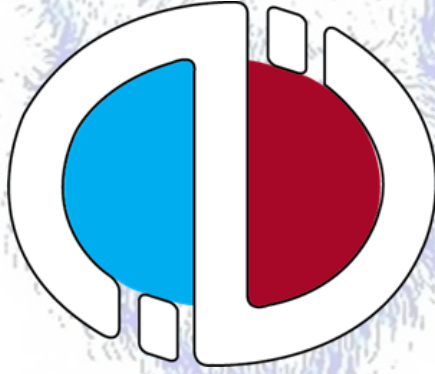


YBS401U YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

ÜNİTE ÖZETİ SORU-CEVAP ARA SINAV FİNAL ONLINE DÖNEMDE NELER SORULDU?



SKYMOON PDF

DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW...

SINCE 2020

“DERS GEÇMENİN EN KOLAY YOLU”



ÜNİTE 1: YÖNEYLEM ARAŞTIRMASINA GİRİŞ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ KISA TARİHÇESİ

Yöneylem Araştırmasının (YA), bir bilim dalı olarak ilk defa İkinci Dünya Savaşı yıllarında sistemli bir şekilde uygulandığı fikri kesinlik kazanmıştır. Savaş esnasında, sınırlı kaynakların çeşitli askerî operasyonlarda etkin bir şekilde kullanılması probleminin çözülmesi için önce İngiliz, daha sonra ABD yönetimi tarafından çok sayıda bilim insanı bir araya getirilmiştir. Bu bilim insanları'nın oluşturduğu ekip tarafından, üzerinde çalışılan askerî operasyonlar için matematiksel modeller geliştirilerek en iyi çözümlerin hesaplanması için bilimsel yöntemler uygulanmıştır.

YA, bir bilim dalı olarak sistemli bir şekilde İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra gelişmeye başlasa da daha önce de bazı problemlerin çözümlenmesi için sade sayılabilecek matematiksel modeller önerilmişti. 1937 yılında Von Neyman, 1939 yılında ise Kantoroviç tarafından, ekonomi problemleri'nin çözümlenmesi için doğrusal matematiksel modeller önerilmiştir.

1947 yılında George Dantzig, YA dalında çok önemli bulgu olan, doğrusal programlama problemlerinin çözümü için "simpleks yöntemi" geliştirdi. SCOOP (Scientific Computation of Optimal Programs – Optimal Programların Bilimsel Yöntemlerle Hesaplanması) Projesi, bir Pentagon-te-melli (Amerika Birleşik Devletleri) projesidir. Hava Kuvvetleri Araştırma Grubu, 1947 yılında oluşturuldu. Bu program planlaması, aslında kaynak kısıtlama-larını aşmadan amaçları en iyi şekilde karşılayan bir programın belirlenmesi için bir biri ile rekabet eden ve bir biri ile bağlantılı aktivitelerin seçilmesi problemi idi.

Programlama problemleri, hedeflenen amaçla-rın karşılanabilmesi için sınırlı kaynakların etkin bir şekilde kullanımı ile alakalıdır. Bu tip problem-lerin tipik örnekleri olarak ham petrolden çeşitli yakıt türlerinin elde edilmesi için yapılması gereken rafineri işlemlerini, tedarikçilerden fabrikalara malzeme sevkiyatı problemini, taleplerin karşılanacağı şekilde bir üretim planlama problemini gösterebiliriz :

$Ax \leq b$, $x \geq 0$ kısıtları altında Enbüyük (veya Enküçük)

1950'li yıllardan itibaren teorik ve uygulamalı matematiksel programlama bilim dalında sağlanan önemli gelişmeler, sanayide ve ekonomide karşılaşılan büyük boyutlu problemlerin matematiksel modellerinin geliştirilmeye başlanması, bu problemle-rin en iyi çözümlerinin karakterizasyonu alanında elde edilen önemli teorik bulgular ve çözümlerin hesaplanması için geliştirilen yöntemler, yöneylem araştırmasının önemini ve rolünü daha da artırdı.

Tarihçeden de görüleceği üzere, Yöneylem Araştırması teori ve yöntemleri hayatımızın her alanında kullanılan ve uygulanan bir bilim dalıdır. Bu tarihçe-den edindiğimiz belki de en önemli sonuç, günümüzde ister ekonomide olsun ister askeriyede, ister bankacılıkta olsun ister sanayide, sağlık sektöründe veya sosyolojide, hiçbir fikrin veya teorisinin matematiksel modeli kurulmadan ve en iyi veya en iyiye yakın çözümü bulunmadan, inandırıcılığının kabul edilmediğidir. Hayatımızın hangi alanında olursa olsun, kıt kaynakların amaçları-mız doğrultusunda en etkin bir şekilde kullanılması her zaman önemlidir, zira kaynaklar hangi alanda olursa olsun her zaman sınırlıdır.

Yöneylem Araştırması, Matematiksel Programlama ve Doğrusal Programlama Problemleri

Matematiksel Programlama teriminde yer alan "programlama" kelimesi, Bilgisayar Programlamada kullanılan "bilgisayar programı" veya "bilgisayar kodu" kelimesi ile karıştırılmamalıdır. Her ne kadar anlam itibarıyla bu terimler birbirine yakın olsalar da Matematiksel Programlamada kullanılan "programlama" kelimesi, belli bir hedefe ulaşmak veya belli bir amacı veya amaçları en iyilemek için, genellikle bizim kontrolümüz altında olmayan kısıtları da gözeterek gerekli adımların veya eylemlerin belirlenmesi, bir başka deyimle programlanması anlamında kullanılmaktadır. Bu adımlar programlanırken, elimizdeki mevcut uygun çözümden daha iyi bir çözüm ele etmek için, hangi yönde hangi eylemin gerçekleştirileceğine karar verilmesinin araştırılması da bir bilim dalı olarak uygulamalı matematiksel programlamanın veya yöneylem araştırmasının temel prensibini oluşturmaktadır. Dolayısıyla Yöneylem Araştırması, elimizdeki kısıtlı kaynakların, var olan kısıtlar gözetilerek belirlenen amaçlara ulaşılması ve/veya verimliliğin olabildiğince

artırılması için gerekli bilimsel eylemlerin araştırılması ve uygulanması bilimidir.

Bir problem öncelikle sözel olarak ifade edilir. Örneğin, bir fabrikada çok sayıda ürün üretilmekte ve bu ürünler siparişçilere ulaştırılmaktadır. Fakat bu süreçte bazı siparişler gecikmekte, bazı siparişler ise çok pahalıya mal olmaktadır. Bu süreci optimize etmek için öncelikle fabrikadaki üretim sürecini, daha sonra sipariş planlarını, üretilmiş ürünlerin depolanacağı depo imkânlarını, siparişlerin ulaştırılabilmesi için gereken araç filosunu iyice araştırmamız gerekmektedir. Daha sonra ise süreci optimize etmek için, yani siparişleri “ge-cikmeden” ve “en ucuz maliyetle” ulaştırmak için neler yapılması gerektiğinin belirlenmesi gerekir. Bu sorular bizi, öncelikle hangi ürünün hangi sırada ve ne kadar üretilmesi gerektiği sorusunu belirlemeye doğru itmektedir. Bunu yaparken, üretilecek ürünlerin depoda ne kadar zaman bekleyeceği bilgisinin de hesaplanması gerekiyor. Buradan da, özellikle depo alanımız sınırlı oldu-ğundan ürünlerin “sıra ile” ve “gerektiği miktarda” üretilmesi ve depoda fazla bekletilmeden siparişçilere ulaştırılması gerektiği sonucuna varıyoruz. Niha-yet bütün bunları programlarken de taşınacak ürünlerin mümkün olan “en az sayıda araçla” ve “en ucuz yolla” taşınmasını da programlamamız gerekecek. Dolayısıyla bütün bunları, problemin matematiksel modeli kurulmadan yapama-yacağımız sonucuna varıyoruz. Bunun için ise, öncelikle bütün imkânlarımızı (üretim imkânları, ham madde, depo alanı, araç filosu) parametre veri tablo-ları şeklinde oluşturmamız, bulmamız gereken aktiviteleri karar değişkenleri şeklinde belirlememiz, amacımızı ve üretim ve hammadde kısıtlarımızı net bir şekilde ifade etmemiz gerekmektedir.

Doğrusal Programlama Problemleri İçin Matematiksel Model ve Çözüm Kavramları Yöneylem Araştırmasının bir bilim dalı olarak hayatımıza girdiği ve sistemli bir şekilde geliştiril-meye başlandığı 20. yüzyılın ortalarından itibaren, bütün dünyada yaygın olarak kullanılan bir fikir, hiçbir hipotezin, matematiksel modeli oluşturula-rak çözümünü bulunmadan, inandırıcı ve ikna edici olamayacağı fikridir. Yöneylem Araştırmasını bir bilim dalı olarak itibarlı kılan en önemli faktörler-den biri de bu olsa gerek. Çünkü Yöneylem Araş-tırması çatısı altında öğrenilen problemler için de benimsenmiş olan araştırma

yöntemi, öncelikle bu problemlerin, mümkünse problemi birebir yansı-tan bir matematiksel modelinin oluşturulması ve daha sonra bu modelin mümkün olan en iyi çö-zümünün bulunmaya çalışılması. Bu mümkün olmadığına sadeleştirilmiş, ama gerçeğe yakın bir matematiksel model oluşturularak bu modelin en iyi çözümünün veya yaklaşık en iyi çözümünün bulunmaya çalışılmasıdır.

Yöneylem Araştırması, bilim dalı kapsamında öğrenilen en iyileşme problemleri, bu problemle-rin doğası itibarıyla doğrusal veya doğrusal olma-yan, tek amaçlı veya çok amaçlı, kesikli (örneğin tam sayılı) veya sürekli karar değişkenlerine sahip, kısıtlı veya kısıtsız problemler olarak tasnif edile-bilmektedirler. Bu matematiksel modelin amaç fonksiyonu ve kısıtları doğrusal ifadelerle tarif edildiğinden, bu bir doğrusal programlama problemidir.

Matematiksel Programlama, belli bir hedefe ulaşmak veya belli bir amacı veya amaçları en iyilemek için, genellikle bizim kontrolümüz altında olmayan kısıtları da gözeterek gerekli adımların veya eylemlerin belirlenmesi hakkın-da bir bilim dalıdır. Bu adımlar programlanırken, elimizdeki mevcut uygun çözümden daha iyi bir çözüm elde etmek için, hangi yönde hangi eylemin gerçekleştirileceğine karar verilmesinin araştırılması da bir bilim dalı olarak uygulamalı matematiksel programlamanın veya yöneylem araştırmasının te-mel prensibini oluşturmaktadır. Dolayısıyla Yöneylem Araştırması, elimiz-deki kısıtlı kaynakların, belirlenen amaçlara ulaşılması ve/veya verimliliğin olabildiğince artırılması için gerekli eylemlerin araştırılması ve uygulanması bilimidir. Bu eylemlerin başında, eğer mümkünse problemin matematiksel modelinin kurulması ve en iyi çözümünün bulunması gelmektedir. Doğrusal programlama ise bütün amaçların ve kısıtların doğrusal ifade, denklem veya eşitsizliklerle ifade edildiği bir matematiksel programlama dalıdır.

