

TOBB ETÜ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BİTİRME PROJELERİ 2024

TOBB ETÜ Endüstri Mühendisliği Sistem Tasarımı Bitirme Projeleri, proje ortağı firmaların gerçek hayat problemlerine Endüstri Mühendisliği/Yöneylem Araştırması tekniklerini uygulayarak çözümler üretirler. Projeler imalat ya da servis sistemlerinin incelenmesi, modellenmesi ve verimliliğinin artırılmasına yönelik tasarım çalışmalarını içermektedir.

Proje ortağı firmalarımızı, geçmiş dönem projelerimizi ve ulusal yarışmalarda elde ettiğimiz derecelerimizi web sitemizde bulabilirsiniz: endtasarim.etu.edu.tr

Tüm firmalar ve endüstriyel danışmanlarımıza projelerimize verdikleri destek için teşekkür ederiz.

TOBB ETÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü



2024 Proje Sunumları Kısa Programı:

Tüm sunumlar:	08:30 - 17:45
Proje Yarışması:	14:20 - 17:45
Poster Yarışması:	17:45 - 18:15
Ödül töreni:	18:15 - 18:30



ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ BİTİRME PROJELERİ 2024

FİRMA	PROJE KONUSU	s.
Ader Savunma	Lojistik Dağıtım-Toplama Optimizasyon Projesi	3
Borusan EnBW Enerji	Rüzgar Enerji Santrali ile Bütünleşik Enerji Depolama Sisteminin Teknik Ve Ekonomik Anlamda İncelenmesi	4
Borusan EnBW Enerji	Şehirlerarası Elektrikli Araç Şarj İstasyonları Konum Seçimi için Karar Destek Sistemi	5
Evreka	Dijital Atık Yönetimi Üzerine Araç Rotalama Optimizasyonu	6
Havelsan	Dünya Güç Modeli	7
Havelsan	HULK (Havelsan Ulaştırma Koordinasyon)	8
Rovenma	Satış Sonrası Kargo Otomatı Arıza Takip Karar Destek Sistemi	9
Şenyurt Ekmek Fabrikası	Lojistik Dağıtım için Rota Optimizasyonu ve Zaman Çizelgesi İyileştirme Projesi	10
TAV Havalimanları Holding A.Ş.	Esenboğa Havalimanı Karusel Atama Karar Destek Sistemi	11
TOGG	TOGG Gemlik Teknoloji Kampüsü'nde Tesis Bazlı Karbon Ayak İzi Analizi ve Çevresel Etkilerin Bilanço Kontrolü ile Minimizasyonu	12
Trendyol	Spot Araç Atama ve Rotalama Problemi	13
TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş.	Montaj Takım Üretim Alanındaki Planlama Süreçlerinin İyileştirilmesi	14
TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş.	Taşıma Arabalarının Takibi ve Akıllı Lojistik Yönetimi için Gelişmiş Karar Destek Sistemi	15
Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.	Ayna ve Mahruti Üretim Hattında Tezgâh Yerleşimi Optimizasyonu ve Üretim Akışı Dengeleme Projesi	16
Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.	Yedek Parça Deposunda Verimlilik Artışı: Arayüz ve Simülasyon Çalışması	17



Lojistik Dağıtım-Toplama Optimizasyon Projesi

Ader Savunma

Takım Elemanları

Ayşe Melike AÇIKEL, Kutay AKKOÇ, Efe BAYAR, İlgisu ÇETİNKAYA, Canberk TEKÇAM, İlhan Mert YÜKSEL

Akademik Danışman

Prof. Dr. Burak BİRGÖREN

Firma Danışmanı

Sarp KESKİN

Özet

Projenin amacı, Ader Savunma Sanayii'nin günlük taşımacılık faaliyetlerinde rotalama eksikliğini belirlemek ve iyileştirme önerileri sunmaktır. Şirket, günlük olarak Ankara ili sınırları içinde iki araç kullanarak belirli firmalara uğrayıp mal bırakıp yeni mal aldığı göz önünde alınmıştır. Ancak, mevcut durumda bir rota planlama sistemi bulunmamakta ve bu durum araç kapasitelerinde sıkıntıya neden olmaktadır. Projede, problem tanımı, bilgi toplama, veri analizi, uzaklık matrisi oluşturma, çözüm yolları geliştirme, Python ve Excel kullanarak veri işleme, çözücü seçimi, maliyet hesaplama ve geçmiş verilerle karşılaştırma adımları takip edilmiştir. Geliştirilen doğrusal programlama modeli, dağıtım-toplama, kapasite ve zaman kısıtlarını parametre olarak toplam lojistik maliyetlerini minimize etmeyi hedeflemektedir. Proje kapsamında, günlük rotaların optimize edilmesi için rota planlama sistemi geliştirilmesi ve araç kapasitelerinin göz önünde bulundurularak taşımacılık faaliyetlerinin verimli şekilde planlanması önerilmektedir. Ayrıca, tarafımızca tasarlanan arayüzün kullanılmasıyla oluşacak maliyet farkı ve artan verimlilik oranı belirlenecek ve bu, şirketin operasyonel etkinliğini artırmak için önemli bir adım olacaktır.



