivler beslenirken gereksinilen yemlerse,sponsor şirket tarafından kendi yem fabrikasından sağlanmaktadır. Sayıları zaman zaman değişmekle beraber ortalama 600 civarında sözleşmeli çiftlik Ege'de merkezi Akhisar olan ve yarıçapı 250-300 kilometrelik alan içine dağılmıştır.Çiftliklerde kapasite 9,000 – 11,000 piliç aralığındadır. Yem silolarının kapasitesi ise 6-9 ton civarındadır.

Et üretiminde kullanılan üç farklı ırkta civcivin günlük yem miktarları bilinmektedir. Civcivler hergün büyüdüklerinden, yem miktarları artmaktadır, yem çeşidi değişmektedir. Örneğin, 10 günlüğe kadar "başlangıç" yemi; sonraki günlerde 6 farklı aralıkta 6 farklı yem çeşidi ile beslenirler. Piliçler civciv olarak teslim edildikleri günden 40 ± 3 gün sonra kesim için geri alınmaktadır. Yeterli miktarda yem, çiftlikte depo edilmelidir. Örneğin 10,000 civciv verilen çiftlikte o gün "piliç2" yemi teslim edilmelidir. Sık sefer yapmamak için mümkünse tüm gereksinim bir seferde verilmelidir.Tüm gereksinimin tek seferde verilmeyişinde ilk etken, çiftlikteki yem silosu kapasitesinin yetersizliğidir. En fazla silo kapasitesi kadar yem verilir ve daha sonra bir veya birkaç kez yem takviye edilmelidir. İkinciyse, yem taşıyıcı kamyonların kapasite kısıtlamalarıdır. Birden fazla sefer, dağıtım maliyetlerini arttırmaktadır.Bu ortamda yem dağıtım problemi; en az toplam mesafe katederek, günlük yem dağıtım çizelgesinin hazırlanmasını sağlamaktır.

18 TIR kullanılmaktadır. Kasalarında farklı sayıda sabit bölmelerde farklı çeşitteki yemlerin aynı TIR'da taşınır. Bir TIR belirli miktarda yemi bir çiftliğe götürüp teslim ettikten sonra başka çiftliğe farklı çeşitte yem verebilir. TIR'lar için hergün birden fazla çiftliğe yem dağıtabilir. 600 civarında çiftlik söz konusu olduğundan hergünortalama 90-110 çiftliğe farklı miktarlarda ve farklı çeşitlerde yem dağıtımı yapılmalıdır.

2. Literatürde Benzer Problemler ve Yaklaşımlar

Yem dağıtım problemi genel olarak "Kapasiteli Araç Rotalama" problemi olarak ele alınabilir. Klasik araç rotalama problemi, çok sayıda varyasyonun da tanımlanarak çözüm yöntemleri ile birlikte Toth ve Vigo(2002) tarafındanirdelenmiştir. Problemin matematiksel modelleri bulunmakla birlikte, NP-hard karakteri nedeniyle çok sayıda

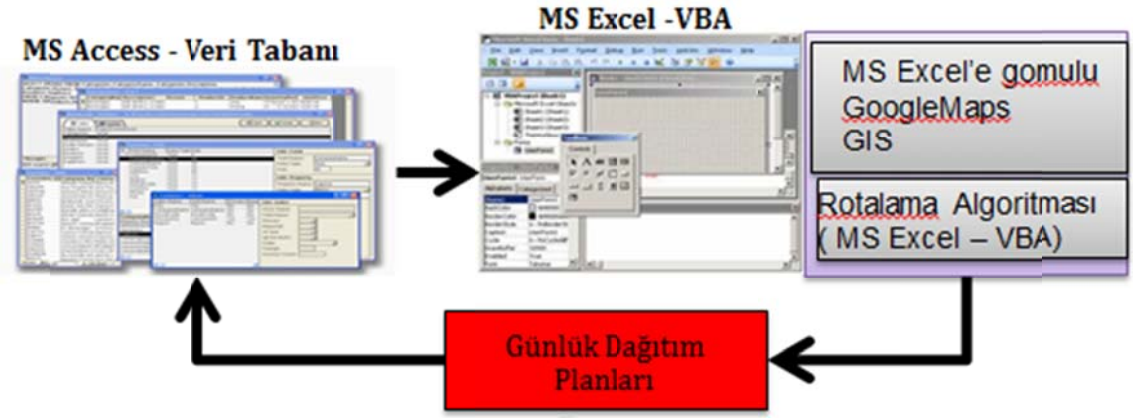
dağıtım noktası söz konusu olduğunda makul sürelerde çözüm bulunmasının mümkün olmadığı bilinmektedir. Bu yüzden çok sayıda sezgisel çözüm yöntemi geliştirilmiştir. Bunlardan"particleswarmoptimization" tekniği ile Marinakis vd.(2010) tarafından yapılan çalışma ile genetik algoritma kullanarak Nazif ve Lee (2010) tarafından önerilen yöntem en yeni çalışmalardır.