Ulaştırma, Atama, En Kısa Yol, En Küçük Kapsayan Ağaç, Tam Sayılı Programlama, Çok Amaçlı En İyileme Problemleri ve Hedef Programlama Problemleri Yöneylem Araştırması, en önemli problemlerinden, Atama problemini, ağ problemleri olarak En Kısa Yol problemi ile En Küçük Kapsayan Ağaç prob-lemelerini ve bu problemlerin en iyi çözümlerinin bulunmasını kapsamaktadır. En kısa yol problemi, bir

yerden bir başka yere gidilebi-lecek çok sayıda yol seçeneği içinden en kısasının nasıl seçilmesi gerektiği ile ilgili bir problemdir. Bu problemler, şehirlerarası taşımacılıkta, üretilmiş ürünlerin tedarikçilere ulaştırılması için en iyi rota-nın (en kısa veya en ucuz veya en hızlı) seçilmesi probleminde ve benzeri durumlarda karşılaşılan en önemli problem sınıfında yer almaktadır. En kü-çük kapsayan ağaç problemi ise örneğin; doğalgaz, su, internet veya telefon şebekelerinin en kapsayıcı şekilde ve en düşük masrafla yapılabilmesi prob-lemelerinde karşılaşılmaktadır. Atama problemleri ise bir planlama periyodunda yapılması planlanan işleri, farklı fiyat veya verimlilik göstergesi ile ya-pabilecek farklı kişilere veya şirketlere, toplam ve-rimliliği en büyüklecek (veya toplam yapıma maliyetini en küçüklecek) atamanın gerçekleştirilmesi problemi olarak tanımlanmaktadır. Ulaştırma problemlerinde tedarikçilerin toplam üretim kapasitesinin, siparişçilerin toplam talep miktarına eşit olmalıdır.

Günümüz Yöneylem Araştırması biliminde, problem türlerine özel çözüm yöntemleri geliştirilmiştir. Örneğin bir taşıma problemi, genel olarak doğ-rusal programlama problemleri sınıfında yer aldığından elbette ki doğrusal programlama problemlerinin çözümü için geliştirilmiş olan simpleks yöntem uygulanarak çözülebilir. Ancak, bir taşıma problemi, doğrusal bir karar modeli olmasının yanı sıra sıfır taşıma problemine özel koşul ve kıstaslara sahip olduğundan, bu tür bir problemin en iyi çözümünün bulunabilmesi için simpleks yöntemin genel şekli yerine bu algoritmanın, problemin özel-liklerini maharetle kullanan daha sade bir şekli geliştirilmiştir. Bu nedenle, bir karar probleminin hangi türe ait olduğunun belirlenmesi, bu problemin en iyi çözümünün daha hızlı bulunabilmesi için uygun algoritmanın seçilebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bir örnek ile konu daha iyi anlaşılabilir:

Örnek: Çiftçimizin A ve B köylerinde birer tane mandırasının olduğunu ve bu mandıra-larda tereyağı ve peynir üretebildiğini varsayalım. A köyündeki mandırada üretilen 1 kg tereyağının maliyeti 18 TL, 1 kg peynirinki ise 13 TL'dir. B köyündeki mandırada ise 1 kg tereyağının üretim maliyeti 20 TL, 1 kg peynirinki ise 12 TL'dir. Çift-çimizin her iki köydeki mandıraları kullanmak is-tediğini ve her iki ürün de üretmek istediğini göz önünde bulundurarak,

hangi ürünün hangi köyde üretilmesi gerektiğine karar vermesi gerekiyor.

ÇÖZÜM: Basit bir kıyaslamayla tereyağının A köyünde, peynirin ise B köyündeki mandıraya atanmasının, maliyetin en küçüklemesi açısından en iyi çözüm olacağı görülmektedir.

Atama problemlerinde her bir işin yapılmış olması ve işi yapabilen her bir birime de atama yapılmasının gerekliliği unutulmamalıdır. Doğası itibarıyla tam sayılı program-lama problemleri modellenmesinde kullanılan karar değişkenleri sadece tam sayı değerleri alabilmektedir. Bu durum hem problemlerin matematiksel modellerinin oluşturulmasını hem de en iyi çö-zümlerinin bulunmasını zorlaştırmaktadır. Örneğin, yukarıdaki mandıracı örneğinde herhangi bir sebepten (örneğin aniden oluşan olumsuz üretim koşulları yüzünden) sadece bir ürünün üretilmesi gerektiği şeklinde bir kısıt-lama olması durumunda aşağıdaki şekilde karar değişkenleri kullanılabilirdi. Örneğin, x değişkeni tereyağının y de peynirin üretilip üretilmeyeceği ile ilgili değişkenler olsaydı, bu değişkenler sadece 0 veya 1 değerleri alabilecekti, yani $x = 0$, tereyağının üretilmemesi, $x = 1$ ise üretilmesi gerektiği durum-larını gösterecekti. Bu durumda iki üründen sadece bir tanesinin üretilmesi gerektiği şeklindeki kısıtla-ma da $x + y = 1$ denklemi ile modellenebilir.

ÜNİTE 2: DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELLERİ: GRAFİK ÇÖZÜM

En İyileme Problemleri İçin Çözüm, Uygun Çözüm, En İyi Çözüm Kavramları
Bir karar probleminin çözüm süre-ci, çeşitli uygun çözüm alternatifleri içinden amacımıza veya amaçlarımıza en çok uyan uygun çözümün seçil-mek istendiği durumda ortaya çıkar. Birden fazla alternatif uygun çözümlerin var ol-duğu bir durumda, eğer uygun çözümlerin hepsini, amacımız doğrultusunda, tek tek kıyaslayabilme şansına sahipsek, kıstaslarımıza en çok uyan uygun çözümü, bütün uygun çözümleri ikiye ikiye kıyas-layarak, kolayca seçebiliriz.

Eğer incelemekte olduğumuz prob-lemnin kıstaslarını sağlayan uygun çözüm yoksa bu problemin çözü-mü yoktur demektir. Eğer proble-min kıstaslarını sağlayan tek bir uy-gun çözüm dışında başka alternatif uygun çözümler yoksa bir karar problemi de yoktur demektir: Tek seçenek-tek çözüm. Bu durumlarda uygun çözümleri, problemde hedeflenen amaç

doğrultusunda kıyaslayarak en iyi çözümü bulabiliyoruz. Fakat maalesef gerçek hayatta, bütün problemlerde uygun çözümler, sayılabilecek kadar sonlu sayıda olmayabilir.

Bir matematiksel programlama probleminin tüm kısıtlarını sağlayan seçeneklere uygun çözümler denir. Uygun çözümler içerisinde amaç fonksiyonunun en iyi değere ulaştığı seçeneğe problemin çözümü veya en iyi çözümü denir. Sözel olarak tarif edilen bir problemde, problemin koşullarını sağlayan uygun çözümler, sayılamayacak kadar çok sayıda olduğu bir durumda, bu problemin en iyi çözümünün bulunabilmesi için problemin matematiksel modelinin kurulması büyük önem arz etmektedir.

Doğrusal Programlama Problemlerinin Varsayımları

Bir doğrusal programlama probleminin sağlanması gereken varsayımları vardır. Problemlerde bazı özellikler doğrusal bir bağlantı şeklinde matematiksel olarak ifade edilebilirken, bazı özellikler doğrusal bir bağlantı ile ifade edilemez. Bu özellikler, orantılılık, toplanabilirlik, bölü-nebilirlik ve belirlilik olarak sıralanabilir.

Orantılılık: Bir karar problemi incelendiği zaman, öncelikle bu problemin ortaya çıktığı işletme veya sistem kapsamlı bir şekilde, yöneylem araştırması ekibi tarafından analiz edilir. Bu aşamada, yani sistem analizi aşamasında öncelikle bu problemi oluşturan çeşitli parametrelerin değerleri belirlenir. Bu aşamada neyin yapılmak istendiği, hangi he-defin veya amacın tutturulmak istendiği ve bunun için sistemin sahip olduğu imkânlar, kapasite ve ham madde bilgileri, birim ürün-den elde edilecek kâr miktarı ve benzeri bul-gular analiz edilerek ortaya çıkartılır. Bu bulguları hesaplamak ve karar problemi-ni matematiksel olarak formüle edebilmek için genellikle karar değişkenleri olarak ad-landırılan değişkenlerin tanımlanması ma-matiksel modelin oluşturulması açısından büyük önem arz eder.

Toplanabilirlik: Örneğin işletme iki ürünün satışından elde edeceği toplam kârı en büyükleme istemekte ve bunun için her bir üründen ne kadar üretilmesi gerektiğine karar vermek istemektedir. Bunlardan birincisinin üretileceği toplam miktar diğerinki ise olsun. Varsayalım ki, işletmede yapılan sistem analizi sonucu ortaya çıkan parametre değerlerine göre, birinci ürünün birim miktarından elde

edilen kâr miktarı, ikinci ürünün birim miktarından elde edilen kâr miktarı ise olsun. Bu durumda orantılılık özelliğine göre birinci ürünün tamamın-dan elde edilecek kâr miktarı, ikinci ürünün tamamından elde edilecek kâr miktarı ise olacaktır. Belli bir sürece ürünlerin toplam katkısı, bu ürünlerin bireysel katkılarının toplamından oluşmaktadır.

Bölünebilirlik: Karar değişkenleri, problemin kısıtlarını sağlayan tam sayı ve tam olmayan sayılar dâhil her türlü reel sayı değerini alabilir olmalıdır. Yani, bir doğrusal karar modelinde, bir karar değiş-keninin her türlü tam ve küsuratlı değeri alabilmesi karşısında bir engel bulunmamalıdır.

Belirlilik: Bir doğrusal karar probleminin tanımlanması sırasında belirlenen tüm parametrelerin de-ğerleri bilinen sabitlerden ibaret olmalıdır. Yukarıdaki örnekte kullanılan, “birinci ürünün birim mik-tarından elde edilen kâr miktarı olsun” şeklindeki bilgi, problemde ortaya çıkan tüm parametreler için benzer şekilde belirlenmiş olmalıdır.

Matematiksel Model

Bir problemi araştırmak ve çözüme kavuşturma-bilmek için, problemin sözel tarifini çok iyi ince-lememiz, söz konusu problemin içinde bulunduğu sistemi çok iyi analiz etmemiz gerekiyor. Böyle bir analiz, öncelikle problemin olmazsa olmaz koşul-larını, hedeflerini, amaçlarını ve bu problem kapsa-mındaki tüm veriyi, bir başka deyimle, problemin tüm parametrelerinin titizlikle belirlenmesinden başlar.

Problemlerle ilgili tüm parametreler belirlendikten sonra bu problemde neyin bulunmak istendiği so-rusunu cevaplamamız gerekiyor. Yöneylem Araş-tırması ile en önemli olan bilgileri seçip ayırabilmek ve prob-lemde en iyi karara ulaşmak için neyin yapılmak istendiği, hangi bulguların ortaya çıkarılması ge-rektiğini hesaplanmalıdır. Bu araştırma bizi karar de-ğişkenlerine götürecektir. Bir karar probleminin en önemli bileşenlerinden biri de karar değişkenleridir.

