

Etkileşimli Karar Verme Uygulama Örneği

Suna KONDAKÇI

Y.Doç.Dr.
Endüstri Mühendisliği Bölümü
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Ankara

Murat KÖKSALAN

Y.Doç.Dr.
Endüstri Mühendisliği Bölümü
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Ankara

Etkileşimli karar verme yaklaşımında karar verme sürecinde karar verici bilgisayar ile etkileşim halindedir. Bilgisayar karar vermekte yararlı olacak bilgileri toplayıp karar vericiye sunar ve karar verici bu bilgilerin ışığında kararlarını verir. Başarılı bir etkileşimli yaklaşım, bilgisayarı, insan beyninin kısıtlı kaldığı büyük çapta bilgi derleme ve bunlardan gerekli olanları kolay algılanabilecek bir biçimde sunmak gibi konularda etkin olarak devreye sokar. Böyle bir yaklaşım gerek bilgisayardan gerekse insandan karar verme sürecinde etkin olarak yararlanmış olur. Bu makalede, çizelgeleme problemi için geliştirilmiş bir etkileşimli yaklaşım tartışılmakta ve diğer yaklaşımlarla karşılaştırılmaktadır.

GİRİŞ

Bilgisayarların, tanımlanmış işlemleri çok süratli ve hatasız bir şekilde yaptığı bilinen bir gerçektir. Bilgisayar yardımı ile çok büyük miktarlarda bilgi kolaylıkla depolanabilmekte ve işlenebilmektedir. Bilgisayar, temel olarak, tekrar yapılması gereken işlerde gerek sürat, gerekse işlemlerin doğruluğu açısından, yakın geçmişe kadar yapılması mümkün olmayan bir çok işin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bilgisayarın bu işler için önceden programlanması, bu işlerin tamamen tanımlı, tek düze işler olmasını gerektirmektedir.

Karar problemleri genellikle insiyatif kullanmayı gerektirir ki bu konuda bilgisayarlardan yararlanmak mümkün değildir. Diğer yandan insanlar, problem alanlarını belirleyebilirler, belirsizlikleri çözümlenebilirler, özel durumları değerlendirebilirler ve değişen durumlara kendilerini uydurabilirler. Kısacası insanlar insiyatif kullanabilirler.

Etkileşimli karar verme ile hedeflenen, bilgisayarın özelliklerini karar verme sürecinde karar vericinin hizmetine sunmaktır. Tipik olarak bilgisayar gereksinim duyulan bilgileri karar vericiye iletir. Karar verici bu bilgileri değerlendirip karar verir. Bilgisayar bu kararın sonuçlarını da gösteren yeni bilgileri tekrar iletir ve bu süreç tüm kararlar tamamlanana kadar devam eder. Etkileşimli karar vermenin detayları uğraşılacak probleme göre çok değişik özellikler gösterebilir. İkinci bölümde etkileşimli karar vermenin çizelgeleme problemine uygulamasını tartışacağız. Üçüncü bölümde ise, bu uygulamanın diğer yaklaşımlarla karşılaştırmasını yapıp sonuçları sunacağız.

ATELYE ÇİZELGELEME PROBLEMİ UYGULAMASI

Çok değişik tipte ürünlerin üretildiği üretim ortamını atelye olarak tanımlıyoruz. Bu ortam genel amaçlı makinalardan oluşur ve çalışanlar değişik tipte ürünleri üretebilecek kalifiye elemanlardır. Atelye çizelgeleme problemi ise iş merkezlerinin (makinaların) gelen işleri hangi sıraya göre işleme sokacaklarının belirlenmesidir. Bu sıralama belirli bir amaç gözetilerek yapılır. Ortalama akış zamanını (işin atelyeye giriş ve çıkışı arasında geçen süre) en küçültmek ve ortalama gecikmeyi (işin bitirilmesi gereken süreye göre gecikmesi) en küçültmek yaygın olarak kullanılan amaçlardan iki tanesidir.

Pratikte karşılaşılabilecek büyüklükteki problemler için analitik çözüm yöntemi yoktur. Başka bir deyişle, bu problemler için en iyi çözümü bulacak yaklaşımlar mevcut değildir. Geleneksel olarak bu problemlerde sezgisel yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan biri seçme kuralı yaklaşımıdır. Etkileşimli karar verme yaklaşımları ise son zamanlarda geliştirilmiştir [1-10]. Bu bölümde seçme kurallarını ve etkileşimli yaklaşımları ayrı ayrı inceleyeceğiz.