Bu projede ele alınan problemi kapasiteli araç rotalama probleminden ayıran bazı temel özellikler mevcuttur. Örnek olarakliteratürde tanımlanmış modellerde araçların kapasite kullanım oranları dikkate alınmamaktadır.

3. Problemin Çözüm Modeli

Proje konusu gerçek hayat problemi olduğundan, öncelikle kullanıcı dostu mimari yapı tasarlanmıştır. Bu amaçla çiftliklere, civcivlere ve taşıyıcı kamyonlara ilişkin bilgiler, ilişkisel MS Access veritabanı halinde yapılandırılmıştır. Veritabanında verilerin güncellenmesi, değiştirilmesi, yenilerinin eklenmesi veya silinmesi işlemleri ile çok çeşitli sorgulamalar; geliştirilen formlar ve VBA kodları sayesinde son derece kolay hale getirilmiştir.

MS Excel içinde VBA geliştirilere kveritabanından veriler çekilebilmektedir. Aynı VBA ortamında, veritabanından alınan verilere dayanarak çiftliklerdeki civciv miktarları ve civcivlerin yem tüketim bilgilerini dikkate alan benzetim modeli geliştirilmiştir. Benzetim modeli, gün bazında hangi çiftliğe, ne miktarda ve hangi çeşit yemden teslim edilmesi gerektiğini belirlemektedir. Benzetim modelinin çıktıları, veritabanından alınan TIR'ların özellikleri/kapasiteleri ile çiftliklerde yem silo kapasitesi bilgileri, günlük dağıtım planlarını üretecek araç rotalama algoritmasının girdileri olarak kullanılmaktadır. Üretilen günlük dağıtım çizelgesi de yine otomatik olarak veritabanına yazılarak hem çiftliklerdeki yem miktarları güncellenmekte hem de tarihsel sevkiyat verileri halinde saklanmaktadır. Rotalama algoritmasında Excel dosyasına gömülü "googlemaps" uygulama arayüzü sayesinde dağıtım planında yer alan çiftliklerin coğrafi yerleri harita üzerinde gösterilebilmektedir.



Şekil-1 Çözüm Mimarisi

Paessens'in (1988) incelediği "kazançlar (savings)" yöntemi ile Breedam'ın (2002) incelediği "önce grupla sonra rotala (clusterfirst – routesecond)" yöntemleri benimsenmiştir. Her iki yöntem de çok kısa sürede tatminkar sonuçlar vermektedir.

Çiftliklere silolarından eksilen miktar kadar veya daha az miktarda dağıtım planlanarak, ilgili gruba sevkiyatı yapacak kamyonun, mümkün olan en yüksek doluluk oranı ile yola çıkması sağlanmaktadır.

4. Sonuçlar ve Yorumlar

Proje üzerinde çalışılan akıllı dağıtım sistemi tamamlanarak deneme mahiyetinde kullanılmaya başlanmıştır. Elde edilen ilk sonuçlara göre aylık toplam katedilen mesafe açısından ortalama %6.7 oranında azalmıştır. TIR'ların kapasite kullanım oranları da ortalama %5 artırılmıştır. Farklı yem silo kapasiteleri denenerek tekrarlanan çözümler ile sistematik aramada en verimli silo kapasiteleri saptanmıştır. Kapasite değişim ihtiyaçları çiftlik bazında önceliklendirilerek yönetim için yatırım karar destek sistemi oluşturulmuştur.

Kaynakça

Breedam,A.V. (2002),"A Parametric Analysis of Heuristics fort he Vechicle Routing Problem with Side-Constraints,"EuropeanJournal Of OperationalResearch 137, 348-370

Marinakis Y, Marinaki M, Dounias G.(2010),"A Hybrid Particle Swarm Optimization Algorithm for the Vehicle Routing Problem," *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 23 ,463–472

Nazif ,H. ve Lee L.S(2010), " OptimizedCrossoverGeneticAlgorithmforVehicle Routing Problem with Time Windows" *AmericanJournal of AppliedSciences* 7 95-101

Paessens H. (1988), "The Savings Algorithm for the Vehicle Routing Problem", *European Journal of Operational Research* 34, 336-344

Toth,P., Vigo,D(2002), "The Vehicle Routing Problem", *SIAM Monographs on Discrete Mathematics and Applications, Philadelphia*