Karar değişkenleri belirlendikten sonra, prob-lem kapsamında tarif edilen kıstasların, bu karar değişkenleri ve problemin parametreleri kullanı-larak formüle edilmesi gerekiyor. Bu kısıtlamalar, problemin incelendiği sistemde kullanılabilecek makine, enerji, ham madde miktarları, mevcut iş gücü, üretim ve depo alanı ve benzeri koşullardan oluşabilir. Problem kapsamında tarif edilen bu gibi özel koşulların, problemin karar

değişkenleri ve parametreleri kullanılarak matematiksel eşitlik ve/veya eşitsizlikler şeklindeki ifadelerine problemin kısıtları denir.

Bir karar probleminin en önemli bileşenlerinden biri de problemin amaç fonksiyonudur. Bir problem kapsamında tarif edilen ve tutturulması veya en iyilenmesi istenen hedef, amaç ve ya amaçların, problemin karar değişkenleri ve parametreleri kullanılarak oluşturulan matematiksel ifadesine, bu problemin amaç fonksiyonu denir.

Bir karar probleminin bir diğer bileşeni de problemin uygun çözümleridir. Bir karar probleminin bütün kısıtlarını sağlayan karar değişkeni değerine veya karar değişkenlerinin değerlerinden oluşan bir vektöre (dizine) bu problemin uygun çözümü denir. Bir karar probleminin en iyi çözümünün veya çözümlerinin incelenmesinin veya bulunmasının yolu, uygun çözümlerin kıyaslanmasından geçer.

Uygun çözümlerin hangisinin daha iyi olduğu sorusunun cevabı, aslında hangisinin, problemin amaç fonksiyonuna daha iyi değer sağladığının araştırılmasından geçer. Amaç fonksiyonuna sağladığı değere göre daha iyi olduğuna karar verdiğimiz çözüm, bir sonraki aşamada diğer çözümlerle kıyaslanır, diğeri ise elenir. Amaç fonksiyonuna en iyi (en büyük veya en küçük) değeri sağlayan uygun çözüme problemin en iyi çözümü denir.

Bir karar probleminin tüm verileri ve parametreleri kullanılarak, problemin kısıt ve koşullarının ve amaç ve hedeflerinin matematiksel semboller, eşitlikler ve eşitsizlikler kullanılarak ifade edilmesine bu problemin matematiksel modeli denir. Modelleme, işi rakamlara dökmekten önce problemi "hissetme" ile başlar. Herhangi bir işletmede oluşan bir problemin en iyi çözümünün bulunabilmesi için, önce problemi yöneticileri tarafından dinlemek, onların hassas oldukları noktaları belirlemek, problemin tüm detaylarını, verilerini, parametrelerini ve ne istendiğini araştırmak ve tespit etmek gerekmektedir. Bu analiz sonucunda ortaya çıkan parametreler, girdi ve çıktı bilgileri, karar değişkenleri, kısıtlar ve amaç veya amaçlar, matematiksel modelin oluşturulmasında bize yardımcı olacaktır.

Grafik Çözüm Yöntemi

Grafik yöntem, problemin uygun çözümler kümesinin ve amaç fonksiyonunun grafiksel olarak gösterilmesi ve amaç fonksiyonunun en büyüklenmesi veya en küçüklenmesine bağlı olarak uygun çözümlerin geometrik yorumlarla araştırılmasına dayanıyor. Önceki bölümlerde incelediğimiz örneklerin bazılarında en iyi çözümü direkt kıyaslama yöntemi ile bulabilmiştik. Aslında bu tür kıyaslamaların, uygun çözümlerin tamamını kıyaslayarak eleme mümkün olmadığı durumlarda bile genel bir çözüm yöntemi hakkında ipuçları içermektedir.

Grafik yöntemi, bir problemin matematiksel modelinin geometrik olarak nasıl resimlenebileceği, problemi tanımlayan amaç fonksiyonu ve fonksiyonel ve küme kısıtlarının grafikleri-nin kullanılarak uygun çözüm alanının ve bu alanda en iyi çözümün bulunması olarak tanımlanabilir.

Grafik yöntemini bir örnek ile açıklamak yararlı olacaktır.

Örnek: Bir işletme sosise, salam ve kavurma üretimi yapmaktadır. Bu ürünlerin üretimi için ana ham madde olarak et kullanılmaktadır. İşletme, et alımını iki farklı tedarikçiden temin etmekte ve ürettiği ürünleri satarak faaliyetini sürdürmektedir. İşletmede üretim ve pazarlama birimleri ile birlikte bir araştırma yapan YA ekibi, farklı tedarikçilerden alınan etler arasında kalite farkı bulunduğunu tespit ediyor (içerdikleri yağlılık oranı, kemik oranı vb.) ve aşağıdaki birim üretim bilgilerini hesaplıyor:

1. tedarikçiden alınan 1 ton etten 0.2 ton sosise, 0.2 ton salam, 0.4 ton kavurma üretilmekte ve geri kalan 0.2 ton et (sinir ve kemikler) fire olarak değerlendirilmektedir.
2. tedarikçiden alınan 1 ton etten 0.3 ton sosise, 0.1 ton salam, 0.4 ton kavurma üretilmekte ve geri kalan 0.2 ton et fire olarak değerlendirilmektedir.

Problemin çözümünde öncelikle kârın en büyüklenmesi için her bir tedarikçiden ne kadar et alınması gerektiği şeklinde formüle edilen problemin matematiksel modeli çıkartılır. Matematiksel modeller için tek tek geometrik gösterimler grafik yöntemi ile yapılır. Ve her grafikteki alanlar hesaplanır. Daha sonra bu grafikler tek bir grafikte birleştirilir. Bu grafikte artık kısıtlar belirlenir.

Amaç fonksiyonunda karar değişkenlerinin katsayıları değişkenler için olabildiğince büyük sayıların seçilerek, amaç fonksiyonunun da değeri büyütülür. Bu uygun çözüm için fonksiyonumuzun değeri hesaplanır.

Amaç fonksiyonu $Enb\ z = ax + by$ şeklinde, uygun çözüm alanı da bir K kümesi şeklinde tarif edilen bir doğrusal programlama probleminin en iyi çözümünü bulmak için, (0,0) noktası ile (a,b) noktasından geçen vektöre dik doğruyu, K kümesinde (a,b) vektörü yönünde kaydırarak, K kümesini en son terk ettiği noktayı bulmak yeterlidir. Eğer böyle bir nokta varsa, bu nokta problemin en iyi çözümüdür. Eğer doğru sınırsızca kaydırıldığında uygun çözüm alanını terk etmiyorsa, amaç fonksiyonu üstten sınırsızdır ve problemin en iyi çözümü yok-tur demektir. En küçükleme probleminin en iyi çözümünü bulmak için (0,0) noktası ile (a,b) noktasından geçen vektöre dik doğruyu, K kümesinde (a,b) vektörünün tersi yönünde kaydırarak, K kümesini en son terk ettiği noktayı bulmak gerekiyor.

ÜNİTE 3: DOĞRUSAL PROGRAMLAMA (DP) PROBLEMLERİ İÇİN ÇÖZÜM YÖNTEMİ SIMPLEKS YÖNTEM

Giriş

Bu bölümde, keyfi sayıda kısıt ve karar değişkeni ile modellenen doğrusal programlama problemlerinin en iyi çözümlerini bulmak için, 1947 yılında G. Dantzig tarafından geliştirilen ve "Simpleks Yöntem" olarak adlandırılan yöntemi öğreneceğiz.

Simpleks Yöntemin Cebirsel Yorumu
İlk olarak bir DP probleminin, en iyi çözümünün kolaylıkla bulunmasına olanak sağlayan kanonik şekli ile başlayalım.

Doğrusal Programlama Probleminin Kanonik Şekli ve Cebirsel Eniyilik Kriteri
Şimdi aşağıdaki örneği ele alalım:

ÖRNEK 3.2. Aşağıdaki problemin neden kanonik şekilde olduğunu, temel değişkenlerini, temel dışı değişkenlerini açıklayınız ve bu değişkenlerin aldıkları değerleri bularak bunların bir temel uygun çözüm oluşturduğunu gösteriniz. Bulduğunuz temel uygun çözümün optimallik kriterini sağlayıp sağlamadığını araştırınız.

$$x_1 - 2x_2 + x_4 = 5,$$

$$-x_2 + x_3 + x_4 = 3,$$

$$x_j \geq 0, j = 1,2,3,4$$

kısıtları altında

$$Enb\ z = 0x_1 - 2x_2 + 0x_3 - 3x_4.$$

Çözüm: Bir DP probleminin kanonik şekilde olabilmesinin koşullarını hatırlayacak olursak, bu problemde tüm karar değişkenleri negatif olamayacak şekilde kısıtlandığını; iki fonksiyonel kısıdın da eşitlik şeklinde formüle edildiğini; sağ taraf sabitlerinin ikisinin de negatif olmadığını; birinci ve ikinci fonksiyonel kısıtlarda +1 katsayıya sahip x_1 ve x_3 karar değişkenlerinin diğer kısıtlarda ve amaç fonksiyonundaki katsayılarının sıfıra eşit olduğunu kolayca saptayabiliriz. Burada şöyle bir analiz de yapabiliriz: aslında x_4 karar değişkeninin de her bir fonksiyonel kısıttaki katsayısı +1'e eşittir, fakat bu değişkenin amaç fonksiyonundaki katsayısı sıfır olmadığından, temel değişkenlerimiz kesinlikle x_1 ve x_3 olup, diğer değişkenler x_2 ve x_4 temel dışı değişkenlerdir. Kurala göre temel değişkenlerin değerleri sağ taraf sabitlerine, temel dışı değişkenler ise sıfıra eşitlenerek temel uygun çözüm bulunabilir: $x_1 = 5, x_2 = 0, x_3 = 3, x_4 = 0$. Optimallik kriterine göre bir temel uygun çözümün en iyi çözüm olabilmesi için;

"Kanonik şekilde tanımlanmış bir en büyüklemeye probleminin temel dışı değişkenlerinin tamamının amaç fonksiyonundaki katsayılarının işaretlerinin negatif olması durumunda, bu problemin temel uygun çözümü, uygun çözüm alanında amaç fonksiyonuna en büyük değeri sağlayan uygun çözüm, dolayısıyla de bu problemin en iyi çözümüdür."

Bizim problemin temel dışı değişkenleri olan x_2 ve x_4 değişkenlerinin amaç fonksiyonundaki katsayıları negatif işarete sahip olduğundan, en iyilik kriteri sağlanıyor, dolayısıyla bulmuş olduğumuz temel uygun çözümün, bu problemin en iyi çözümü olduğunu kesinlikle söyleyebiliriz.

Pivot ve En Küçük Oran Kriteri: Eğer kanonik şeklindeki bir problemde bir x_t değişkeninin temele alınması ile mevcut uygun çözümün iyileştirilmesi mümkün ise, x_t değişkeninin pozitif katsayıya sahip bütün kısıtlarda, sağ taraf sabitini bu değişkenin katsayısına bölmekle elde edilen oranların en küçük olduğu kısıt pivot kısıt olarak ilan edilir ve bu kısıttaki temel değişken de temelden çıkacak değişken

olarak belirlenir. Eğer amaç fonksiyonunda birden fazla sayıda temel dışı değişken pozitif katsayıya sahip ise, bu katsayılardan en büyük olana karşı gelen değişken seçilerek temele girecek değişken olarak ilan edilir. Sebebi ise çok açık: (her zaman böyle olmasa da birçok durumlarda) en büyük katsayılı değişkenin temele girmesi amaç fonksiyonuna daha büyük katkı sağlayacaktır.

