MOBİL UYGULAMA ve BULUT BİLİŞİM ile ZEKİ OPTİMİZASYON: HAZIRLIK SÜRELERİNİN OLDUĞU AKIŞ TİPİ ÇİZELGELEME ORTAMINDA GERÇEK ZAMANLI UYGULAMA

Efkan Efe

Beliz Yavaş

Prof. Dr. Şeyda A. YILDIZ

Dr. Öğr. Üyesi F. Burçin Özsoydan

Dokuz Eylül Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

ÖZET

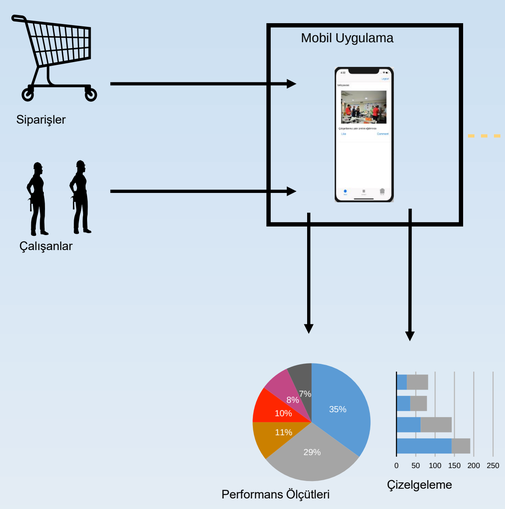
Bilgi ve teknolojiyi doğru ve verimli bir şekilde kullanabilmek, içinde bulunduğumuz bilgi çağında başarının anahtarı haline gelmiştir. Bununla birlikte yeniliklere ve gelişmelere açık olmak, mühendislik çözümlemelerini ve algoritmalarını günümüz imkânlarıyla çağımıza uygun bir şekilde tasarlamak ve bunlardan özellikle üretim alanında faydalanmak, hem küresel hem ulusal rekabet gücü için hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışmada birçok üretim işletmesinde sıklıkla karşılaşılan, oldukça karmaşık ve zor bir problem olan üretim çizelgeleme problemi üzerinde durulmuştur. Sözü edilen problemin NP-zor sınıfında olduğu ve bu nedenle özellikle büyük boyutlularının çözümünün güç olduğu bilinmektedir. Ancak problemi asıl olarak zorlaştıran önemli unsurlardan bir tanesi de gerçek hayat üretim koşullarının son derece değişken ve dinamik yapıda olmasıdır. Örneğin uygulanmakta olan bir çizelge, yeni gelen, iptal edilen ya da acil olarak güncellenebilen siparişler nedeniyle yeniden düzenlenmek zorunda kalabilir. Yöneticilerin farklı konumlarda olabileceği de düşünüldüğünde, bunun gibi durumlarda acil olarak, konumdan bağımsız ve doğru bir şekilde kararlar alınabilmesi son derece önemlidir. Önerilen projede sözü edilen üretim probleminin çözümü için alışık olunan çevrimdışı algoritmalar yerine, bulut bilişim kullanan çevrimiçi çalışabilen bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Uygulamanın güvenli ve modüler olarak tasarlanması hedeflenmiştir. Böylece işletme içerisinde kullanılabilecek mobil uygulamada tüm çalışanlar kullanıcı adı ve parolaları ile erişim hakkı dahilinde işlemlerini gerçekleştirebileceklerdir. Ele alınan problemin çözümü için komşuluk tabanlı bir yapay zeka optimizasyon algoritması geliştirilmiştir. Mobil uygulama, sözü edilen optimizasyon algoritmasına ve veri tabanına bulut üzerinden erişebilmektedir. Yetkili kullanıcı tarafından hiyerarşik olarak seçilebilen çoklu amaçlar ve işler için oluşturulabilen çizelgeler ve performans göstergelerini içeren sonuç raporları tekrar mobil uygulamaya aktarılmaktadır. Böylece yetkili kullanıcı son kararın alınması aşamasında mobil uygulama aracılığı ile yapay zekâdan faydalanabilmektedir. Ek olarak aynı uygulama ile süreç performans takibi ve işletme içi bilgi aktarımı gibi temel konulara da olanak sunulmaktadır. Bu projede hayata geçirilen fikirlerin çok farklı uygulamalarının ve uzantılarının olabileceği ve bunun da olumlu yaygın etkilerinin olabileceği tarafımızca değerlendirilmektedir.

