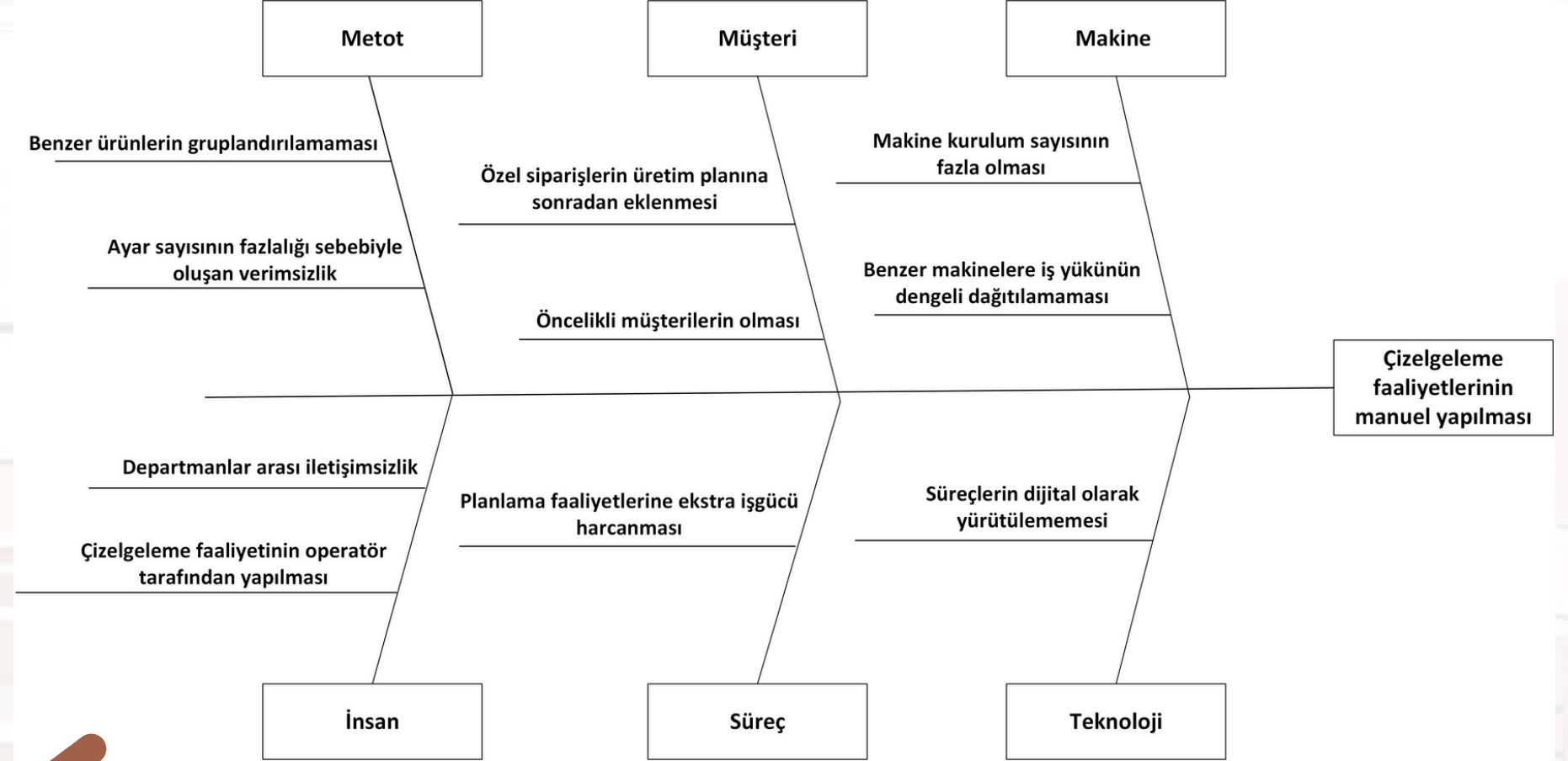


Kapitone Makinesi Çizelgeleme Projesi

PROJE KAPSAMI

- YATSAN firmasının üretim hattında bulunan kapitone makinesi süreçlerinin iyileştirilmesi.
- Üretim süreçlerinde karşılaşılan manuel planlama, iş yükü dengesizliği ve yüksek kurulum süreleri gibi sorunların giderilmesi.
- Tespit edilen sorunların çözümü için algoritma geliştirilmesi.