Alternatif Çözüm Kriteri: Eğer kanonik şekilde bir problemde temel dışı değişkenlerden pozitif katsayıya sahip bir değişken bulunmazken, bir x temel dışı değişkenin katsayısı sıfır ise bu durum, mevcut temel uygun çözümün en iyi çözüm olduğu anlamına gelecektir. Fakat katsayısı sıfır olan temel dışı değişkenin fonksiyonel kısıtlardan bir veya birkaç tanesinde pozitif katsayıya sahipse, bu aşamada bu değişkenin temele alınması ile yeni bir temel uygun çözümün türetilmesi mümkündür. Bu değişkenin katsayılarının pozitif olduğu kısıtlara en küçük oran yöntemi uygulanarak pivot satır ve temelden çıkacak değişken bulunmak suretiyle pivot işlemi yapılır ve yeni bir temel uygun çözüm türetilir. Temele girmesine karar verilen değişkenin amaç fonksiyonu satırındaki katsayısı sıfır olduğundan, amaç fonksiyonu denkleminde pivot işlemi yapılmayacak ve bu satır değişmediğinden yeni temel uygun çözüm için amaç fonksiyonunun değeri de değişmeyecektir. Böylece yeni bir optimal çözüm türetilmiş olacaktır. Bu yüzden, bu şekilde ortaya çıkan çözümlere alternatif çözümler denir. İki alternatif çözüm noktasını birleştiren doğru parçası üzerindeki bütün noktalar benzer özelliğe sahip olduklarından (amaç fonksiyonuna aynı değeri sağladıklarından) bu doğru parçası üzerindeki bütün noktalar en iyi çözümler olma özelliğine sahiptir.

Şimdi kanonik şekilde verilmiş bir DP problemi için simpleks yöntemin cebirsel algoritmasını ana hatlarıyla özetleyebiliriz:

Başlangıç adım: Kanonik şekilde verilmiş problemin temel uygun çözümünü bul.

En İyilik Testi: Eldeki çözüme (cebirsel) en iyilik kriterini uygula.

Ana adım: Eldeki çözüm en iyilik kriterini sağlıyorsa DUR: problemin en iyi çözümü bulunmuştur.

En iyilik kriteri sağlanmıyorsa, çözümün iyileştirilmesi için pivot işlemini uygula, yeni bir temel uygun çözüm bul ve eldeki çözümü güncelleyerek En İyilik Testi Adımına Git.

Simpleks Yöntemin Geometrik Yorumu
Önceki bölümlerde, DP problemlerinin en iyi çözümler hakkında edindiğimiz en önemli bilgilerden biri de bu çözümlerin her zaman uç-nokta uygun (UNU) çözümler arasında olabileceği bilgisidir, yani bir DP probleminin en iyi çözümünü bulmak istersek, aslında tüm UNU çözümleri dolaşarak bunu yapabiliriz. Ancak, karar değişkenleri ve fonksiyonel kısıtların sayısı arttıkça bunun yapılabilmesi pek kolay hatta mümkün olmayabilir. Bu durumda herhangi bir UNU çözüm noktasını bulduğumuz zaman kolay test edebileceğimiz bir kriterin olması çok işimize gelecektir. Bir önceki alt bölümde, temel ve temel dışı değişkenlerle amaç fonksiyonu birlikte incelenerek elimizdeki temel uygun çözümün optimal olup olmadığını test etmek için bir kriter öğrenmiştik. Şimdi UNU çözümler üzerinden bir kriter daha belirleyeceğiz.

Geometrik En İyilik Kriteri: İncelediğimiz DP probleminin en iyi çözüme sahip bir problem olduğunu var-sayalım. Eğer elimizdeki bir uç-nokta uygun çözüm, bu uygun çözüme komşu uç-nokta uygun çözümler arasında amaç fonksiyonuna en iyi değer sağlayan nokta ise, problemin de en iyi çözümüdür.

Simpleks Yöntemin Cebirsel ve Geometrik Yorumlarının İlişkilendirilmesi ve Simpleks Algoritma
Problemimizin kanonik şekli aşağıdaki gibi olduğunda:

$$-x_1 + x_2 + x_3 = 3,$$

$$3x_1 + x_2 + x_4 = 9,$$

$$x_1 + x_2 + x_5 = 5,$$

$$x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4, 5,$$

kısıtları altında

$$\text{Enb } z = 2x_1 + x_2.$$

Dikkatle bakıldığında x_3, x_4, x_5 değişkenlerinin temel değişkenler, x_1, x_2 değişkenlerinin ise temel dışı değişkenler oldukları açıkça görülmektedir. Bu yorumu kullanarak orijinal problemin UNU çözümleri ile

genişletilmiş problemin temel uygun çözümleri arasındaki ilişkiyi açıklayalım.

Başlangıç Adım: $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ noktasını problemin başlangıç UNU çözüm olarak seç. Bu nokta, kanonik problem için $x_1 = 0$, $x_2 = 0$, $x_3 = 3$, $x_4 = 9$, $x_5 = 5$ temel uygun çözüme karşılık gelmektedir.

İterasyon 1.

En iyilik testi: $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ noktasına geometrik en iyilik kriterini uygula: Komşu uç-nokta uygun çözümlerle kıyaslayalım: $z(0,0)=0$, $z(3,0)=6$, $z(0,3)=3$. Bu yüzden, yeni (ve daha iyi) uç-nokta uygun çözüm $x_1 = 3$, $x_2 = 0$ olarak güncelleştiriliyor. Karşı gelen amaç fonksiyonunun yeni değeri $z=6$.

İterasyon 2.

Geometrik en iyilik testi: $x_1 = 3$, $x_2 = 0$ uç-nokta uygun çözüme komşu uç-nokta uygun çözümler $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ ve $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ noktalarıdır. $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ noktası daha önce kontrol edildiğinden, eldeki çözümü sadece $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ UNU çözümü ile kıyaslamak yeterlidir:

$$z(2,3) = 7 > z(3,0) = 6.$$

Bu yüzden, geometrik en iyilik kriterine göre, güncellenmiş yeni uç nokta uygun çözüm olarak $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ belirleniyor.

Algoritmayı sonlandır : $x_1 = 2$, $x_2 = 3$, $x_3 = 2$, $x_4 = 0$, $x_5 = 0$ temel uygun çözümü cebirsel en iyilik kriterini, karşı gelen $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ UNU çözümü de geometrik en iyilik kriterini sağladığından, problemin en iyi çözümüdür. Bu noktada, amaç fonksiyonunun en iyi değeri $-z=-7$ veya $z=7$ olarak bulunmuştur.

Simpleks Yöntemin Tablo Şekli

Simpleks yöntemin tablo şekli, cebirsel algoritmanın kullandığı sadece önemli bilgileri içermektedir: değişkenlerin katsayıları, sağ taraf sabitleri ve eniyilik ve/veya mevcut uygun çözümün iyileştirilmesi kriterinin uygulanması için temelden çıkacak ve temele girecek değişkenler.

Simpleks algoritmayı kısaca özetleyelim:

Algoritma yalnızca uygun uç noktalara odaklıdır.

Belli adımlar serisinin tekrarından oluşan (iteratif) bir algoritmadır.

Genelde başlangıç uç nokta olarak (0,0) noktasını seçer.

Komşu uç noktaları belirler.

Amaç fonksiyonunun her bir kenar üzerinde iyileşme derecesini hesaplar.

Bulunmuş uç-nokta uygun çözümden daha iyi komşu uç-nokta uygun çözüm yoksa, bu noktayı optimal çözüm noktası olarak belirler.

ÜNİTE 4: ULAŞTIRMA PROBLEMLERİ

Giriş

Müşteri memnuniyetine odaklanan firmaların en önemli amacı; doğru ürünü, doğru zamanda, doğru kalitede, doğru yere ulaştırmaktır. Ancak, bu unsurları eksiksiz bir şekilde sağlamak firmalara maliyet yükü getirmektedir. Ulaştırma maliyetleri bu maliyetler içinde önemli bir paya sahip olduğundan, ulaştırma problemleri Yöneylem Araştırması alanında kendine özel bir yer bulmuş olan bir problemidir.

Ulaştırma Problemleri, ürün ve/veya hizmetin müşterilere ya da hizmet noktalarına ulaştırılabilmesi için arz (ör. fab-rika) ve talep noktalarının (ör. depo ve müşteriler) birbirine bağlandığı ağ yapısında, hangi arz noktasından hangi talep noktasına ne kadar miktarda ürün göndereceğimizi araştırdığımız problemlerdir. Tüm talepler karşılanacak şekilde yapılan gönderilerin bir de ulaştırma maliyeti oluşmaktadır. Dolayısıyla ulaştırma problemlerinin amacı, top-lam ulaştırma maliyetlerini en küçükmektir.

Gönderilen ürün miktarı aksi belirtilmedikçe tam sayı değer alacağından, problem bir tam sayılı programlama problemi olarak ele alınabilir. Ancak, bu problem ünitemizin ilerleyen kısımlarında detaylı olarak da görüleceği gibi özel bir yapıya sahiptir. Ulaştırma problemlerine ait matematiksel modelde, kısıtlara ilişkin katsayılar matrisi 0 ve 1 elemanlarından oluştuğu için, karar değişkenlerini negatif olmayan sürekli değişken olarak tanımlamamız yeterlidir.

Ulaştırma Problemleri

Ulaştırma problemleri, tek bir ürün türünün tedarik noktalarından arz noktalarına en düşük maliyetle nasıl ulaştırılacağını araştıran problemlerdir. Literatürde arz noktaları, tedarik veya kaynak noktaları olarak da adlandırılırken; talep noktaları da hedef noktaları olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak, müşteriler talepleri oluşturur ve fabrikalar da mevcut

kapasiteleri doğrultusunda bu talepleri karşılamak üzere kaynaktan gönderim yaparlar. Ya da bir işletmeye ait fabrikalarda üretim yapılır ve üretilen ürünler farklı şehirlerde bulunan işletmeye ait depolara gönderilir.

İşletmelerin birden fazla (m tane) tedarik noktası olabilir. Bu durumda $i = 1, \dots, m$ olmak üzere s_j, i . tedarik noktasının tedarik miktarını bir başka deyişle kapasitesini temsil eder. İşletmenin birden fazla da (n tane) arz noktası olabilir. Bu durumda da $j = 1, \dots, n$ olmak üzere d_j, j . talep noktasının talep miktarıdır. Her müşterinin bir talebi olduğu için, müşteriler "talep noktası" olarak da adlandırılır.