Seçme Kuralları

Çizelgeleme yöntemlerinden birisi her boş kalan makinanın önündeki kuyruktaki işlerden birini, belirli bir kurala göre, işleme koymaktır. Kullanılan kurala seçme kuralı diyoruz. Değişik durumlar için önerilmiş çok sayıda seçme kuralı vardır. Bunlardan bazıları işlerin işlem zamanını, bazıları gerekli bitiş

zamanını göz önüne alır, bazıları ise basit seçme kurallarıdır [11-13].

Örneğin "En Kısa Zamanlı İş" (EKZ) kuralı, bir makinanın kuyruğunda bekleyen işlerden işlem zamanı en kısa olanı seçer. Yani geçen zamanda mümkün olduğunca fazla iş bitirmeyi amaçlar. "İşlem Başına En Kısa Artık Zamanlı İş" (İBEKAZ) kuralı, bekleyen işlerin içinde artık zamanı (işin bitmesi-gereken zaman ile kuyrukta beklemekten bitebileceği en erken zaman arasındaki fark) kalan işlem sayısına oranının en düşük olduğu işi seçer. Yani mümkün olduğunca işleri gecikmeden tamamlamayı amaçlar. "İlk Giren Önce Çıkar" kuralı ise, kuyruğa ilk giren işi seçen basit bir kuraldır.

Etkileşimli Çizelgeleme

Etkileşimli çizelgelemede işlerin makinalara girme sırası kararını bu işle görevli kişi (çizelgelemeci) verir. Bu kararı verebilmesi için kendisine atelyenin durumunu gösteren destekleyici bilgi bilgisayar tarafından sağlanır. Karar vermek gerektiği her zaman bilgisayar, çizelgelemeci ile etkileşimi başlatır. Çizelgelemeci gerekli gördüğü bilgileri aldıktan sonra kararını verir.

Biz tartışmamızı belirli özellikleri olan bir atelye için hazırlanmış bir etkileşimli çizelgeleme yaklaşımı üstünde yoğunlaştıracamız [14]. Bu atelyede hem çalışan elemanlar hem de makinalar kısıtlayıcı faktör olarak ele alınmıştır. Yani bir işin işleme sokulabilmesi için hem makinanın hem de makinaryı çalıştıracak elemanın boş olması gerekmektedir. Yapılması gereken işler atelyeye zaman içinde belli bir dağılıma göre rassal olarak gelmektedir ve bunların işlem süreleri de rassaldır. Ayrıca, yine rassal olarak makinaların bozulması da mümkün olup tamir süreleri de rassaldır. Atelyeye gelen işler değişik sayıda işlemden geçebilirler. Ayrıca bazı işlemlerin alternatif bir makina yapılması da söz konusu olabilir. Yani bazı işlemleri birden fazla makina yerine getirebilir. Şimdi çizelgelemeci ile bilgisayar arasında olabilecek etkileşimleri inceleyelim.

Etkileşim Şekil 1'de gösterilen "Ana Menü" ile başlar. Makinaya iş yükleme kararını verilebileceği zaman çizelgelemeciye Ana Menü sunulur. Atelyenin o anki durumu hakkında bilgi edinmek isterse, çizelgelemeci birinci opsiyonu seçer. İkinci opsiyonda çizelgelemeci eğer seçme kuralını kullansaydı hangi işin yükleneceğini görür. İş yükleme kararının

ANA MENÜ

1. ATELYE HAKKINDA BİLGİ
2. SEÇME KURALI KULLANMAK
3. İŞ YÜKLEMEN
4. GELECEK SEFERİ BEKLEMEN

BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Şekil 1 Ana menü

uygulanabilmesi için üçüncü opsiyon seçilir. Bu opsiyonda bilgisayar yüklenebilecek işlerin listesini, artık zamanlarını ve kalan işlem sayılarını vererek çizelgelemeciye yüklemeyi yapması için yöneltir.