ÖZELLİKLER

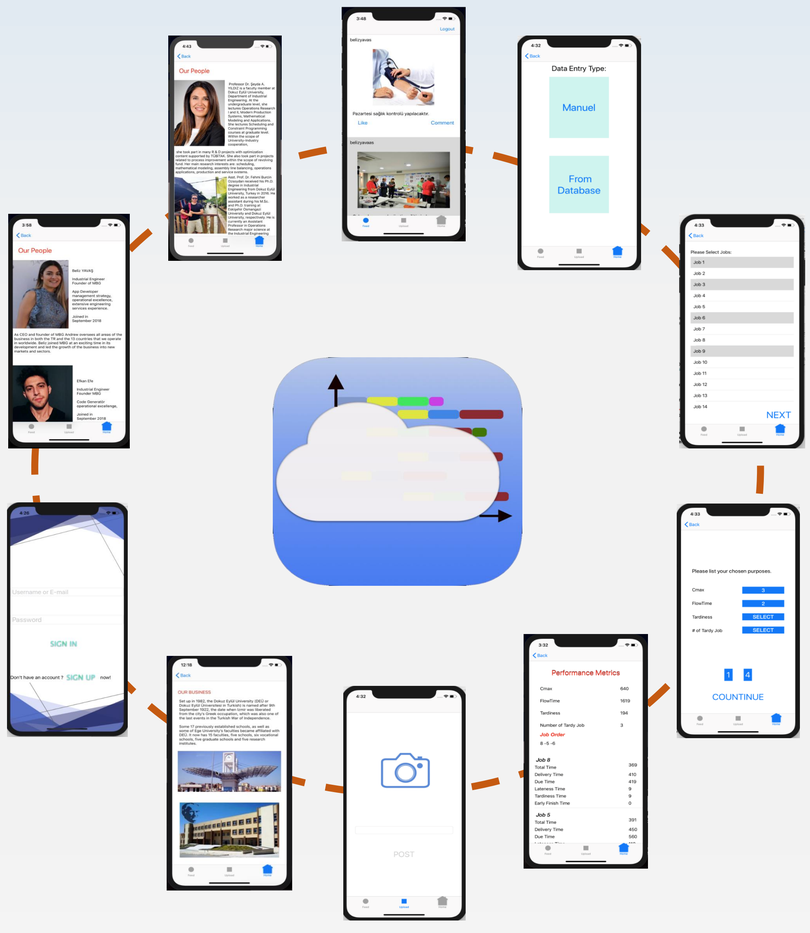
- ✓ Bulut bilişim kullanan çevrimiçi çalışabilen bir mobil uygulama
- ✓ Güvenli ve modüler olarak tasarlanmış
- ✓ Süreç performans takibi
- ✓ İşletme içi bilgi aktarımı gibi temel konulara da olanak sunulması
- ✓ Mobil uygulama ve optimizasyon algoritması arasında veri tabanına bulut üzerinden erişim
- ✓ Komşuluk tabanlı bir meta-sezgisel algoritması
- ✓ Yetkili kullanıcı tarafından hiyerarşik olarak seçilebilen çoklu amaçlar ve işler için oluşturulabilen çizelgeler ve performans göstergelerini içeren sonuç raporları
- ✓ Son kararın alınması aşamasında mobil uygulama ile yapay zekâdan karar desteği