Şimdi ulaştırma probleminin genel tanımını ve ardından da matematiksel formülasyonunu inceleyelim. Bir ürünün birimleri (tek ürün), n tane varış yerindeki talepleri karşılamak için m tane kaynak düşümlerinden sevk edilecektir. i . kaynaktan j . hedefe olan (i, j) bağlantısı üzerinde bir birim gönderim bedeli c_{ij} nakliye miktarına bakılmaksızın belirlenir. Amaç, her bir varış yerindeki talebin karşılanması için toplam ulaştırma maliyetlerini en küçükleyen ulaştırma planını bulmaktır. Bu plan da arz noktasından talep noktasına gönderilecek ürün miktarlarıdır (x_{ij}).

Ulaştırma problemlerine ait varsayımları izleyen şekilde sıralayabiliriz:

Arz miktarı belirli ve sabittir, değişmez ($s_i > 0$).
Talep miktarı belirli ve sabittir, değişmez ($d_j > 0$).

Bir arz noktasından bir talep noktasına bir birim ürün taşıma maliyeti (c_{ij}) belirli ve sabittir. Toplam arz miktarı toplam talep miktarına eşittir. Bir başka deyişle, fabrikaların toplam kapasitesi, müşterilerin toplam talebine eşittir. Tedarik noktalarında, aynı ürünün özdeş birimleri üretilir.

Kısıt grubu (4.1) ile bir tedarik noktasından kapasitesi aşılmayacak şekilde tüm talep noktalarına gönderi yapılabilmesi garantilenmiştir. Dolayısıyla UP modelinde toplam tedarik noktası sayısı kadar, yani tane kapasite kısıtı vardır.

Kısıt grubu (4.2) ile de bir talep noktasının tüm taleplerinin karşılanması garantilenmiştir. Dolayısıyla UP modelinde toplam talep noktası sayısı kadar, yani n tane talep kısıtı vardır.

Eşitlik (4.3) ise yapılan tüm gönderilerin toplam maliyetini en küçükleyen amaç fonksiyonudur. Üç fabrika ve dört müşteri için amaç fonksiyonu (4.6) no'lu eşitlik ile verilir.

$$\text{Enk } Z = c_{11} x_{11} + c_{12} x_{12} + c_{13} x_{13} + c_{14} x_{14} + c_{21} x_{21} + c_{22} x_{22} + c_{23} x_{23} + c_{24} x_{24} + c_{31} x_{31} + c_{32} x_{32} + c_{33} x_{33} + c_{34} x_{34} \quad (4.6)$$

Son olarak, unutulmamalıdır ki ulaştırma problemlerinde gönderi miktarı negatif değer alamaz ve işaret kısıtı $x_{11}, \dots, x_{1n}, x_{21}, \dots, x_{m1}, \dots, x_{mn} \geq 0$ ile tüm karar değişkenlerinin pozitif değer alması garantilenir. İşaret kısıtlarından da anlaşılacağı üzere, ulaştırma problemine ait doğrusal programlama modelinde $m \times n$ tane karar değişkeni vardır. Aynı zamanda $\geq$ lik yönündeki kısıt ile bu karar değişkenlerinin sıfır değeri alabilmesine izin verilmiştir.

Ulaştırma problemlerinin bir doğrusal programlama problemi olduğu belirtilmiştir. Doğrusal programlamanın varsayımlarından bölünebilirlik varsayımı hatırlanacak olursa, bu varsayım ile bir DP probleminin çözümünde karar değişkenlerinin kesirli değerler alması mümkün kılınmaktadır. Ancak, ulaştırma problemlerinde karar değişkenleri yani (i, j) ağı üzerindeki taşıma miktarları aksi belirtilmedikçe kesirli değer alamaz.

(UP) modeli dikkatli bir şekilde incelendiğinde, toplam ($m + n$) kısıtı olduğu ve bu kısıtlarda yer alan teknik katsayılar matrisinin sadece 0 ve 1 değerlerini aldığı görülür.

Bir Başlangıç Temel Uygun Çözüm Bulma Yöntemleri

Ulaştırma problemleri ağ gösteriminin yanı sıra, bu problemlere özgü geliştirilen ve ulaştırma tablosu adı verilen bir tablo ile de temsil edilirler. Ulaştırma tablosu tedarik noktası kadar satır ve talep noktası kadar sütundan oluşur. Her bir hücrede sol üst köşede birim taşıma maliyetleri (c_{ij}) verilir. Her satır sonunda ilgili tedarik noktasının kapasitesi (s_i), her sütun sonunda da ilgili talep noktasının talep miktarı (d_j) yazılır. Problemin çözümünün ardından tablonun her bir hücresinde, i . noktadan j . noktaya yapılacak taşıma (nakliye) miktarı (x_{ij}) gösterilir.

Ünitemizin bu ve izleyen bölümünde dengeli ulaştırma problemi ele alınacaktır. Dengeli ulaştırma problemlerinde toplam arz miktarı

toplam talep miktarına eşittir. Bir başka deyişle, fabrikaların toplam kapasitesi, müşterilerin toplam talebine eşittir.

Dengeli ulaştırma problemleri için tüm kısıtları sağlayan ancak en iyi çözümü garantilemeyen bir başlangıç uygun çözüm bulma yöntemleri aşağıda verilmiştir.

Kuzeybatı Köşe Yöntemi

Kuzeybatı köşe yöntemi ile bir temel uygun çözüm bulmak için, ulaştırma tablosunun sol üst (kuzeybatı) köşesinden başlanır ve (1, 1) hücresine mümkün olan en büyük gönderi miktarının ataması yapılır. (1, 1) hücresi birinci tedarik noktasından, birinci talep noktasına yapılacak gönderi miktarının belirlendiği hücredir. Dolayısıyla, bu hücreye yapılacak atama miktarı karar değişkeninin değerini belirleyecektir. x_{11} 'in değeri, s_1 ve d_1 değerlerinin en küçüğünden daha büyük olamaz ($x_{11} = \min\{s_1, d_1\}$).

En Küçük Maliyet Yöntemi

Hızlı bir uygun çözüm bulma yöntemi olmasına rağmen maliyeti tamamen göz ardı eden kuzeybatı köşe yönteminin dışında maliyetleri dikkate alan yöntemler de geliştirilmiştir. Bunların içinde en yaygın kullanılan yöntem En küçük maliyet yöntemi dir.

En küçük maliyet yönteminde, ilk olarak ulaştırma tablosundaki en küçük maliyet değeri (en küçük c_{ij}) belirlenir. Toplam maliyeti en küçüklemek istediğimiz için, en küçük maliyetli (i, j) hücresine olabilecek en büyük gönderi miktarı atanır. Olabilecek en büyük gönderi miktarı, kuzeybatı köşe yönteminde olduğu gibi ilgili hücrenin bulunduğu satır ve sütuna ait en küçük kapasite ya da talep miktarı olacaktır. Dolayısıyla x_{ij} 'in değeri, s_i ve d_j değerlerinin en küçüğünden daha büyük olamaz.

Ulaştırma Problemlerinde Özel Durumlar

Ünitemizde ele aldığımız ulaştırma problemleri, toplam talebin toplam tedarik miktarına eşit olduğu varsayımı altında incelenmiştir. Bu koşullar altındaki problemler dengeli ulaştırma problemleri olarak da adlandırılmaktadır. Denge durumu iki şekilde bozulabilir. Ya toplam tedarik miktarı toplam talep miktarından fazladır, ya da toplam talep miktarı toplam tedarik miktarından fazladır.

Toplam tedarik miktarının toplam talep miktarından fazla olması durumu matematiksel olarak $\sum s_i > \sum d_j$ ile ifade edilir. Bu durumda,

her bir talep noktasının talebini karşılamak mümkündür. Ancak, tüm talepler karşılandıktan sonra en az bir tedarik noktasının elinde ürün kalacaktır. Elde kalan ürünler, firmalar için fazladan stok tutma maliyeti getireceği için istenen bir durum değildir.

Toplam talep miktarının toplam tedarik miktarından fazla olması durumu da matematiksel olarak $\sum s_i > \sum d_j$ ile ifade edilir. Bu durumda, ne yazık ki her bir talep noktasının talebini karşılamak mümkün olmayacaktır. Talebinin tamamı karşılanmayan müşteriler için bir ceza maliyetine katlanmak gerekir. Ayrıca, doğru ürünü doğru zamanda ve doğru miktarda alamamak müşteri açısından bir memnuniyetsizlik yaratacak ve belki de müşteri kaybına sebep olacaktır.

Toplam ulaştırma maliyetlerini en küçüklemek için kullanılan yöntemler, dengeli ulaştırma tablosu üzerinde çalışabilir. Bu sebeple, denge durumunun bozulduğu her iki durumda tabloya sanal merkezler eklenir. Dengeli ulaştırma problemini elde etmek için eklenen sanal noktanın tedarik ya da talep miktarı, toplam tedarik ile toplam talep arasındaki fark kadardır. Sanal nokta sadece çözüm yöntemlerini uygulayabilmek için eklenir. Gerçekte böyle bir nokta olmadığı için, ulaştırma tablosu oluşturulurken tüm tedarik noktalarından bu sanal noktaya olan birim taşıma maliyetleri "0" olarak belirlenir.

Karşılanamayan talep miktarının belirlendiği, toplam talep miktarının toplam tedarik miktarından fazla olması dengesiz durumunda karşılanmayan talep miktarı $\sum d_j > \sum s_i$ kadar kapasitesi olan bir sanal tedarik noktası eklenir. Seçilen herhangi bir yöntemin uygulanmasının ardından elde edilen çözümde bu sanal noktadan herhangi bir talep noktasına yapılan atama miktarı, hangi talep noktasının ne kadarlık talebinin karşılanmadığını gösterir.

ÜNİTE 5: ATAMA PROBLEMLERİ

Atama Probleminin Tanımı ve Uygun Çözümleri

Atama problemleri, bir planlama periyodunda yapılması planlanan işleri, farklı fiyat veya verimlilik göstergesi ile yapabilecek farklı kişilere veya şirketlere, toplam verimliliği en büyükleyecek atamanın gerçekleştirilmesi problemi olarak tanımlanmaktadır.

Atama problemi, Yöneylem Araştırmasının çok özel problemlerinden biri olup, işlerin çalışanlara atanması, çalışanların iş yerlerine

atanması, makinelerin uygun yerlere yerleştirilmesi, işlerin zamana göre planlanması, derslerin dersliklere atanması, şoförlerin araçlara atanması ve bunun gibi birçok problemin çözülmesi için kullanılabilmektedir.

Atama problemleri, genellikle “Atanacaklar” ve “Görevler” terimleri üzerine oluşturulmakta ve şu özellikleri içermektedir:

Atanacakların sayısı görevlerin sayısına eşit olmalıdır (bu sayı genellikle n ile ifade edilir). Her atanacak sadece bir göreve atanmalıdır. Her görev sadece bir atanacak tarafından gerçekleştirilmelidir. i . atanacağın j . göreve atanmasından elde edilecek verimlilik değeri c_{ij} ile gösterilecektir. Bu durumda problemin amaç fonksiyonunun en büyüklenmesi istenecektir. c_{ij} sayıları problemin tanımlanma şekline göre faydalılığı (en büyükleme), maliyeti (en küçükleme), zamanı, uzaklığı da gösterebilmektedir. Toplam verimliliği en yüksek kılan bir uygun atama, problemin en iyi çözümü olarak kabul edilecektir (Kitabınızın 130. sayfasında yer alan Örnek 5.1 çözümüne bakınız).