Dördüncü opsiyonu ise, çizelgelemeci o an için yükleme yapmak istemiyorsa seçer. Bunun gerekçesi çizelgelemecinin kaynakları bir süre için atıl bırakarak ileride daha etkin kullanabileceğini düşünmesi olabilir. Örneğin çizelgelemeci bir süre sonra kritik bir işin geleceğini düşünüp, geldiği anda yüklenmesini sağlamayı isteyebilir.

En önemli opsiyon olan birinci opsiyona dönmekten önce ikinci opsiyonu biraz inceleyelim. Tartıştığımız atelyede hem eleman hem de makina kısıtı olduğu için seçme kuralı iki aşamada kullanılır. İlk aşamada mevcut elemanın hangi boş makinaya gönderileceğine, ikinci aşamada ise seçilen makinanın kuyruğundaki işlerden hangisinin yükleneceğine karar verilir. Makina seçimi için yedi, yüklenecek işin seçimi için ise üç seçme kuralı çizelgelemecinin seçimine sunulur. Bu seçenekler Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir. Çizelgelemeci bu seçme kurallarından istediği çifti belirledikten sonra bilgisayar bu kurallara göre hangi işin yüklenmesi gerektiğini iletir. Çizelgelemeci isterse bu yüklemeyi yapabilir ya da herhangi bir opsiyona geri dönebilir. Örneğin çizelgelemeci makina seçimi için **en kalabalık kuyruk**, iş yükleme seçimi için ise, **işlem başına en kısa artık zamanlı iş** kurallarını seçmiş olsa idi, bilgisayar-aşğıdaki türde bir mesaj iletcekti:

MAKİNA SEÇİMİ İÇİN EN KALABALIK KUYRUK
İŞ YÜKLEMEN SEÇİMİ İÇİN İŞLEM BAŞINA EN KISA
ARTIK ZAMANLI İŞ KURALLARINI
SEÇTİNİZ.

B MAKİNASINDA- 717 NOLU İŞ YÜKLENMEK
ÜZERE SEÇİLDİ,

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİNİ İSTİYORSUNUZ?

1. BU YÜKLEMEN YAPMAK
2. BAŞKA SEÇME KURALI DENEMEK
3. ANA MENÜYE DÖNMEK

1. İŞLEM BAŞINA EN KISA ARTIK ZAMANLI İŞ
2. EN KISA ZAMANLI İŞ
3. İLK GİREN ÖNCE ÇIKAR
4. EN KALABALIK KUYRUK
5. EN UZUN İŞ YÜKÜ
6. EN FAZLA GECİKMİŞ İŞ
7. EN AZ TOPLAM ARTIK ZAMAN

BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Şekil 2 Makina seçme kuralları menüsü

1. İŞLEM BAŞINA EN KISA ARTIK ZAMANLI İŞ
2. EN KISA ZAMANLI İŞ
3. İLK GİREN ÖNCE ÇIKAR

BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Şekil 3 İş yükleme seçme kuralları menüsü

Ana menüdeki birinci opsiyon olan "Atelye Hakkında Bilgi" opsiyonu tartıştığımız etkileşimli çizelgeleme yaklaşımının can damarını oluşturur. Bu bilgiler dört değişik şekilde toplanmıştır. Çizelgelemeci atelye hakkında bilgi istediği zaman kendisine Şekil 4'de görülen "Bilgi Menüsü" sunulur. Bu menüdeki birinci opsiyon olan "Boş Makinalar Çizelgesi" boş makinelerin kuyruklarında bekleyen işlerle bu makinalara yakın zamanda gelmesi beklenen (diğer makinalardan) işlerin listesidir. Her bir işin beklenen servis ve artık zamanları, varsa gireceği işlemin alternatif makinası ve bir sonraki işlemin makinası gösterilmiştir. Boş makineler çizelgesi için bir örnek Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgeden, özetle, sadece B ve D makinalarının hem atıl olup hem de kuyrugunda işlerin beklediğini görüyoruz. Bekleyen bütün işlerin artık süreleri pozitif, yani henüz geç kalmış iş yok. Ayrıca D makinasına 1.6 zaman birimi içinde 723 no.lu işin gelmesi bekleniyor. 719 no.lu işin B makinasındaki ortalama işlem süresinin 3.7 zaman birimi, artık süresinin ise 3.5 zaman birimi olduğunu görüyoruz. Çizelgelemeci bu işin muhtemelen gecikeceğini görüp, fazla gecikmeyi önlemek için hemen işleme koymayı planlayabilir.