MOBİL UYGULAMA

Geliştirilen optimizasyon modülü, karar vericiden mobil uygulama ile bulut üzerinden gelen bilgilere göre öncelikli olarak veri tabanına bağlanmakta ve optimize edilecek üretim modelinin ilgili parametrelerine erişmektedir. Bu parametrelere göre, komşuluk tabanlı yapay zeka optimizasyon algoritması çalıştırılmakta, bulunabilen en iyi çözüm, performans göstergeleri ve ilgili raporlar karar vericiye tekrar iletilmektedir. Algoritma detaylarına geçilmeden önce, izleyen bölümde sözü edilen üretim çizelgeleme problemi detaylı bir şekilde sunulmuştur.




```
prosedür TekrarlananAçgözlüAlgoritması (t, d)
  T ← Sıcaklık değeri hesaplama(t)
  S ← NEH − EDD melez sezgisel ile bulunan başlangıç çözümü
  S ← Yinelemeli İyileştirme Ekleme Prosedürü(S)
  S_emiyi ← S
  while Sistemde Geçen Zaman < Sonlandırma Kriteri
  S_DC ← S
    for i=1:d                                          % Yıkım Fazı
    S_DC ← S_DC sıralamasının mümkün tüm pozisyonları arasından rastgele bir sayıyı
    çıkar ve S_R de i.sıraya yerleştir
    end
    for i=1:d                                          % İnşa Fazı
    S_DC ← S_R de i.sıradaki işin S_DC sıralamasının mümkün tüm
pozisyonları arasında eklenerek elde edilen en iyi sıralama
    end
    S_LB ← Yinelemeli İyileştirme Ekleme Prosedürü(S_DC)        % Yerel Arama
      if f1(S_LB) < f1(S) ise S ← S_LB
            if f1(S) < f1(S_emiyi) ise S_emiyi ← S
          elseif f1(S) = f1(S_emiyi) ve n_f ≥ 2 ise S_emiyi ← S
                if f2(S) < f2(S_emiyi) ise S_emiyi ← S
              elseif f2(S) = f2(S_emiyi) ve n_f ≥ 3 ise S_emiyi ← S
                    if f3(S) < f3(S_emiyi) ise S_emiyi ← S
                  else f3(S) = f3(S_emiyi) ve n_f = 4 ise S_emiyi ← S
                        if f4(S) ≤ f4(S_emiyi) ise S_emiyi ← S
                        endif
                    endif
                endif
            endif
      elseif f1(S_LB) = f1(S) ve n_f ≥ 2
            if f2(S_LB) < f2(S) ise S ← S_LB
          elseif f2(S_LB) = f2(S) ve n_f ≥ 3
                if f3(S_LB) < f2(S) ise S ← S_LB
              elseif f3(S_LB) = f3(S) ve n_f ≥ 4
                    if f4(S_LB) < f4(S) ise S ← S_LB
                  elseif rasgele sayı4 ≤ e^(−Δ4/T) ise S ← S_LB
                  endif
              elseif rasgele sayı3 ≤ e^(−Δ3/T) ise S ← S_LB
              endif
          elseif rasgele sayı2 ≤ e^(−Δ2/T) ise S ← S_LB
          endif
      elseif rasgele sayı1 ≤ e^(−Δ1/T) ise S ← S_LB
      endif
endwhile
return S_emiyi
end
```



Algoritmanın Genel Yapısı

Çok amaçlı algoritmanın uygulanabilmesi için; öncelikle çizelgelenecek iş sayısı, önem sırasına göre amaç fonksiyonu değerleri , programlaması yapılacak olan bu amaçların sayısı , işlere ait işlem süreleri , işlerin teslim süreleri , sıra bağımlı ayar süreleri , çizelgelemeye ilk işin girişinde yapılması gereken başlangıç ayar süresi gibi problem parametreleri veri tabanından elde edilmektedir. Algoritma parametreleri ise sisteme gömülü bir şekilde tasarımcı hariç diğer tüm kullanıcılara kapalı olarak tasarlanmıştır. Bu parametreler, algoritma sıcaklık değeri ve algoritmada yer alan yıkım-inşa fazlarında kullanılacak çözüm kümesinden çıkarılması için gerekli olan iş sayısı değerleridir.

Bu veriler algoritmaya tanımlandıktan sonra ilk olarak hesaplanmaktadır . Bu sıcaklık değeri, çözüm uzayında arama alanını genişletmek için amaç fonksiyonuna göre iyi bir çözüm kümesi oluşmadığı takdirde kötü çözümleri de kabul etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Meta-Sezgisel Algoritmanın Adımları

Adım 1: Başlangıç çözümü için NEH-EDD melez sezgiselini çalıştır

Adım 2: NEH-EDD melez sezgiselinden elde edilen çözüme yinelemeli iyileştirme ekleme prosedürü uygula (Yerel Arama Prosedürü)

Adım 3: Elde edilen çözüme yıkım-inşa fazlarını sırasıyla uygula

Adım 4: Çözüme yeniden yinelemeli iyileştirme ekleme prosedürü uygula

Adım 5: Amaç fonksiyonu yada önceliklendirilmiş amaç fonksiyonlarına göre çok amaçlı karşılaştırma prosedürünü uygula