Bir atama probleminde en yüksek toplam faydalılık (veya verimlilik) değerine karşı gelen bir atama örneği her zaman en iyi atama örneği olamayabilir. En iyi atamanın bulunabilmesi için sadece uygun atamalar içerisinde amaç fonksiyonuna en iyi değeri sağlayan atamanın seçilmesi gerekmektedir.

Bir atama probleminde en yüksek toplam faydalılık (veya verimlilik) değerine karşı gelen birden fazla uygun atama örneği varsa, bunların her birine alternatif çözümler denir.

Atama Probleminin Matematiksel Modeli
Ele alınan bir matematiksel modelinin oluşturulmasında kolaylık sağlayacak ve dahası bu modelin kolay anlaşılmasını da sağlayacak kurallar:

Probleme ait verilerin bir parametre kümesi şeklinde tanımlanması ve parametrelerin tanımlanması için kullanılan indis kümelerinin belirlenmesi.

Karar değişkenlerinin belirlenmesi ve açık bir şekilde tanımlanması.

Parametre ve karar değişkenlerini tanımlarken, aynı indislerin hep aynı parametre ve aynı karar değişkenleri için kullanılması.

Problemin sözel tanımının kullanılarak, amaç fonksiyonu veya amaç fonksiyonlarının ve kısıtlarının, karar değişkenleri ve parametreler kullanılarak matematiksel olarak formüle edilmesi.

Atama problemine ait indis kümeleri ve parametreler:

Atanacaklar: $i = 1, \dots, n$;

Görevler: $j = 1, \dots, n$;

c_{ij} = i . atanacağın j . göreve atanmasının maliyeti. Örneğin, i . atanacağın j . görevi yapma maliyeti

Atama problemine ait karar değişkenleri:

$x_{ij} = \{1, \text{eğer } i \text{ . atanacak } j \text{ . göreve atanırsa}; 0, \text{diğer durumlardan}\}$

Problemin sözel tanımında, c_{ij} parametreleri, i atanacağın j görevi yapma maliyeti olarak tanımlandığından, amaç fonksiyonumuz toplam maliyetin en küçüklenmesi olarak ifade edilmelidir.

Problemin amaç fonksiyonu aşağıdaki şekilde formüle edilir:

En küçükle

Atama problemin tanımında talep edilen, “her atanacak sadece bir göreve atanmalı” ve “her bir görev sadece bir atanacak tarafından yapılmalı” koşullarının matematiksel ifadesi:

Her atanacak sadece bir göreve atanmalı:

Bu eşitlik, her bir $j = 1, \dots, n$ görevi için, tüm atanacaklar içinde sadece bir tane i indisine karşı gelen x_{ij} değişkeninin 1 değeri almasına izin verecek, diğerlerinin değeri 0 olacaktır.

Her bir görev sadece bir atanacak tarafından yapılmalı koşulu aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

Bu eşitlik, her bir $i = 1, \dots, n$ atanacağı için, tüm görevler içinde sadece bir tane j indisine karşı gelen x_{ij} değişkeninin 1 değeri almasına izin verecek, diğerlerinin değeri 0 olacaktır.

Atama problemin karar değişkenleri sadece 0 veya 1 değeri alabildiğinden, bu problem bir

doğrusal programlama problemi değildir, sebebi ise bir doğrusal programlama probleminin karar değişkenlerinin sağlanması gereken “Bölünebilirlik Varsayımının” sağlanmamasıdır. Karar değişkenlerinin bu özelliğinden dolayı, Atama problemi 0 – 1 programlama problemi olarak adlandırılmaktadır.

Atama probleminde herhangi bir “(atanacak-görev)” veya eşdeğer bir şekilde bir (i, j) çifti incelendiğinde, her bir i atanacağı için sadece bir j değerinde ve tersine her bir j görevi için sadece bir i değerinde, x_{ij} karar değişkeni 1 değerini alacak ve sadece bu (i, j) çiftlerine karşı gelen c_{ij} değerleri amaç fonksiyonuna katkı sağlayacaktır. Bu yüzden toplam “katkı” (faydalılık veya maliyet) sadece $x_{ij} = 1$ durumları için hesaplanmış olacaktır.

(Kitabınızın 134. sayfasında Örnek 5.1’deki problemin matematiksel model ile çözümüne bakınız).

Atama Probleminin Çözümü İçin Macar Algoritması

Macar algoritması, bu bölümde açıklanan şekli ile amaç fonksiyonu en küçükleme olan atama problemlerinin çözümünü bulmak için tasarlanmıştır. Fakat bu algoritmayı aşağıdaki geçiş formülü kullanılarak kolaylıkla en büyükleme problemlerini çözmek için de uyarlayabiliriz.

En büyükleme ve en küçükleme problemleri arasında eş değer dönüşüm formülü:

$$\text{Enb } f(x) = -\text{Enk } (-f(x)) \text{ veya } -\text{Enb } f(x) = \text{Enk } (-f(x))$$

Macar Algoritması

Her satırdaki en küçük sayı (maliyeti) o satırın tüm diğer sayılarından (maliyetlerinden) çıkartılır. Bu işleme satır indirgeme işlemi denir. Böylece, “0”lar içeren bir tablo elde edilir. Eğer oluşmuş tablo her satır ve her sütununda en az bir tane 0 elemana sahip değilse, o zaman her sütundaki en küçük sayı o sütunun diğer sayılarından çıkartılır. Bu işleme sütun indirgeme denir. Bu şekilde her satırında ve her sütununda “0”lar olan bir tablo elde edilir. Satır ve sütun indirgeme işlemi yapılmış tablodaki sıfırlar en az sayıda yatay ve dikey çizgilerle kapatılır. Eğer bu çizgilerin sayısı satır veya sütun sayısına eşit ise, en iyi çözüme ulaşılmış demektir. Eğer çizgi sayısı

satır ve sütun sayısından az ise algoritmaya aşağıdaki adımla devam edilir.

Doğrularla çizilmiş tablodaki çizilmemiş elemanlardan en küçük olanı diğer çizilmemiş tüm elemanlardan çıkartılır, üzeri tek çizgi ile çizilen satır ve sütundaki elemanlar değişmez, fakat bu en küçük sayı, çizgilerin kesiştiği kutucuktaki elemanlara eklenir. Böylece, yeni bir tablo elde edilir ve 3. adımdaki gibi sıfırlar en az sayıda yatay ve dikey çizgilerle kapatılır. Bu şekilde, tablodaki “0”lar satır veya sütuna eşit sayıda çizgilerle kapatıldığında algoritma sonlandırılır. Algoritma sonlandırıldığında en iyi atama, sıfır elemanların bulunduğu kutucuklara atama yapılarak gerçekleştirilir.

Sütun indirgeme işleminden sonra elde edilen tabloda her satır ve sütunda birden fazla sıfır olduğu durumlarda atamanın, problemin temel koşullarından biri olan her makine bir yere ve her bir yere de bir makine atanmalı koşulunu dikkate alarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

(Kitabınızın 138, 139 ve 140. sayfasında yer alan Örnek 5.2, Örnek 5.3 ve Örnek 5.4 çözümlerine bakınız).

ÜNİTE 6: AĞ PROBLEMLERİ: EN KISA YOL PROBLEMİ VE EN KÜÇÜK KAPSAYAN AĞAÇ PROBLEMİ

Ağ Problemlerinde Kullanılan Terminoloji

Her bir ağ, noktalar kümesi ile bu kümedeki bazı noktaları birleştiren çizgilerden oluşmaktadır. Bu noktalara ağın düğüm noktaları veya tepe noktaları denir. Bir ağdaki düğüm noktalarını birleştiren çizgiler ise kenarlar veya arklar olarak adlandırılmaktadır. Düğüm noktaları genellikle çemberlerle gösterilir ve büyük harflerle işaretlenir. Kenarlar ise her bir kenarın birleştirdiği düğüm noktaları ile isimlendirilir.

Yönlü kenar, iki tepe noktası arasındaki kenar boyunca sadece bir yönde akışa izin veren yönlü çizgidir. Kenarın yönü okla belirtilir ($\rightarrow$), ve AB (veya A-B) şeklinde işaretlenmiş bir kenar, yönün A noktasından B noktasına doğru yönlendirildiğini gösterir.

Yönlendirilmemiş kenar, bir kenar boyunca her iki yönde akışa izin veren çizgidir. Yönlendirilmemiş kenarlar, üzerinde ok olmayan çizgilerle veya birbirine ters yönlerde yönlendirilmiş bir çift yönlü kenarla gösterilebilir.

Yönlü ağ, sadece yönlendirilmiş kenarlardan oluşan ağa denir.

Yönlendirilmemiş ağ , sadece yönlendirilmemiş kenardan oluşan ağa denir.

İki düğüm arasındaki yönlendirilmemiş yol , düğüm noktalarını bağlayan farklı yönlendirilmemiş kenarlar dizisine denir.

Yönlendirilmiş yol , i . düğüm noktası ile j . düğüm noktası arasındaki yönlendirilmiş yol, yönleri j 'ye doğru olan yönlendirilmiş kenarlar dizisine denir.

Yönlendirilmemiş yol , i . noktadan j . noktaya yönlendirilmemiş yol, yön farkı gözetmeksizin i ve j noktaları arasındaki kenarlar dizisine denir.

Döngü , başlangıç ve bitiş noktaları aynı noktada olan yola denir.

Bağlı düğüm noktaları ; 2 düğüm noktası arasında, bu noktaları bağlayan en az bir yönlendirilmemiş yol varsa, bunlara bağlı düğüm noktaları denir.

Bağlı ağ ; aralarında en az bir tane yönlendirilmemiş yol bulunan düğüm noktalarına bağlı düğüm noktaları denir. Tüm düğüm noktaları ikiye ikiye bağlı olan ağa, yani herhangi iki düğüm noktasının en az bir yönlendirilmemiş yol ile bağlantılı olduğu ağa bağlı ağ denir.

Ağaç ; döngülerin olmadığı bir ağa ağaç denir.

En Kısa Yol Problemi: Dijkstra Algoritması
En kısa yol problemi; n tane düğüm noktası ve bu düğüm noktalarını birbirine bağlayan her bir kenara atanmış negatif olmayan maliyet değerlerine sahip bağlı ağlarda başlangıç düğüm noktasından son düğüm noktasına, toplam maliyeti en küçük kılacak yolun bulunması problemidir.

En kısa yol problemi olarak tabir edilen problemlerde her bir kenara atanan sayılar bu kenar aracılığı ile birbirine bağlanan düğüm noktaları arasındaki uzaklığı, bu iki düğüm noktası arasındaki ulaşım süresini veya ulaşım maliyetini gösterebilmektedir. Dolayısıyla en kısa yol, her zaman en kısa süreli yol olmaya bilmektedir. Benzer şekilde uzaklık veya zaman anlamındaki en kısa yol, en az maliyetli yol da olmayabilir.

Ağlar üzerinde en kısa yol problemi, aslında en kısa uzaklığa sahip yol, en kısa süreli yol veya

en düşük maliyetli yol olarak da tanımlanabilecek problemlerin ortak adı olup probleme göre yorum farklılığı taşısa da çözüm yöntemi açısından bir farklılık göstermemektedir.