Rüzgar Enerji Santrali İle Bütünleşik Enerji Depolama Sisteminin Teknik Ve Ekonomik Anlamda İncelenmesi

Borusan EnBW Enerji

Takım Elemanları

Hakan AKBAŞ, Ezgi EKREN, Damla GÜNDÜZ, Ömer Salih KARATAŞ, Elif Nazlı SELİM, Nisa Nilay TALAZ

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Salih TEKİN

Firma Danışmanı

Uğuray ALTAYLI

Özet

Bu bitirme projesi, rüzgar elektrik santrali ile entegre bir batarya depolama sisteminin optimizasyonunu ele alır. İlk olarak geçmiş dönem verileri kullanılarak batarya varlığının fizibilitesi incelenir. Ardından oluşturulan modelin üretim tesisine bütünleşik batarya sisteminin piyasa takas fiyatına göre optimal al-sat karar stratejisi geliştirilerek arbitraj yapması beklenir. Fiyatın düşük olduğu durumlarda bütünleşik batarya sisteminin üretilen enerjiyi yüksek fiyatlarda satması hedeflenir. Tüm bunlara ek olarak dengeleme güç piyasasında ceza etkilerini minimize edecek şekilde operasyonel kararlar almasını sağlayacak bir model geliştirilmesi amaçlanır. Projenin çıktıları arasında, karar destek sistemleri, kullanıcı dostu arayüzler ve optimal al-sat kararları yer almaktadır. Ayrıca batarya ömrü ve performans kaybının önlenmesi gibi faktörler dikkate alınır. Bu çalışma, enerji depolama ve dağıtım sistemlerinin verimliliğini artırmayı amaçlar. Çalışma literatür incelemesi, sistem analizi, problemin tanımı ve matematiksel modelleme süreçlerini kapsar. Detaylı duyarlılık analizleriyle, günümüz ve geleceğe yönelik iyileştirmelerin sonuçlarını sunar. Enerji sektöründe karşılaşılan sorunlar ve bu sorunların çözümünde endüstri mühendisliğinin rolü vurgulanır.



Şehirler Arası Elektrikli Araç Şarj İstasyonları Konum Seçimi için Karar Destek Sistemi

Borusan EnBW Enerji

Takım Elemanları

Zeynep Duru AŞIK, Serhan AYDIN, Beyza AY TAR, Ece
GÜLER, Berfin KASACI, Elif Berra SOYGÜR

Akademik Danışman

Doç. Dr. Ayşegül ALTIN KAYHAN

Firma Danışmanı

Emir ÖZMEN

Özet

Bu projede, Türkiye'deki elektrikli araç sayısı artışı sonucu oluşan istasyon talebine karşılık verirken lokasyon optimizasyonu yapılması amaçlanmaktadır. 2030 yılı için Anadolu Otoyolu'nun Hafif Taşıt - Kilometre değeri tahmin edilip, aynı yıl için beklenen elektrikli araç oranı bulunmuş, Borusan EnBW Enerji'nin 2030 yılı için Türkiye'deki şehirlerarası yollarda olması beklenen toplam şarj ünitesi verisi kullanılarak Ankara-İstanbul şehirlerarası şarj ünitesi ihtiyacı belirlenmiş ve bu ünitelerinin optimal konumlandırılması için bir karar destek sistemi oluşturulmuştur. Park kapasitesi, yol hattına uzaklık, tesislere uzaklık gibi faktörler incelenerek aday lokasyonlar belirlenmiş ve karar destek sistemi ile Borusan EnBW Enerji'nin Ankara- İstanbul şehirlerarası Anadolu Otoyolu üzerinde belirlenen aday lokasyonlardan hangisine hangi tip şarj ünitesinden kaç adet konumlandırılması gerektiği Python Gurobi ile tespit edilmiştir. Modelde kullanılacak verilerden bir kısmı şirket tarafından sağlanırken diğerleri lineer regresyon, ağırlıklı ortalama, piyasa araştırması gibi farklı yöntemler ile hesaplanır. Şirkete sunulan çıktılar arasında bir kullanıcı arayüzü, optimal konumlandırma ile şirketin elde edeceği kar miktarı, belirlenen aday lokasyonlar arasından hangilerinin kullanılması gerektiği yer almaktadır.