PROBLEM ANALİZİ



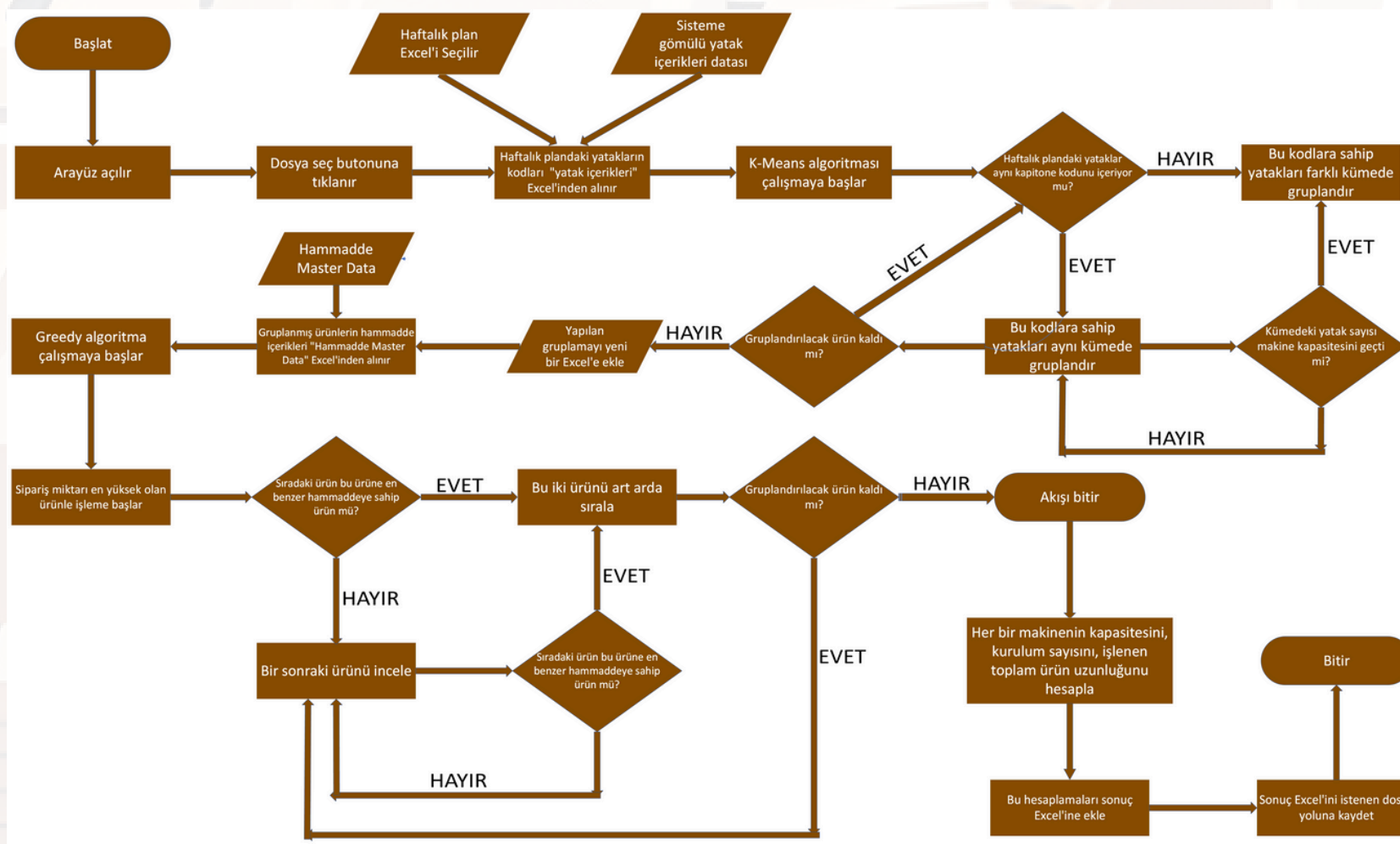
YÖNTEMLER

- "Uyarlanmış K-Means Kümeleme Algoritması" kullanılarak kapitonelerin isim benzerliklerine göre makinelere dengeli bir şekilde dağıtılması.
- Makinelere dengeli bir şekilde dağıtılmış yatakların "Açgözlü (Greedy) Algoritma" kullanılarak hammadde benzerliklerine göre sıralanması.
- Algoritmaların arka planda çalışacağı kullanıcı dostu bir arayüz tasarlanması.

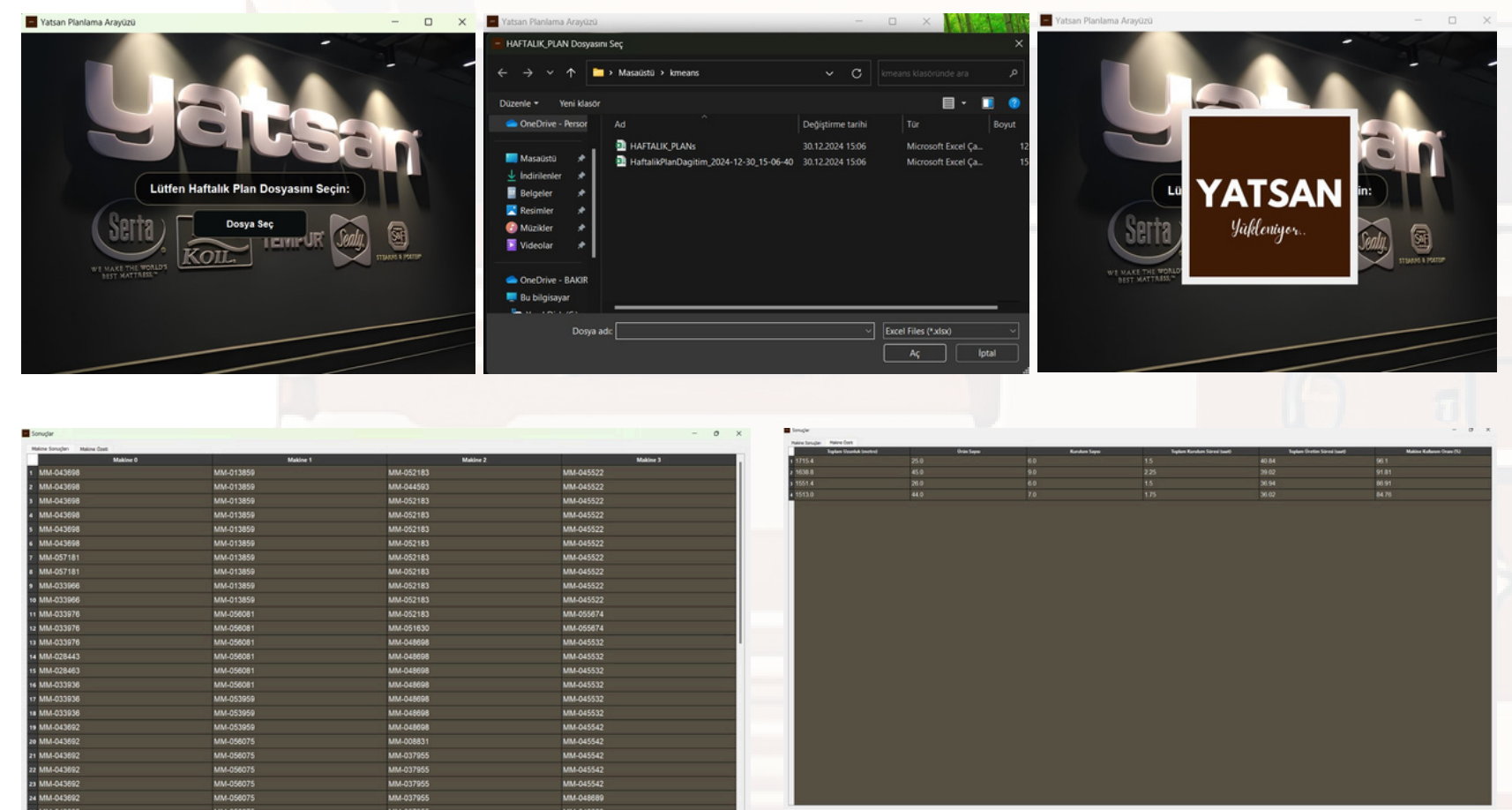
LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