En kısa yol problemlerinin çözümü için çok sayıda algoritma geliştirilmiştir. Algoritmanın amacı, başlangıç düğüm noktasından son düğüm noktasına götürecek toplam en kısa uzaklığa sahip yolun bulunmasıdır. Bu algoritmaların muhtemelen en sadesi Dijkstra Algoritmasıdır.

Dijkstra Algoritması

Adım 1. Başlangıç düğüm noktasını seç, bu düğüm noktasını kalıcı küme al ve Adım 2'ye git.

Adım 2. Kalıcı küme al en son alınan düğüm noktasına kalıcı kümede bulunanlar dışında bağlantısı bulunan düğüm noktalarını, bu noktalardan başlayan kenarları ve bu kenarlara karşı gelen uzaklıkları belirle. Bu yeni kenara karşı gelen uzaklık değerini, bu kenarın bağlandığı ve kalıcı küme al en son alınan düğüm noktasına kadar daha önce hesaplanmış olan uzaklığa kümülatif olarak ekle. Uzaklıklar sütunundaki tüm uzaklıklar içinde en küçük uzaklığı seç. Bu uzaklığa karşı gelen düğüm noktasını kalıcı küme al ekle, mevcut listeden bu düğüm noktasına gelen tüm diğer kenarları ve ilgili uzaklık bilgilerini kaldır ve Adım 3'e git.

Adım 3. Kalıcı kümeyi kontrol et. Eğer henüz tüm düğüm noktaları kalıcı küme al alınmamışsa Adım 2'ye git, diğer durumda, yani eğer mevcut ağdaki son düğüm noktası da kalıcı küme al alınmış ise algoritmayı sonlandır ve toplam en küçük uzaklığı, en son kalıcı küme al alınan düğüm noktasına bağlanan kenarın sahip olduğu toplam uzaklık olarak belirle. Kalıcı küme al alınan en küçük uzaklıklara sahip düğüm noktalarını sondan başa doğru sıralayarak en kısa yolu belirle.

(Kitabınızın 161 ve 163. sayfasında bulunan ÖRNEK 6.1 ve ÖRNEK 6.2' nin çözümüne bakınız).

En Küçük Kapsayan Ağaç Problemi
Ağlar üzerinde tanımlanan ve en sık kullanılan ağ problemlerinden biri de "En Küçük Kapsayan Ağaç" Problemidir. n tane düğüm noktası ve düğüm noktalarını birbirine bağlayan her bir kenara atanmış negatif olmayan maliyet değerlerine sahip bağlı

ağaçlarda en düşük maliyetli ağacın bulunması problemi şeklinde tanımlanmaktadır. Bu problemin amacı, belirlenmiş keyfi bir düğüm noktasından, ağdaki tüm düğüm noktalarına erişim sağlanacak şekilde bir ağ oluşturmak ve bu ağı belirleyecek kenarlara atanmış uzaklıkların toplamını en küçük kılacak kapsayan ağacı bulmaktır.

En küçük kapsayan ağaç problemi ve en kısa yol probleminde toplam maliyeti en küçükleyecek şekilde belirli özelliğe sahip kenarların seçilmesi talep edilmektedir. En kısa yol probleminde bu özelliğin başlangıç ve son olarak nitelendirilen düğüm noktaları arasındaki bir yol için sağlanması istenirken, en küçük kapsayan ağaç probleminde tüm düğüm noktalarını birbirine bağlayan yollar için sağlanması istenmektedir. En küçük kapsayan ağaç problemi aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

Size şimdilik sadece düğüm noktaları kümesi verilmekte ve kenarlar kümesi verilmemektedir, fakat bu düğümler arasındaki olası kenarlara atanmış pozitif uzaklık (veya maliyet, zaman vb.) değerleri verilmektedir.

Herhangi iki düğüm noktasının birbirine bir yol ile bağlanmış olacağı bir ağ tasarlanmak istenmektedir.

Yukarıdaki kısıtlar altında tasarlanması istenen bu ağın kenar uzunlukları toplamının en küçük olması amaçlanmaktadır.

Bu kısıtları sağlayacak ve n adet düğüm noktasına sahip bir ağın tasarlanabilmesi için sadece $n - 1$ adet kenara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzden de problemi, toplam kenar uzunluklarının en küçük olduğu bir kapsayan ağacın oluşturulması problemi olarak tanımlıyoruz.

En Küçük Kapsayan Ağaç Algoritması

Adım 1 . Bize verilen düğüm noktalarından herhangi birini ve bu düğüm noktasına en yakın düğüm noktasını belirleyerek bu iki düğüm noktasını bir kenarla birleştir.

Adım 2. Henüz bağlantı kurulmamış tüm düğüm noktaları içinden, birbirine bağlanmış tüm düğüm noktalarına en kısa uzaklık değerine sahip olanı seç ve aralarındaki uzaklık değerinin en kısa olduğu düğümleri bir kenarla birleştir. Aralarındaki uzaklık değerlerinin en küçük olduğu düğüm noktaları çifti birden fazla olabildiği durumlarda bu çifti keyfi olarak seçebilirsiniz. Bu seçim en iyi çözüm değerini değiştirmez ama belki alternatif

en küçük kapsayan ağaç oluşmasına olanak sağlayabilir.

Adım 3 . Eğer henüz bağlantı kurulmamış düğüm noktası varsa Adım 2'ye git, diğer durumda algoritmayı sonlandır: en iyi çözüm bulunmuştur.

En küçük kapsayan ağaç algoritmasının her bir iterasyonunda, henüz bağlantı kurulmamış düğüm noktaları incelenirken, problem verileri kapsamında uzaklık değerleri tanımlı olan düğüm noktaları arasından seçim yapılabilmektedir. Dolayısı ile henüz bağlantı kurulmamış düğüm noktaları içerisinde herhangi biri değil, sadece bağlantı kurulmuş düğüm noktaları ile bağlanma potansiyeli olan düğüm noktaları araştırılabilmektedir.

(Kitabınızın 167. sayfasında bulunan ÖRNEK 6.3' ün çözümüne bakınız).

Algoritma Üzerinde Tartışma : En küçük kapsayan ağaç algoritması herhangi bir düğümden başlatılarak aralarındaki uzaklık değerinin en küçük olduğu düğüm noktasını tespit eder ve bu düğümler arasında yeni bir kenar oluşturur. Bu algoritma hakkında bölüm başında bilgi verirken de açıkladığımız gibi, en başta bize sadece düğüm noktaları ve bu düğüm noktaları arasındaki uzaklık değerleri verilmekte, fakat ağı oluşturacak kenarlar verilmemektedir. Kenarları bizim oluşturmamız gerekmektedir. Algoritma her iterasyonda tüm düğüm noktalarını “bağlantı kurulmuş” ve “henüz bağlantı kurulmamış” olarak sınıflandırıyor ve henüz bağlantı kurulmamış düğüm noktası kalmayıncaya kadar devam eder. En başta doğal olarak tüm düğüm noktaları henüz bağlantı kurulmamış sınıfta bulunmaktadır. Algoritmayı, ilk düğüm noktasını keyfi seçerek bu düğüm noktasına “en yakın”, yani uzaklık değeri en küçük olan düğüm noktasını belirleyip bu iki düğüm noktasını bir kenarla birleştirerek başlatıyoruz. Dolayısıyla ilk adımdan sonra elimizde iki tane, aralarında bağlantı oluşturulmuş düğüm noktası bulunacaktır. Bir sonraki adımda, geri kalan tüm düğüm noktaları içerisinde, bu iki (aralarında bağlantı oluşturulmuş) düğüm noktasının her birine olan uzaklık değeri en küçük olan düğüm noktası seçilip belirleniyor. Belirlenmiş olan bu düğüm noktası ona en yakın düğüm noktası ile (aralarında bağlantı bulunan iki düğüm noktasından biri ile) bir kenarla birleştiriliyor. Şimdi aralarında bağlantı bulunan elimizde üç adet düğüm noktası

bulunuyor. Eğer henüz bağlantı kurulmamış düğüm noktası yoksa algoritma sonlandırılıyor, diğer durumda yukarıdaki prosedür tekrarlanıyor. Bu şekilde en küçük kapsayan ağacın oluşturulacağı garantilenmektedir.

ÜNİTE 7: TAMSAYILI PROGRAMLAMA MODELLERİ

Tamsayılı Programlama Türleri
DP'nin varsayımlarını hatırlayacak olursak; bölünebilirlik varsayımına göre karar değişkenleri ondalıklı değerler alabilmektedir. Ancak, üretim ve reklam gibi alanlarda karar değişkenlerinin alacağı günlük 8.3 adet üretim miktarı veya bir adet reklam ile erişilecek 920.5 adet müşteri gibi değerler uygulamada mümkün değildir. Bu değerler tamsayı olmalıdır. Gerçek hayat problemlerinin bir kısmında da hangi üründen ne kadar üretileceği kararının yanı sıra, hangi ürünün üretileceği kararı da verilmektedir. Evet/hayır, üret/üretme gibi bu tarz kararların alındığı problemlerin karar değişkenleri de 0-1 tamsayı değerlerini almaktadır.

Karar değişkenlerinin tamsayı değer alması gereken karar problemleri Tamsayılı Programlama Problemi (TP) yerine bir DP problemi olarak ele alınırsa ele edilen ondalıklı değerleri tamsayı değere yuvarlayarak çözümler gerçekçi bir çözüm hâline getirebiliriz. Ancak saatte 8.3 adet bilgisayar üretme kararı 9 adet bilgisayar üretme kararına yuvarlandığında, bu tamsayı çözüm uygun çözüm alanı dışına çıkabilir, yani yuvarlanan çözüm probleme ait kısıtları sağlamayabilir.

TP'nin farklı türleri bulunmaktadır. Ancak, bir problemin TP olup olmadığını belirleyen ortak unsur, karar değişkenlerinin tamsayı değer alıp almamasıdır.

Bir tamsayılı programlama modeli parametreler yani amaç fonksiyonu katsayıları (c_j), kısıtlarda yer alan teknik katsayılar (a_{ij}) ve sağ taraf sabitleri (b_i) tamsayı olmak zorunda değildir. Aşağıda, bu duruma örnek olarak bir TP problemine ait matematiksel model verilmiştir.

$$(TP1): 3.8x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$6x_1 - x_2 \leq 19.3$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ ve tamsayı}$$

k.a.

$$\text{Enb } Z = 8.4x_1 + 4x_2$$

Örnekte de görüldüğü gibi, birinci kısıtta yer alan 3.8 teknik katsayısı, ikinci kısıtın sağ taraf sabiti olan 19.3 ve amaç fonksiyonunda birinci karar değişkeninin katsayısı olan 8.4 tamsayı değer değildir. Bu problemi tamsayılı programlama problemi yapan unsur, karar değişkenlerinin "tamsayı" olarak tanımlanmasıdır.

Saf Tamsayılı Programlama Problemleri
Karar değişkenlerinin tümünün alması gereken değerlerin tamsayı olduğu karar problemleridir. x_j karar değişkeni olmak üzere, karar değişkenlerinin gösterimi izleyen şekildedir:

Üç farklı ürün üreten bir firmanın, önümüzdeki ay maliyetlerini en küçükleyecek üretim miktarlarını belirlemeyi amaçlayan bir TP'nin matematiksel modelinde, x_j ürün üretim miktarı olmak üzere, karar değişkenleri $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ ve tamsayı olarak tanımlanmalıdır.