Dijital Atık Yönetimi Üzerine Araç Rotalama Optimizasyonu

Evreka

Takım Elemanları

Necati Yiğit AKSOY, Ezgi Begüm ALBAŞOĞLU, Tahir Arda
İNGÖR, Burak KIZILKOCA, Bensu OCAKTAN, Kağan
SEYİRDEN

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Gül ÇULHAN KUMCU

Firma Danışmanı

Mert BAKIR

Özet

Bu projede, atık yönetimi üzerine dijital çözümler tasarlayan bir firma olan Evreka ile çalışılmıştır. Çalışılan lokasyonda bulunan konteyner konumları, mesafe matrisleri, konteyner doluluk oranları ve araç sayısı rotayı etkileyen değişkenlerdendir. Firma, sunduğu çözümde bir kapasite kısıtı kullanmaksızın Google OR-Tools aracılığıyla Gezgin Satıcı Problemi (TSP) uygulamaktadır. Kapasite kısıtının göz ardı edilmesi ile sabit sayıda araç kullanımı sunulan çözümü optimalden oldukça uzaklaştırmaktadır. Bu çalışmada, bir ilçe belediyesi için taşıma rotalarının uzunluğunu minimize etmek ve araç sayısını azaltmak amacıyla Kapasiteli Araç Rotalama Problemi (CVRP) üzerine çalışılmıştır. İki aşamalı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak karmaşık tam sayılı lineer (MILP) bir matematiksel modelleme geliştirilmiştir. Model, belirli bir örneklem grubu için Python ile Gurobi Optimizer kullanılarak çözdürülmüştür. Elde edilen sonuçta toplam rota uzunluğunun iyileştiği görülmüş ve araç sayısında azalma sağlanmıştır. Ancak VRP'nin NP-Hard bir problem olmasından ötürü çözümü uygulanabilir sürelere indirmek amacıyla ikinci aşamada sezgisel yöntemlere başvurulmuştur. Mevcut matematiksel model üzerine Clarke & Wright Savings (Tasarruf) algoritması uygulanmış ve elde edilen rotalar bir metasezgisel yöntem olan Tabu Search algoritması ile geliştirilmiş, 2-Opt algoritması kullanılarak mevcut yaklaşım desteklenmiştir. Tüm bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, atık yönetimi alanında rota optimizasyonu problemlerinin çözümüne yönelik kapsamlı ve etkili bir yaklaşım sunularak araç sayısında ve kat edilen mesafelerde iyileşmeler elde edilmiştir.



Dünya Güç Modeli

HAVELSAN

Takım Elemanları

Alperen Talha ÇEVİK, Emre GÖKTEPE, Berkehan KOÇ, Ömer
Tuna MUNGAN, Arman ÖZTURAN, Arda SARI

Akademik Danışman

Prof. Dr. Tahir HANALIOĞLU

Firma Danışmanı

Dr. Erol YÜCEL

Özet

HAVELSAN firması ile yürüttüğümüz "Dünya Güç Modeli" adlı projenin amacı; ülkelerin Milli Gücünü (MG) çeşitli verilerle ölçecek bir değerlendirme modeli yapmak ve bu verilerin görselleştirilmesiyle stratejik karar mekanizması oluşturmaktır. Ülkeler için Milli Gücü oluşturan belirlemiş olduğumuz Milli Güç Unsurlarının (MGU) yıl bazında verileri (sağlık, eğitim, askeri vb.); SIPRI, World Bank, UNDATA gibi veritabanlarından edinilmiştir. Bu veriler, her bir ülkenin Milli Gücünü belirlemek üzere normalize edilmiştir. Ardından Milli Güç Unsurlarını oluşturan indikatörler ağırlıklandırılmıştır. Ağırlıklandırma aşamasında karmaşık ve çok boyutlu verileri analiz ederek, bu analizler üzerinden kapsamlı değerlendirmeler yapılması hedeflendiği için, Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP) seçilmiştir. Bu yöntem, Python programlama dili kullanılarak uygulanmıştır. AHP, grup karar verme süreçlerine uygunluğu, kararların tutarlılığını ölçme imkânı ve sorunları hiyerarşik bir yapıda organize edebilme yeteneği ile dikkat çeker. Performans skorları, önde gelen ülkelerin ve Türkiye'nin kıyaslaması için önemli olup stratejik karar verme noktasında ve HAVELSAN'ın gelecekteki potansiyel ittifak, yatırım, alım-satım fırsatlarını belirlemek için belirleyici unsurlardan biri olacaktır. Dünya Güç Modeli'nin analitik sonuçlarının görselleştirilmesi sürecinde, Microsoft Power BI kullanılmıştır. PowerBI, sunduğu interaktif dashboardlar ve raporlarla, modelin anlaşılabilirliğini ve etkileşimini artırarak, stratejik kararların alınmasına katkı sağlar. Bu model sayesinde paydaşlar ve öncü ülkeler küresel güç dinamiklerini değerlendirebilir, giderek daha bağlantılı hale gelen bir dünyada stratejik girişimleri yönlendirebilirler.