MAKALE ADI	YAZAR	AMAÇ	ÇÖZÜM YÖNTEMİ
Tekstil Sektöründe Ring Makinesi Sipariş Çizelgeleme Problemi: Hazırlık Sürelerinin Minimizasyonu	Alakaş vd. (2024)	Ring makinelerine atanmış siparişlerin üretimi sırasında oluşan hazırlık sürelerini en aza indirmek.	• Hedef Programlama
Heuristic scheduling of parallel machines with sequence-dependent set-up times	Kurz ve Akin (2001)	Toplam üretim süresini (makespan) minimize etmek.	• Genetik Algoritmalar • Gezgini Satıcı Problemi
A reduced variable neighborhood search for the just in time job shop scheduling problem with sequence dependent setup times	Brandimarte ve Fadda (2024)	Sağlam çizelgeleme problemlerinde toplam tamamlama süresinin minimize edilmesini ve işleme sürelerinin varyansının azaltılması.	• Tamsayılı Programlama • Heuristik Yöntemler
A cloud-based job sequencing with sequence-dependent setup for sheet metal manufacturing	Ahmadov ve Helo (2016)	Her iş gününde alet değişim sürelerini azaltarak toplam üretim süresini en aza indirmeyi hedefler.	• K-Means Kümeleme • En Yakın Komşuluk • Gezgini Satıcı Problemi
Sıra Bağımlı Hazırlık Süreli Tek Makine Çizelgeleme Problemi: Beyaz Eya Sektöründe Bir Uygulama	Ceylan vd. (2019)	Son işin tamamlanma zamanını (Cmax) ve toplam gecikme süresini (ΣT) azaltmak.	• Hedef Programlama Modeli • Karşılaştırma ile Performans Değerlendirmesi
Sıra Bağımlı Hazırlık Süreli İki Ölçütlü Tek Makine Çizelgeleme Problemi İçin Sezgisel Bir Çözüm Yöntemi	Özgelik ve Saraç (2009)	Son işin tamamlanma zamanını ve toplam gecikme süresini minimize etmek.	• Yeni Sıralama Kuralı • Performans Değerlendirmesi
Single Machine Scheduling with Time-Dependent Learning Effect and Non-Linear Past-Sequence-Dependent Setup Times	Yeh vd. (2015)	Ağırlıkları dikkate alarak tüm işlerin toplam işlem süresini minimize etmek.	• En Küçük İşlem Süresi Kuralı • Matematiksel Modelleme • Karşılaştırılmalı Analiz
Machine-Part Formation for Cellular Manufacturing in Group Technology: An Application for Furniture Company	Güven ve Şimşir (2021)	Üretim verimliliğini artırmak amacıyla benzer makinelerin ve parçaların aynı hücrelerde gruplandırılması.	• Rank Order Clustering • Bulanık Kümeleme
Hybrid Fuzzy-ART based K-Means Clustering Methodology to Cellular Manufacturing Using Operational Time	Sengupta vd. (2011)	Makine ve parçaları benzer özelliklerine göre gruplandırarak üretim verimliliğini artırmak ve taşıma mesafelerini azaltmak.	• K-Means Kümeleme Algoritması • Modified Grouping Efficiency