Bilgi menüsünün ikinci opsiyonu "Kritik İşler Çizelgesi"dir. Bu tabloda, isminden de anlaşılacağı gibi, kritik durumda olan işler sergilenmektedir. Çizelgenin üst kısmında boş makinalardaki işler en düşük artık süresi kalandan başlayarak artan bir sırayla gösterilmektedir. Çizelgenin alt kısmında ise işlem göreceği makina boş olmayan, fakat gecikmiş durumda olan işlerden alternatif makinaları boş olanlar sıralanır. Çizelgelemeci isterse bu durumda olan işleri alternatif makinalarına transfer edebilir. Kritik İşler Çizelgesinin bir örneği Çizelge 2'de veril-

1. BOŞ MAKİNALAR ÇİZELGESİ
2. KRİTİK İŞLER ÇİZELGESİ
3. KUYRUK HİSTOGRAMLARI
4. ÖZET VE YAKIN GEÇMİŞ İSTATİSTİKLERİ
5. ANA MENÜYE DÖNMEK

BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Şekil 4 Bilgi menüsü

miştir. Görüldüğü gibi 717 no.lu iş kuyrukta hiç beklemeden işlemleri tamamlansa bile 3.6 zaman birimi gecikmiş durumdadır. Çizelgelemeci daha fazla gecikmesini önlemek için bu işi boş durumda olan alternatif makinasına (B makinası) transfer edip sonra da hemen işleme sokabilir.

Bilgi menüsünün üçüncü opsiyonu "Kuyruk Histogramları"dır. Bu opsiyon seçilirse, atelyedeki bütün makinaların durumu grafik olarak sergilenir. Bunun bir örneği Şekil 5'de verilmiştir. Kuyruklardaki işler kutular şeklinde gösterilmiştir. Kutu içlerinde ait oldukları iş numaraları yazılmıştır. Kutu yükseklikleri işlerin beklenen işlem süreleri ile orantılıdır. Dikey çift çizgiler ise o işlerin gecikmiş durumda olduklarını göstermektedir. Örnekte 717 ve 736 no.lu işlerin gecikmiş durumda olduğu, F makinasının şu anda diğerlerinden daha yüklü olduğu ilk bakışta göze çarpan özelliklerdir. Ayrıca A makinasının tamirde, B ve D makinalarının boş, geri kalan makinaların ise meşgul olduğunu görüyoruz.

Bilgi menüsünün dördüncü opsiyonu "Özet ve Yakın Geçmiş İstatistikleri"dir. Burada performans ölçütlerinin gerek yakın zamanlarda aldığı değerler, gerekse çizelgelemenin başından beri aldığı değerler sergilenir. Böylece çizelgelemeci hem uzun dönemdeki, hem de son zamanlardaki kararların sonuçları konusunda fikir edinir. Verilen performans ölçütleri: bitirilen toplam iş sayısı, bunlardan gecikmiş olarak bitenlerin sayısı, atelyede halen gecikmiş durumda olan iş sayısı, işlerin ortalama kuyrukta bekleme süresi, makinaların ortalama kuyruk uzunlukları ile insan ve makinaların meşgul oldukları zamanın toplam zamana oranıdır. Bu istatistiklerin bir örneği Çizelge 3'de verilmiştir. Bu çizelgeden son zamanlarda ortalama kuyruk uzunluğunun bir miktar artmış olduğu görülmektedir. Şu ana kadar bitirilen 3 işten hiçbirinin gecikmediği, fakat atelyede henüz bitirilmemiş durumda olan 2 işin gecikmiş olduğunda göze çarpan bazı noktalar vardır.

Yukarıda tartışılan bilgiler çizelgelemeciye istediği sıklıkta verilebilir. Çizelgelemeci karar vermeden önce mevcut bilgilerden (çizelge ve şekilleri) istediklerini tekrar tekrar görebilir.