HULK (Havelsan Ulaştırma Koordinasyon)

HAVELSAN

Takım Elemanları

Yağmur Yunus ASLAN, Mehmet ERDOĞAN, Güngör Efe
GÖRENER, Sami Eren GÜNDÜZ, Emirhan Efe ORANLI, Eylül
Çisel ÜNSAL

Akademik Danışman

Doç Dr. Eda YÜCEL

Firma Danışmanı

Muzaffer TURAL, Murat EREN

Özet

Bu rapora konu olan projenin amacı; acil durum yönetimi kapsamında zaman planlamasının, taşıma modları ile rotalarının ve uygun araç atamalarının yapıldığı karar destek sürecini iyileştirmektir. Projenin çıktısı, karşılaşılan acil durumda ilgili bölgeye, talebi zamanında ve en düşük maliyetle ulaştırmayı sağlayan bir karar destek sistemidir. Projenin temelinin, ilgili girdiler ve gerçek hayat kısıtları altında karar vermek üzere tasarlanmış bir matematiksel model oluşturur. Modelin geliştirilmesi sürecinde projenin ihtiyaçları ve kapsamı dahilinde kümeler, parametreler ve karar değişkenleri tanımlanmıştır. Bu tanımlamalar, modelin farklı acil durum senaryolarının doğru bir şekilde simüle edilebilmesini ve gerçek dünya durumlarına uygun çözümler üretebilmesini sağlar. Toplanan verilerin incelenmesi, analiz edilmesi ve bu verilere dayalı olarak modelin test edilmesiyle senaryo bazlı doğrulama/geçerleme testleri sağlanarak gerçek dünya koşullarında güvenilir sonuçlar üretebilme kabiliyeti sınanmıştır. Modelin performans ölçütleri değerlendirilmiş, yapılan iyileştirmeler analiz edilmiştir. Proje kapsamında oluşturulan modelin kullanımını kolaylaştırmak ve çıktıları görselleştirmek adına bir arayüz sistemi tasarlanmıştır. Arayüz ve matematiksel modelden oluşan karar destek sistemi, ihtiyaç anında otoritelerin hızlı, bilinçli ve etkin bir şekilde planlama yapmasına olanak tanır. Sonuç olarak; geliştirilen karar destek sistemi, acil durumlar için son derece büyük önem teşkil eden lojistik planlamasının en iyi şekilde yapılmasını sağlayan bir çıktı üretmiştir.



Satış Sonrası Kargo Otomatı Arıza Takip Karar Destek Sistemi

Rovenma

Takım Elemanları

Burak Ediz EVREN, Yaren DÖNMEZ, Hüseyin Sinan HAVUŞ,
Ayşenur KORKMAZ, Meryem ŞIRNAK, Atacan YILDIZ

Akademik Danışman

Prof. Dr. Burak BİRGÖREN

Firma Danışmanı

Kardelen ŞATIROĞLU

Özet

Bu proje, Rovenma tarafından üretilen ve Trendyol ve PTT gibi müşteriler tarafından kullanılan kargo otomatlarının satış sonrası hizmetlerini araştırmaktadır. Python veri analizi yöntemleri, bu otomatlarda karşılaşılan arızaları incelemek ve olası nedenlerini belirlemek için kullanılmıştır. 2019'dan beri toplanan arıza verileri incelenmiştir. Analizlerde il, il içindeki lokasyon, otomat modeli ve arıza türü gibi faktörler dikkate alınmıştır. Arıza oranlarının lokasyondan lokasyona değiştiği gözlemlenmiştir. Analiz, kullanım sıklığının arıza oranlarını etkileyen temel bir neden olduğunu göstermiştir. Bu bulguya dayanarak arıza oranlarını kullanım sıklığı, il ve otomat modeli cinsinden modelleyen bir lineer regresyon modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan regresyon denklemleri, belirli bir lokasyon bilgisine ihtiyaç duymadan arıza oranını tahmin eden güvenilir bir model oluşturulmasını sağlamıştır. Regresyon modeli, il, model, arıza türü ve kullanım sıklığı bilgileri girildiğinde arıza sıklığını tahmin edebilmektedir. Bu, belirlenmiş bir zaman periyodundaki arıza sayılarının güvenilir bir şekilde tahmin edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu sayede, şirketin işgücü, yedek parça ve onarım maliyeti tahminlerini en iyi şekilde yapabilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, farklı kullanım sıklığına sahip lokasyonlar normalize edilerek hangi otomatın hangi arıza ile ne sıklıkla karşılaşacağını belirlemek ve böylece lokasyonların daha sağlıklı bir şekilde karşılaştırılmasını yapmak mümkün hale getirilmiştir. Bu projede geliştirilen yaklaşım, ilerleyen yıllarda artan arıza oranları gözlemlendiğinde bir bakım planı oluşturulması için de altyapı sağlamıştır.