AKIŞ DİYAGRAMI



ARAYÜZ TASARLANMASI



ÇİZELGELEME SONUÇLARI

Yatak Kodu	Kapitone Kodu (Yan Mamul Kodu)	Yatak İçerikleri	Kumaş Kodu	Kumaş Çeşidi
MM-013859	YMKPT-000086	Sungur5 Dolgu4 Tela2	0212	Kumaş9
MM-048698	YMKPT-000077	Tela2 Tela2 Sungur17	0887	Kumaş1
MM-033976	YMKPT-000092	Sungur1 Tela1 Sungur3 Sungur3 Dolgu9 Tela2	0396	Kumaş1
MM-056075	YMKPT-000092	Sungur8 Tela1 Tela2 Tela5	1100	Kumaş1
MM-051342	YMKPT-000092	Sungur1 Tela1 Dolgu2 Dolgu5 Sungur11 Sungur3 Sungur3 Tela2	0989	Kumaş1
MM-013395	YMKPT-000019	Tela2 Sungur3 Sungur4 Dolgu5 Tela2	0105	Kumaş12
MM-031619	YMKPT-000002	Sungur3 Dolgu3 Tela2	0232	Kumaş67
MM-031651	YMKPT-000002	Sungur3 Dolgu3 Tela2	0232	Kumaş67
MM-048841	YMKPT-000082	Sungur5 Sungur4 Dolgu3 Tela2	0211	Kumaş9
MM-044593	YMKPT-000092	Sungur1 Tela1 Sungur3 Dolgu3 Dolgu4 Dolgu2 Tela2	0665	Kumaş1
MM-008831	YMKPT-000043	Tela2 Dolgu8 Tela2	0071	Kumaş16
MM-057181	YMKPT-000092	Sungur1 Tela1 Tela2 Sungur4 Dolgu3 Dolgu4 Dolgu2 Tela2	0442	Kumaş1

SONUÇLAR

Makine	OPERATÖR PLANI SONUCU					
	Toplam Uzunluk (metre)	Ürün Sayısı	Kurulum Sayısı	Toplam Kurulum Süresi (saat)	Toplam Üretim Süresi (saat)	Makine Kullanım Oranı (%)
Makine 1	2088	29	7	1,75	49,12	115,6%
Makine 2	1410	45	11	2,75	33,18	78,1%
Makine 3	1558	28	8	2	36,66	86,3%
Makine 4	1383	38	6	1,5	32,53	76,3%

Makine	ALGORİTMA SONUCU					
	Toplam Uzunluk (metre)	Ürün Sayısı	Kurulum Sayısı	Toplam Kurulum Süresi (saat)	Toplam Üretim Süresi (saat)	Makine Kullanım Oranı (%)
Makine 1	1715	25	6	1,5	40,84	96,1%
Makine 2	1639	45	9	2,25	39,02	91,8%
Makine 3	1551	26	6	1,5	36,94	86,9%
Makine 4	1513	44	7	1,75	36,02	84,8%

- Operatörün ortalama bir iş günü (8,5 saat) harcadığı çizelgeleme faaliyeti, geliştirilen algoritma sayesinde saniyeler içerisinde yapılabilir hale getirilmiştir.
- Geliştirilen algoritma ile operatöre bağımlılık giderilmiş Poke-Yoke uygulaması bu sayede insani hata minimuma indirilmiştir.
- Örneğin 43.hafta planı için; yatakların makinelere dengeli bir şekilde dağıtılması ile Toplam Üretim Süresi ve Makine Kullanım Oranları dengelenmiş ayrıca Kurulum Sayısı ve Toplam Kurulum Süresi azaltılmıştır.