SONUÇLAR

Çizelgeleme probleminde seçme kuralları ve etkileşimli yaklaşım birbirine alternatif yöntemlerdir. Bu bildiride tartışılan etkileşimli yaklaşım, çizelgelemeci isterse değişik seçme kurallarına göre iş yükleme yapma olanağını da sunmaktadır. Üstelik çizelgelemeci hangi kuralların hangi işlerin yüklenmesini sağlayacağını deneyebilir ve en uygun olan yüklemeyi yapabilir. Bütün bu olanakların dışında, çizelgelemeci atelye hakkında bilgi alıp, işin bütününe değerlendirip kendi sezgisini kullanarak karar verebilir. Yani çizelgelemeci herhangi bir seçme kuralının bütün olanaklarına sahip olduğu gibi bunların dışında da bir çok olanağa sahiptir. Bu da bizi etkileşimli çizelgelemenin daha iyi sonuçlar vereceği düşüncesine itiyor.

Etkileşimli çizelgelemenin oldukça yeni bir gelişme olmasına rağmen seçme kuralları ile karşılaştırma yapan bazı çalışmalar yapılmıştır [6,7,14].

Çizelge 1 Boş makinalar çizelgesi

KUYRUKTAKİLER				DİĞER MAKİNALARDAN GELMESİ BEKLENENLER						
İŞ NO	MAKİNA	İŞLEM SÜRESİ	ARTIK SÜRE	KALAN İŞLEM SAYISI	ALT. MAKİNA	İŞ NO	İŞLEM SÜRESİ	ARTIK SÜRE	ARTIK İŞLEM SAYISI	KALAN SÜRE
716	B	4.0	27.8	4	*	723	3.8	32.7	2	1.6
722	B	3.9	7.5	1	E					
719	B	3.7	3.5	1	*					
732	D	3.6	69.8	5	*					
729	D	3.4	55.5	5	*					

1. BOŞ MAKİNALAR ÇİZELGESİ, 2. KRİTİK İŞLER ÇİZELGESİ, 3. HISTOGRAM, 4. İSTATİSTİK, 5. ANA MENÜ

BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Çizelge 2 Kritik işler çizelgesi

BOŞ MAKİNALARIN KUYRUĞUNDAKİ KRİTİK İŞLER

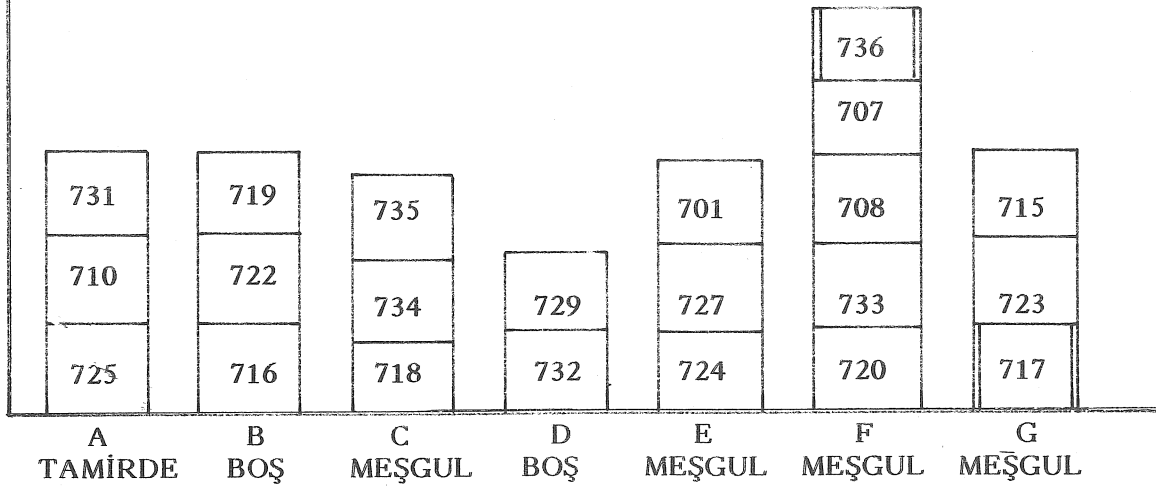
İŞ NO	ARTIK SÜRE	KALAN İŞLEM SAYISI	MAKİNA	KUYRUKTAKİ TOPLAM İŞ SAYISI	ALTERNATİF MAKİNA	KUYRUKTAKİ TOPLAM İŞ SAYISI
719	3.5	1	B	3		
722	7.5	1	B	3	E	3
716	27.8	4	B	3		
729	55.5	5	D	2		
732	69.8	5	D	2		