Lojistik Dağıtım için Rota Optimizasyonu ve Zaman Çizelgesi İyileştirme Projesi

Şenyurt Ekmek Fabrikası

Takım Elemanları

Mehmet Fatih ERDAL, Oğuzhan EVİN, Barış Emre
KÖKKÜLÜNK, Çağrı ŞİMŞEK, Mehmet TOLU, Halis
ZATİBEYOĞLU

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Gül ÇULHAN KUMCU

Firma Danışmanı

Serdar ŞENYÜREK

Özet

Bu projede, 86 A101 şubesine dağıtılacak ürünlerin en etkin rotalarla ve zaman pencereleri içinde müşterilere ulaştırılması hedeflenmektedir. Projede kullanılacak 9 araç için optimum rotaların belirlenmesi ve teslimatların planlanması gerekmektedir. Rota planlaması yapılırken, trafik durumu, mesafe, teslimat öncelikleri ve diğer lojistik faktörler göz önünde bulundurulacaktır. Teslimatların zamanında gerçekleştirilmesi için her şube için belirlenen zaman pencereleri içinde faaliyet gösterilmesi planlanmaktadır. Bu proje, lojistik operasyonların verimliliğini artırmayı, teslimat süreçlerini optimize etmeyi ve müşteri memnuniyetini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, güzergah optimizasyonu ve zaman yönetimi gibi faktörlerin dikkate alınmasıyla maliyetlerin düşürülmesi de hedeflenmektedir.



Esenboğa Havalimanı Karusel Atama Karar Destek Sistemi

TAV Havalimanı Holding A.Ş.

Takım Elemanları

Zeynep Sıla ATALAY, Doğa BAHAR, Ayşenur KAYA, Melis
KORTİKOĞLU, Çağrı Kutay OK, Ayça ÖĞRETİR

Akademik Danışman

Doç. Dr. Ayşegül ALTIN KAYHAN

Firma Danışmanı

Alper VURAL

Özet

Ankara Esenboğa Havalimanının işletmeciliğini yürüten TAV Havalimanları Holding A.Ş. iş birliğinde yürütülen projenin kapsamı, gelen uçuşların karusellere atanmasıdır. Firmanın uçuşları karusellere atarken tecrübeye dayalı kararlar alması sürecin etkinliğinin ölçülmesini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple TAV Bagaj İşleri Müdürlüğü ve havayolu şirketlerinin beklentileri belirlenmiş, mevcut sistem verileri ve işleyişi analiz edilmiştir. Bir karar destek sistemi oluşturulmasına karar verilip, literatür taraması yapılarak benzer araştırmalardaki varsayımlar ve çözüm yöntemleri incelenmiştir. Bu bilgiler ışığında problemin matematiksel modeli kurulmuştur. Bu sayede gelen yolcuların bagajlarını teslim aldığı karusellere yürüme mesafesinin kısaltılması amaçlanmıştır. Bununla birlikte, kullanıcı dostu bir arayüz tasarımıyla karar destek sistemi geliştirilmiş ve çeşitli senaryolar incelenerek sistemin tepkisini öngörmek için analizler yapılmıştır. Proje sonuçları, yolcuların karusellere yürüme mesafesinin kısaltılması, doğru karusellere atanması ve bagaj teslim süresinin azaltılmasıyla işletme verimliliğinin artmasını sağlamıştır. Bu proje, havayolu sektöründe veriye dayalı ve bilimsel bir karar verme sürecinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir.