Adım 6: Sonlandırma kriteri karşılanana kadar adım 3' e dön

Adım 7: Algortimayı sonlandır

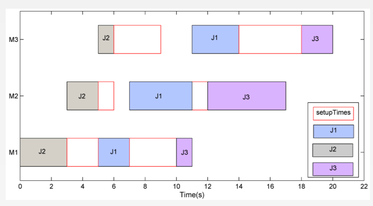
Kullanılan Algoritma Yordamları

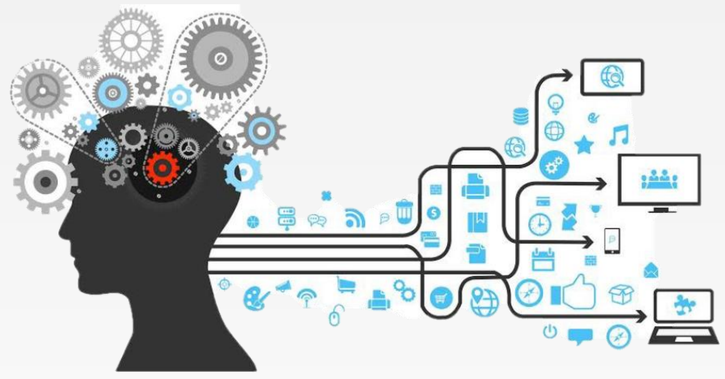
Yıkım fazı: Çözümden d parametre sayısı kadar ve pozisyonu rasgele belirlenen işler, sırasıyla silinip listesine silme sırasına göre eklemektedir.

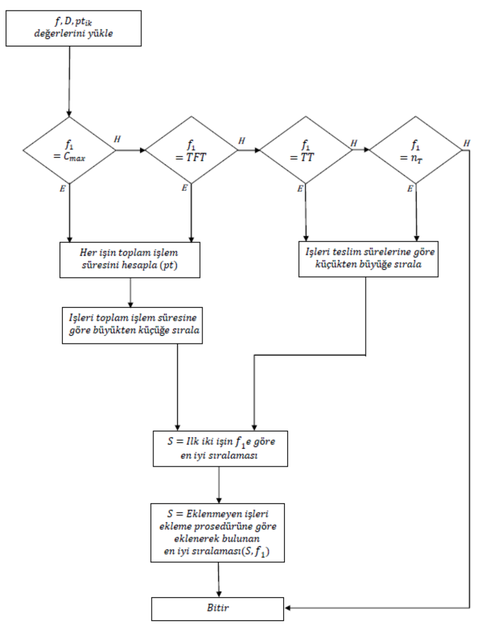
İnşa fazı: Yıkım fazında elde edilen prosedürüne göre tekrar geri eklenir.

Tüm işlerin geri ekleme işlemi bittikten sonra çözümüne ait çözüm değerleri, yerel arama olarak kullanılan yinelemeli iyileştirme ekleme algoritması ile daha iyi bir çözüm bulmak için çalıştırılmaktadır ve bu çözümün bulunması halinde çözümüne eşitlenmektedir.

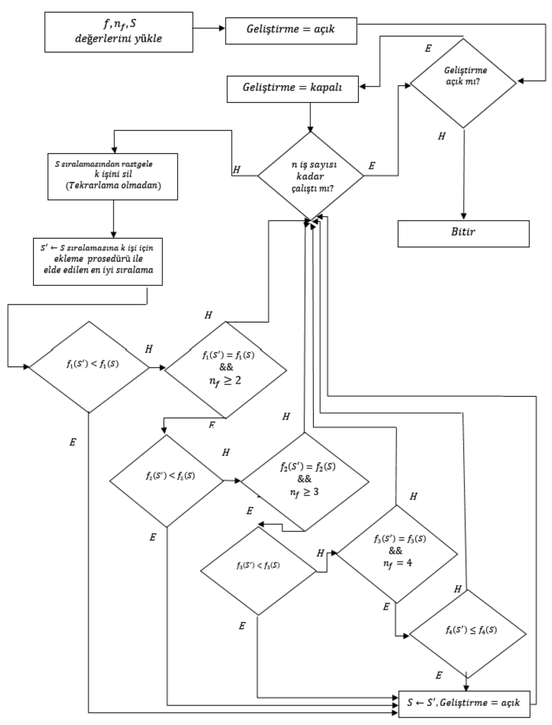
Bu iki aşama sonunda bulunan çözümüne ait amaç değerleri ile çözümüne ait amaç değerleri ardışık olacak şekilde karşılaştırılmaktadır. Eğer amaç fonksiyonu daha iyi bir çözüm ise çözümü güncellenerek çözümünün de güncellenmesi için ardışık çok amaçlı karşılaştırma prosedüründen geçmek üzere ilgili algoritma adımına yönlendirilmesi sağlanmaktadır. Eğer değeri birden fazla ise yani algoritma çok amaçlı çalıştırılmışsa ve amaç fonksiyonu amaç fonksiyonuna eşit ise, diğer amaçlar ile karşılaştırılarak algoritma çözümünü güncellemeye çalışmaktadır. Eğer amaç fonksiyonu değeri diğer çözüme ait amaç fonksiyonu değerinden büyük ise çözümünü rasgele olarak (0,1) arasında üretilen sayının, değerine küçük ya da eşit olması halinde, kötü sonuç veren çözümü olarak güncellemektedir.