BOŞ OLMAYAN MAKİNALARIN KUYRUĞUNDAKİ KRİTİK İŞLER

717	-3.6	2	G	3	B	3
-----	------	---	---	---	---	---

ALTERNATİF MAKİNASINA TRANSFER ETMEK İSTEDİĞİNİZ İŞ VARSA İŞ NO.SUNU YAZINIZ

BOŞ İŞÇİ SAYISI = 1 HISTOGRAM



1. BOŞ MAKİNALAR ÇİZELGESİ,
2. KRİTİK İŞLER ÇİZELGESİ,
3. HISTOGRAM,
4. İSTATİSTİK,
5. ANA MENÜ

BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Şekil 5 Kuyruk histogramları

Çizelge 3 Özet ve yakın geçmiş istatistikleri

İSTATİSTİKLER

ÖZET			YAKIN GEÇMİŞ	
MAKİNA	MEŞGUL ORANI	ORTALAMA KUYRUK	MAKİNA	ORTALAMA KUYRUK
A	.974	4.16	A	3.67
B	.447	2.28	B	3.00
C	.543	.95	C	1.34
D	.645	2.47	D	2.00
E	.737	2.31	E	2.43
F	.644	2.85	F	3.97
G	1.000	3.96	G	3.65
ORTALAMA	.713	2.71		2.87
ÜRETİLEN: 3			ÜRETİLEN: 3	
GEÇ ÜRETİLEN: 0			GEÇ ÜRETİLEN: 0	
GEÇİKMİŞ DURUMDA OLAN: 2				
MEŞGUL ORANI (İNSAN): 1.00				
ORTALAMA AKIŞ SÜRESİ: 35.53				
ORTALAMA KUYRUKTA				
BEKLEME SÜRESİ: 9.21				

1. BOŞ MAKİNALAR ÇİZELGESİ, 2. KRİTİK İŞLER ÇİZELGESİ, 3. HİSTOGRAM
4. İSTATİSTİK, 5. ANA MENÜ
BİRİSİNİ SEÇİNİZ

Bu çalışmalar da etkileşimli çizelgelemenin daha iyi sonuçlar vereceği beklentisini desteklemektedir. Kaynak [14]'de önerilen etkileşimli yaklaşım ile değişik seçme kurallarını karşılaştıran deneyin sonuçlarını kısaca özetleyecek olursak:

1. Ortalama geç kalma miktarı açısından etkileşimli çizelgeleme ile bütün seçme kurallarından daha iyi sonuçlar elde edilmiş ve çoğu kural ile arada önemli ölçüde büyük fark çıkmıştır.

2. Belli sayıda işin (30 işin) tamamlanması için geçen zaman etkileşimli yaklaşımda seçme kurallarına göre daha kısa olmuştur.

3. Gözleme süresi bittiğinde atelyede kalan işlerin geç kalma miktarları etkileşimli yaklaşımda daha kısadır.

Görüldüğü gibi çizelgeleme probleminde etkile-

şimli yaklaşım oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Diğer bazı alanlarda da başarılı uygulamaları olmuştur. Genelde etkileşimli yaklaşımlar problem çözümünde çok güçlü araçlar olarak gelişmelerini sürdürmektedirler. Diğer yaklaşımların tüm olanaklarını kullanabilmenin yanı sıra, insanın yeteneklerini de karar verme sürecinde kullanabilmesi bu yaklaşımı çok başarılı kılmaktadır.

Etkileşimli yaklaşımların diğer bazı yaklaşımlara göre bir üstünlüğü de bu şekilde verilen kararların uygulanma şansının yüksek olmasıdır. Karar verici karar verme sürecinin içinde olduğu ve sistemi kontrolunda tuttuğu için sonuçta verilen kararlara yabancılaşmaktan çekmeyecek ve uygulanmasına yönelik şüpheleri daha az olacaktır.

Son olarak, etkileşimli yaklaşımlar karar vericinin problemi daha iyi tanımasında çok yararlı olabilir. Bilgisayarda sistemin bir benzetim modeli kurulu

olduğundan bu model eğitim amacı ile kullanılabilir. Karar verici burda değişik kararların ne tür sonuçlar vereceğini görebilerek gerçek sistemde maliyeti çok daha yüksek olacak deneyimi kolaylıkla elde edebilir.