Togg Gemlik Teknoloji Kampüsü'nde Tesis Bazlı Karbon Ayak İzi Analizi ve Çevresel Etkilerin Bilanço Kontrolü ile Minimizasyonu

TOGG

Takım Elemanları

Ahmet Ege ÇEVİK, Elif YILMAZ, Hamit PARLAK, Su AYDIN,
Yağmur ÖCAL, Zeynep Sude GÖRGÜNOĞLU

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Salih TEKİN

Firma Danışmanı

Alev ERTAŞ ONBAŞI

Özet

Proje, Togg Gemlik Teknoloji Kampüsü'nde doğal gaz kullanımından kaynaklanan kapsam 1 emisyonunu azaltmayı, kapsam 2 emisyonunda iyileştirmeler yapmayı ve tesisin yeşil hidrojen enerjisine geçişini hedeflemektedir. Uzman görüşleri ve literatür taraması sonucunda metodlar geliştirilmiştir. Mevcut durum incelendikten sonra tesisin karbon ayak izi hesaplanmıştır. Tesisin yeşil hidrojen enerjisine geçişi için gerekli olan altyapı kurulumu, alternatifler arasında seçim yapılması, sistemin güvenli bir şekilde işletilmesi ve sürecin kusursuz bir şekilde ilerlemesi proje kapsamındadır. Elektroliz ünitesi seçimi AHP yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Süreçte, karbon ayak izini ve maliyeti minimize etmek temel hedef olmuştur. Bu doğrultuda matematiksel model kurulup IBM ILOG CPLEX Optimization Studio kullanılarak optimal sonucu bulunmuştur. Analizler, farklı senaryoların maliyet ve çevresel etkilerini değerlendirerek en uygun seçeneği belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlar, firma danışmanları ile doğrulandıktan sonra fizibilite ve yatırım analizleri yapılmıştır. Bir karar destek sistemi tasarlanarak farklı senaryoların da değerlendirilebilmesi için firmaya bir strateji planı ile birlikte sunulmuştur.



Spot Araç Atama ve Rotalama Problemi

Trendyol

Takım Elemanları

Doğa GEMALMAZ, Atahan GÜNAY, İnci Sıla KALELİ,
Mustafa Yiğit ÖNEN, Melis SEMİZER, Nilsu YARANERİ

Akademik Danışman

Doç. Dr. Eda YÜCEL

Firma Danışmanı

Mert PARÇAOĞLU

Özet

Bu projenin temel amacı, Trendyol' un kendi filo kapasitesinin yetersiz olduğu durumlarda tedarikçilerden alınacak ürünlerin farklı nakliye firmaları aracılığıyla minimum maliyetle toplanması ve depolara ulaştırılmasını sağlamaktır. Projede iyileştirilmiş bir çözüm bulabilmek için toplanacak siparişlerin hangi nakliye firmaları ve araç tipleri ile taşınacağına karar verilebilmesi için atama ve araç rotalama işlemlerini kapsayan matematiksel model oluşturulmuş ve Python dilinde ilgili kütüphaneleri kullanarak (Gurobi, Pandas) kodlanmıştır. Karışık tam sayı programlama (MIP) modelinde veri sayısının artmasıyla yanıt süresi uzamış ve bir sezgisel algoritma ihtiyacını doğurmuştur. Mevcut sistem, yapısal sezgisel (constructive heuristics) algoritma olarak geliştirilmiş ve ALNS (Adaptive Large Neighbourhood Search) kullanılarak üzerinde iyileştirmeler (improvement heuristics) yapılmıştır. Problem çözümü kapsamında operasyonel güvenilirliği artırmak adına bir yedekleme stratejisi uygulayarak birden fazla kargo firmasıyla dağıtım yürütmek amaçlanmıştır. Algoritma girdilerinin kullanıcıdan alındığı ve çıktıların kullanıcıya sunulduğu kullanıcı dostu bir ara yüz geliştirilmiştir. Bu sayede, karmaşık bir ön işleme süreci gerektiren kapasiteli araç yönlendirme problemine ve atama problemine çözüm getirilmiştir. Bu proje sonucunda, Trendyol'un tedarik zincirindeki operasyonel verimliliğin artırılması ve nakliye maliyetlerinin düşürülmesi sağlanmıştır.



Montaj Takım Üretim Alanındaki Planlama Süreçlerinin İyileştirilmesi

TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş.