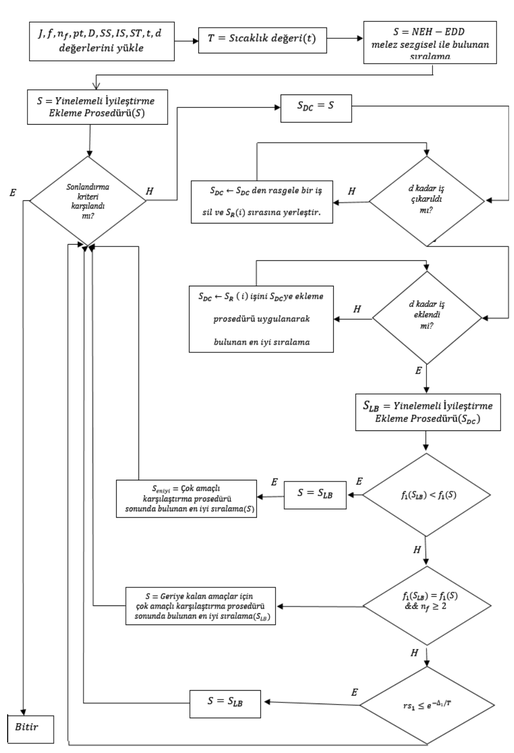




Şekil 1.NEH-EDD Melez Sezgisel Algoritma Akış Diyagramı



Şekil 2.Yinelemeli İyileştirme Ekleme Prosedürü Akış Diyagramı



Şekil 3. Tekrarlanan Açgözlü Algoritmasının Akış Diyagramı

Sonuç ve Öneriler

Üretim işletmelerinde sıklıkla karşılaşılan üretim çizelgeme probleminin çözümünde ve bununla birlikte, süreç performans takibi, işletme içi bilgilendirme gibi temel bilgi aktarımı ve kullanımında faydalanılabilecek, bulut bilişim kullanan bir mobil uygulama geliştirilmiştir.

Üretim probleminin çözümü için alışık olunan çevrimdışı algoritmalar yerine, bulut bilişim kullanan çevrimiçi çalışabilen bir sistem geliştirmek hedeflenmiştir. Öncelikle önerilen mobil uygulamanın güvenli ve modüler olarak tasarlanması sağlanmış böylece gelişime açık ve yeni teknolojiyi takip edebilmeye uygun bir uygulama tasarlanabileceği düşünülmüştür. Geliştirilen mobil uygulama ile ilgili tüm teknik detaylar rapor içerisinde ve eklerde mevcuttur.

Mevcut projenin olumlu ekonomik katkılarının yanı sıra, iki önemli etkisinin daha olabileceği tarafımızca değerlendirilmektedir.

Bunlardan ilki, sanayi ve akademinin bu ve benzeri uygulamalar ve çalışmalar ile daha etkin bir şekilde bir araya gelebilmesine olanak sağlanabilir olmasıdır. Böylece akademik bilgiden pratikte faydalanılabilecektir. Temelde ele alınan problemin işletmelerde sıkça karşılaşılan ve çok çeşitli türlerinin olduğu bilinmektedir. Bu da projede önerilen çözüm yaklaşımının yaygınlaştırılabilir olduğuna işaret etmektedir.

İkinci olarak, önerilen projenin olumlu bir yaygın etki oluşturacağı düşünülmektedir. Bir başka ifadeyle bu ve benzeri algoritmalar ya da uzantılarının mobil uygulamalar ile desteklenmesi ve üretimde kullanılması gerekliliğinin bir farkındalık olarak ilgili kitlelere ulaşabilmesi için olumlu bir yaygın etki oluşabileceği tarafımızca düşünülmektedir.