INTERACTIVE DECISION MAKING: AN APPLICATION

In interactive decision making, a decision maker interacts with a computer throughout the decision making process. Computer gather information and presents it to the decision maker. The decision maker who processes this information transforms it into an appropriate action. A successful interactive approach effectively utilizes computers in areas where human brain is constrained. That is, such approaches utilize both the decision maker and the computer in an attempt to make the best use of the capabilities of both. In this paper, an interactive approach developed for a scheduling problem is discussed and compared with other approaches.

KAYNAKÇA

- 1 Ferguson, R.L. and Jones, C.H., "Computer Aided Decision Systems", *Management Science*, 15, (1969), 10, 550-561.
- 2 Gibson, R. and Laios, L., "The Presentation of Information to the Job Shop Scheduler", *Human Factors*, 20, (1978), 6, 725-732.
- 3 Godin, V.B., "Interactive Scheduling: Historical Survey and State of the Art", *AIE Transactions*, 10, (1978), 3, 331-337.
- 4 Godin, V.B. and Jones, C.H., "The Interactive Shop Supervisor", *Industrial Engineering*, 1, (1969), 11, 16-22.
- 5 Haider, W.S., Buck, J.R. and Moodie, C.L., "Man/Computer Versus Automatic Scheduling", *Proceedings of the Human Factors Society-21st Annual Meeting*, 100-104, 1977.
- 6 Haider, W.S., Moodie, C.L. and Buck, J.R., "An Investigation of the Advantages of Using a Man-Computer Interactive Scheduling Methodology for Job Shops", *International J. Production Research*, 19, (1981), 4, 381-392.
- 7 Harmonosky, C.M. and Sadowski, R.P., "Interactive Scheduling at the Shop Floor Level", *IIE 1983 Annual Conference Proceedings*, 605-612, 1983.
- 8 Jones, C.H., Hughes, J.L., and Engvold, K.J., "A Comparative Study of Management Decision-Making From Computer Terminals", *AFIPS Proceedings of the Spring Joint Computer Conference*, 599-605, 1970.
- 9 Ketteringham, P.J.A. and O'Brien, D.D., "A Simulation Study of Computer-Aided Soaking Pit Scheduling", in *Edwards, E. and Lees, F.D., (editors), the Human Operator in Process Control*, Halsted Press, 260-282, 1974.
- 10 Smith, H.T. and Crabtree, R.G., "Interactive Planning: A Study of Computer in the Execution of a Simulated Scheduling Task", *International J. Man-Machine Studies*, 7, (1975), 213-231.
- 11 Conway, R.W., Maxwell, W.L., Miller, L.W., *Theory of Scheduling*, Addison-Wesley, 1967.
- 12 Gere, W.S.Jr., "Heuristics in Job Shop Scheduling", *Management Science*, 13, (1966), 3, 167-190.
- 13 Panwalkar, S.S. and Iskander, W., "A Survey of Scheduling Rules", *Operations Research*, 25, (1977), 1, 45-61.
- 14 Kondakçı, S., *An Interactive Approach for Scheduling of Job Shops with Dual Constraints*, Unpublished Ph.D., dissertation, SUNY at Buffalo, 1985.

D Ü Z E L T M E

Cilt:1, Sayı:2, Ocak 1987 tarihli **MAKİNA TASARIM VE İMALAT DERGİSİ'**nde Doldurulmuş Kompozitlerin Mekanik Özellikleri başlıklı makalenin Türkçe özeti ve Viskosite Sınıflandırma Sistemleri başlıklı makalenin İngilizce özeti yanlışıyla yayınlanmamıştır. Her iki özet aşağıda sunulmuştur.

DÖLDÜRÜLMÜŞ KOMPOZİTLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada, poliyester reçinesi alumina trihidrat dolgu maddesinden meydana gelen kompozit malzemenin mekanik özellikleri incelenmiştir.

Malzemenin mekanik özelliklerinin dolgu maddesi hacim oranına, tanecik boyutuna ya da bunların her ikisini de birden kapsayan tanecikler arası ortalama serbest mesafeye bağlı olduğu görülmüştür.

VISCOSITY GRADE SYSTEMS

Viscosity Grade Systems have caused considerable confusion to the engineers in the field. In this short paper the viscosity grade systems used by the engineering organizations specifying industrial lubricants have been briefly discussed. The equivalent lubricant designations for the classification systems are given in a chart.