Takım Elemanları

Fatma İkra AKYEL, Ataberk Ceyhun BALCI, Mustafa Erdi
CANAN, Ayşe Melisa ÖZDEMİR, Enes ÖZTÜRK, Ece ZERAY

Akademik Danışman

Doç. Dr. Nilgün FESCİOĞLU ÜNVER

Firma Danışmanı

Serdar YURDUSEVEN, Ayşenur KALMAZ

Özet

Projede, TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.'nin Takım Üretim Bölümünün montaj takım üretim alanındaki planlama süreçlerinin iyileştirilmesi konusu ele alınmaktadır. Proje iki ana aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, montaj takım emirlerinin içeriğine özel bir süre çalışması gerçekleştirilmiştir. Mevcut sistemde, takım emirlerinin süre tahmini süreci manuel olarak yürütülmekte ve alınan kararlar genellikle mühendisin tecrübesine dayanmaktadır. Takım emri tamamlama sürelerinin düzenli olarak takip edilememesi, periyodik üretim planlarının hazırlanmasını engellemektedir. Bu bağlamda, firmaya düzenli takip imkanı sunan ve kullanıcı dostu bir arayüz içeren iş süresi takip sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem, takım emirleri içerikleri için anahtar kelime grupları ve tahmini tamamlanma sürelerini önermektedir. İkinci aşamada, Takım Üretim Planlama Bölümü tarafından kullanılacak ve periyodik üretim planlarını optimize edecek matematiksel model tabanlı bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Bu model, projenin ilk aşamasında belirlenen tahmini süreler de dahil olmak üzere birtakım parametrelerden yararlanarak takım emirlerinin öncelikleri doğrultusunda ekip ve lazer çalışma çizelgeleri oluşturmaktadır. Oluşturulan matematiksel modelin çözümü için CPLEX ve Gurobi gibi çeşitli çözücüler kullanılmıştır. Matematiksel modelin çözüm süresi uzun sürdüğü ve çalıştırılan kısım gerçek problemin küçük bir kısmını kapsadığı için sezgisel çözüm yöntemlerine başvurulmuştur. Sezgisel çözüm yönteminin çıktıları, matematiksel modelin optimal çözümü ile karşılaştırılarak sezgisel çözüm yönteminin performansı değerlendirilmiş ve firmaya sunulmuştur.



Taşıma Arabalarının Takibi ve Akıllı Lojistik Yönetimi için Gelişmiş Karar Destek Sistemi

TUSAŞ Türk Havacılık ve Uzay Sanayi A.Ş.

Takım Elemanları

Denizay AKBIYIK, Ece AKPINAR, Eren DAĞSUYU, Sinem
ÖZEN, Müşerref Tuna ULUSOY

Akademik Danışman

Doç. Dr. Nilgün FESCİOĞLU ÜNVER

Firma Danışmanı

Sefa UYDURAN

Özet

Endüstriyel süreçlerdeki sürekli gelişim, üretim tesislerinde malzemelerin verimli ve doğru şekilde taşınmasını kritik bir öneme sahip hale getirmiştir. "Taşıma Arabalarının Takibi ve Akıllı Lojistik Yönetimi için Gelişmiş Karar Destek Sistemi" başlıklı projede ele alınan temel sorunlar, taşıma işlemi sırasında malzeme bütünlüğünün korunması ve iç lojistik kaynaklarının etkin kullanımınıdır. Projede, taşıma arabaları kullanılarak taşınan malzemelerin dijital ortamda uygunluk denetimi ve eşleştirilmesi yoluyla malzemenin hasardan korunması amaçlanmaktadır. Ek olarak, tesis içinde günlük halde bulunan ve sayıları sınırlı olan taşıma arabalarının gerçek zamanlı konum izlemesi, darboğaz yaratan ve uzun bekleme sürelerine sebep olan sorunların azaltılmasını ve böylece iç lojistik kaynaklarının daha verimli kullanılmasını hedeflemektedir. Projenin amacı, taşıma arabalarının konumu, belirlenen stok alanlarındaki miktarları, kullanıma uygunluk durumları ve içerik bilgilerini izleyebilen dinamik bir karar destek sistemi geliştirmektir. Bu bağlamda uygulanacak yöntemler arasında, barkodlamayla taşıma arabası izleme sisteminin kurulması, üstel düzleştirme sayesinde talep ve stok tahminlenmesi, matematiksel model kurulması, bulanık mantık temelli kullanılarak stok ve Pareto optimal modellerin geliştirilmesi ve stok alanlarındaki taşıma arabası sayılarının "Yeniden Sipariş Noktası" yöntemiyle kritik seviyelerinin belirlenmesi yer almaktadır. Bu yaklaşım, ihtiyaçlara optimal şekilde yanıt verilmesini sağlamak ve bu bilgilerin bir ilişkisel veri tabanında doğru ve etkin bir şekilde saklanıp yönetilmesini amaçlamaktadır.



Ayna ve Mahruti Üretim Hattında Tezgâh Yerleşimi Optimizasyonu ve Üretim Akışı Dengeleme Projesi

Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.

Takım Elemanları

Aybüke AKKAY, Melis Gül ÇINAR, Emine Gülten
DOKUMACI, Sıla DOĞAN, İrem Nur PATİR, İlayda GÖNENÇ

Akademik Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Salih TEKİN

Firma Danışmanı

Emre ÖCAL, Emre GEREN

Özet

Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.'de ayna ve mahruti dişli üretim hattında tezgahların yerleşiminden kaynaklanan sorunlardan dolayı verimsizlikler bulunmaktadır. Kullanılacak çözüm yöntemlerini belirlemek için literatür taraması yapılmıştır. Mevcut hattı analiz etmek amacıyla operasyonlarda iş etüdü yapılmış ve elde edilen çıktılarına göre değer akış şeması oluşturularak değer katmayan faaliyetler belirlenmiştir. Değer akışı boyunca operasyonlar arasındaki hareketi ve tezgahlar arasındaki rotayı belirleyebilmek adına spagetti şeması çizilmiştir. Makinelerin taşınacağı yeni alana makinelerin en iyi şekilde yerleşimi için matematiksel model tasarlanmıştır. Modelin sonucuna göre tasarlanan yeni yerleşim planının spagetti şeması çizilmiştir. İki şema karşılaştırıldığında hem taşıma mesafelerinde hem de üretim akışında gözle görülür bir iyileşme gözlemlenmiştir. Mevcut durumdaki tezgahlar arası taşınacak parça miktarının belirsizliği ve taşıma sıklığı problemleri giderilmiştir. Mevcut durumda taşıma sistemi olarak kullanılan forklift yerine AMR kullanılması önerilmiştir. Sonuç olarak, Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.'de ayna ve mahruti dişli üretim hattında tezgahların yerleşim planı en iyi şekilde oluşturularak üretim akışı dengelenmiştir.



Yedek Parça Deposunda Verimlilik Artışı: Arayüz ve Simülasyon Çalışması

Türk Traktör ve Ziraat Makineleri A.Ş.

Takım Elemanları

Eda Zeynep BATUMLU, Batu DURUKAL, Coşku ERDEM,
Onat ERDEM, Sena KAPLAN, Ali KAAAN KILIÇ

Akademik Danışman

Prof. Dr. Tahir HANALIOĞLU

Firma Danışmanı

Halide SÖNMEZ

Özet

Bu projede, Türk Traktör yedek parça deposunda yoğun insan gücüne dayalı sipariş toplama sürecinin optimizasyonu için bir arayüz tasarımı ve simülasyon çalışması sunulmaktadır. Mevcut sistemde siparişlerin toplanıp paketlenme sürelerinin öngörülememesi, günlük paket hedefleme ve çalışanların raflara atamalarında belirsizlik ve yetersiz planlama gibi sorunlara yol açmaktadır. Proje kapsamında belirlenen sorunların çözülebilmesi amacıyla, firmadan toplanan siparişlerin raflardan toplanma süreleri ve ürünlerin raf konumları gibi veriler analiz edilmiştir. Kullanıcıdan sipariş listesini (malzeme adı ve miktarı) alan ve raf bazında toplama süresi, ürünlerin stok durumu bilgilerini kullanıcıya döndüren bir arayüz tasarlanmıştır. Arayüz sayesinde el terminallerinin, dolayısıyla çalışanların raflara atanması işlemleri otomatik hale getirilmiştir. Simülasyon çalışması kapsamında, raflar ve sandıklama alanı görselleştirilmiş, ekipman listeleri oluşturularak operatörler ile uygun raflara atanmıştır. Sipariş toplama süreci ve toplanan siparişlerin sandıklama alanına götürülmesi süreci tasarlanmış, bu doğrultuda simülasyon modeli farklı zaman aralıkları için çalıştırılmıştır. Modelin çalıştırılması sonucu elde edilen raflardan parça indirme sürelerinin çıktı analizleri yapılarak darboğazlar tespit edilmiş, sandıklama alanındaki operatör sayıları değiştirilerek çıktıların analiz edilmesiyle ideal operatör sayıları belirlenmiştir. Bunlara ek olarak, yerleşim düzenindeki optimizasyon fırsatları araştırılmış, parça indirme süreçlerindeki ekipman sayılarının değiştirilerek çıktıların analiz edilmesiyle raf bazlı ideal ekipman atanma şekli belirlenmiş ve raflardan indirilen parçaların sandıklama alanına geliş sürelerinin analiz edilmesi ile raf-malzeme eşleşmesi değerlendirilmiştir.