(TP2) ile verilen matematiksel model, bir saf tamsayılı programlama problemine örnek olarak verilebilir.

$$(TP2): 3x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$6x_1 - x_2 \leq 19$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ ve tamsayı}$$

k.a.

$$\text{Enb } Z = 4x_1 + 5x_2$$

Bir saf tamsayılı programlama probleminde karar değişkenlerinin alacağı değerlere bakacak olursak; örneğin, $x_1 = 2, x_2 = 2$ tamsayı değer olduğu için uygun bir çözüm iken $x_1 = 1, x_2 = 2.78$ kısıtları sağlasa bile ikinci karar değişkeni tamsayı bir değer almadığı için uygun çözüm olamaz. Bu problem türünde, karar değişkenlerinin alacağı değerlerin tamsayı olduğu bilinmelidir. Örneğin, gazlı içecekler üreten bir firmanın üretim miktarı 1.2 litre olabilir. Ancak üretim miktarı şişe adedi olarak belirlendiyse, 1.2 adet şişe üretilmeyeceği için geliştirilecek model mutlaka saf tamsayılı programlama problemi modeli olmalıdır.

0-1 Tamsayılı Programlama Problemleri

0-1 tamsayılı programlama problemleri, karar değişkenlerinin tümünün ya "0" ya da "1" değerlerini aldığı karar problemleridir. 0 veya 1 değerini alan değişkenler aynı zamanda ikili değişken olarak da adlandırılır. İkili değişkenler genellikle Evet/Hayır kararlarını formüle etmek ve mantıksal koşulları uygulamak için kullanılır. Üret/Üretme, Al/Alma, Kur/Kurma gibi kararlar Evet/Hayır kararlarına örnek olarak verilebilir. x_j karar değişkeni olmak üzere, karar değişkenlerinin 0-1 tamsayılı programlama problemlerinde gösterimi izleyen şekildedir:

Bazı kaynaklarda $x_j = 0$ veya 1 şeklindeki gösterim de kullanılmaktadır. Bir 0-1 tamsayılı programlama problemi için örneğin $x_1 = 1$ uygun bir çözüm iken, $x_3 = 0,78$ 0 ya da 1 değeri almadığı için uygun çözüm olamaz.

Karma Tamsayılı Programlama Problemleri
Karar değişkenlerinin bir kısmının tamsayı, diğer kısmının da reel değer aldığı karar problemleridir. Örneğin, gazlı içecek üreten bir firma ilgili planlama döneminde en düşük maliyetle hangi içecek türünden, ne kadar miktarda üreteceğini araştırabilir. İlgili problemde hangi içecek türünün üretilip üretilmeyeceğini belirleyen karar değişkeni y_j 0-1 ve üretim miktarını belirleyen x_j 'de negatif olmayan karar değişkenidir. Bu örnekte, daha önce de değinildiği gibi, üretilen ürün sıvı bir ürün olduğu için, üretim miktarı sürekli bir değişken (3.5 ton vb.) olabilir. Karar değişkenlerinin TP modelinde gösterimi, problemde karar değişkenlerinin alabileceği değerlere bağlı olarak izleyen şekillerde olabilir.

$y_1, y_2 \in \{0,1\}$ veya $y_1, y_2 \geq 0$ ve tamsayı

$x_j \geq 0, x_j \geq 0$

Bir karma tamsayılı programlama problemi için örneğin, $x_1 = 6,7$ ve $y_1 = 1$ hem reel hem de tamsayı değer alma kısıtı sağlandığı için uygun bir çözümdür.

Temel Tamsayılı Programlama Problemleri
Ürün Karması Belirleme Problemi
Hangi üründen ne kadar miktarda üretileceğinin belirlendiği ürün karması problemi bir saf tamsayılı programlama problemidir.

Örneğin bir mobilya firması hem çalışma masası hem de kitaplık üretmektedir. Bir çalışma masasının üretimi için 3 saat işçilik ve 6 m² sunta plaka; bir kitaplık üretimi için de 4 saat işçilik ve 8 m² sunta plaka gerekmektedir. Firmanın mevcut durumdaki üretim kapasitesi haftada 60 saat işçilik ve 80 m² sunta ile sınırlıdır. Firma, bir çalışma masası satışından 400 lira kâr elde ederken, kitaplık satışından da 275 lira kâr elde etmektedir. Bu durumda, kârını en büyükmek isteyen firmanın ürün karmasını belirleyecek matematiksel model ürün karması belirleme problemi olarak ele alınabilir.

Sermaye Bütçeleme Problemi

Firmalar belirlenen bir planlama dönemi boyunca bütçeleri sınırlı olduğu için, n tane aday projenin hepsini yatırım yapmak üzere seçmemektedir. Dolayısıyla firma bütçesi aşılmayacak şekilde n tane projeden, toplam geliri en büyükleyecek olanların seçimi sermaye bütçeleme problemi olarak tanımlanır.

Tesis Yeri Seçimi Problemi

Birçok şirket düşük işçilik ve taşıma maliyetlerinden vb. yararlanmak için dünyanın ve/veya bulunduğu ülkenin çeşitli yerlerinde yeni tesisler açmaktadır. Yeni bir tesis için bir yer seçmeden önce, birçok potansiyel bölgenin analiz edilmesi ve karşılaştırılması gerekebilir. Potansiyel alanların her biri, "evet/hayır, aç/açma" kararını içerir. Birçok uygulamada da amaç, toplam maliyetleri en küçükleyecek yeni tesisleri açmaktır.

Tesis yeri seçimi problemi hem reel hem de 0-1 tamsayı değişkenlerin olduğu bir karma tamsayılı programlama problemi olarak ele alınabilir. Belirli bir bölgedeki n tane müşterisine ürün gönderen bir firma, ürün "taşıma maliyetlerini" azaltmak amacıyla dağıtım yapmak üzere ilgili bölgede olası m adet farklı lokasyonda depo açmak isteyebilir. Ancak, açacağı her bir depo için de bir "depo açma maliyetine" katlanmak zorunda olduğu unutulmamalıdır. Bu sebeple, aday lokasyonların her birinde depo açmak akıllıca bir karar olmayacaktır. Firmalar nihayetinde, depo açma maliyeti ve açılan depodan müşterilere ürün gönderme maliyetleri toplamalarını en küçükleme ister.

Sırt Çantası Problemi

Sırt çantası problemi tek bir kısıt ve 0-1 karar değişkenlerinden oluşan bir TP problemidir. Problem ismini, yürüyüşçülerin sınırlı sayıda

malzemeden hangilerini sırt çantalarına alacağını belirlediği karar probleminden almıştır. Seçilebilecek her bir malzemenin yolculuğa katacağı bir fayda olduğundan, amaç seçilen malzemelerin toplam faydasını arttırmak olacaktır. Probleme ait tek kısıt, malzemelerin kapladığı alan/hacim veya getirdikleri ağırlığın, çanta kapasitesini aşmaması gerekliliği kısıttır.

Küme Kapsama Problemi

Birçok alanda uygulaması bulunan bu problemin en bilinen örneği, bir şehir için itfaiye istasyonlarının konumlarının belirlenmesi problemidir

Çizelgeleme Problemleri

Çizelgeleme, eğitim, hukuk, üretim, hastane, turizm ve otelcilik, havayolu ve çağrı merkezleri gibi birçok üretim ve hizmet sektöründe karşılaşılan bir karar verme sürecidir. Çizelgeleme problemleri, sınırlı sayıdaki faaliyetin sınırlı sayıdaki kaynak ve zaman dilimine atanması problemidir. Aslında, çizelgeleme problemleri birer atama problemidir. Zaman dilimine de atama yapıldığı için, çizelgeleme adını almaktadır. Hangi dersin hangi sınıf ve zamanda yapılacağını, hangi işin hangi makine ve zamanda başlayacağını, hangi davanın hangi mahkemede hangi gün ve saatte görüleceğinin, hangi tren seferinin hangi tren ile ne zamanda başlayacağını belirlenmesi problemleri çizelgeleme problemlerine örnek olarak verilebilir.

Tamsayılı Programlama Problemlerinde Özel Kısıtlar

Ya-Ya da Kısıtları

Ya-ya da kısıtları, matematiksel modelde verilen iki kısıttan sadece birinin sağlanmasını garantileyen kısıtlardır. Böylece, bir karar problemine ait matematiksel modelin kısıtları içinden verilmiş olan iki kısıt aynı anda sağlanmaz. Verilen iki kısıttan ya birinin ya da diğerinin modelde sağlanmasını garantilemek için modele yeni bir 0-1 tamsayılı karar değişkeni ($y \in \{0,1\}$) eklenir. Bu karar değişkeni, yardımcı karar değişkeni olarak da adlandırılır. 0-1 karar değişkeninin tanımlanmasının ardından, çok büyük bir sayı $M \gg 0$ ile çarpılarak verilen iki kısıttan birinin sağ taraf sabitine eklenir ($+ My$). Diğer kısıtın sağ taraf sabitine de ($+ M(1-y)$) olarak eklenir.

Farklı Değerler Alabilen Fonksiyonlar

Bazı durumlarda, ilgilenilen sisteme ait fonksiyonlardan (iş gücü, ham madde vb.)

birden fazla değerden sadece birini almasını matematiksel modelde garantilemek gerekir.

Karar Probleminde Koşullar

Hangi projenin seçileceğini, hangi ürünlerin üretilceğini, hangi illerde depo açılacağını veya yeni tesis kurulacağını belirlediğimiz karar problemlerinde bütçe, hammadde ve işçilik gibi kısıtların yanında özel özel kısıtlar da olabilir. Örneğin, ürün karmasının belirlendiği bir problemde üretime ve miktarına karar verilecek 10 ürün içinden en az 5 tanesi üretilsin, en fazla 4 tane üretilsin, ürün 2 üretiliyorsa ürün 5 üretilmesin gibi özel kısıtlar belirlenebilir.

Tamsayılı Programlama Problemleri Çözüm Yaklaşımları

DP çözüm yöntemi olan Simpleks Algoritması, eğer problemin bir en iyi çözümü varsa bunun uygun çözüm alanının bir köşe noktası olduğunu ispatlamaktadır. Ancak, TP problemlerinin uygun çözüm alanlarının köşe noktaları her zaman tamsayı değerler almaz. Bu sebeple, TP için Simpleks Algoritması tek başına bir çözüm yaklaşımı değildir.

Tamsayılı programlama problemlerinin çözümü için Doğrusal Gevşetme, Sayımlama, Dal-Sınır, Kesme Düzlemi gibi farklı yöntemler geliştirilmiştir.

Doğrusal gevşetme yönteminde, ele alınan TP probleminin amaç ve kısıtları aynı kalacak şekilde, bölünebilirlik varsayımı dahil edilir. Bir başka deyişle, amaç ve kısıtlar aynı kalır, işaret kısıtlarında tamsayı olma koşulu kaldırılır. Böylece, ilgili TP bir DP problemine dönüştürülür.

Sayımlama yönteminde ise, uygun çözüm alanındaki tüm tamsayı çözümler tek tek ele alınır ve amaç fonksiyonları hesaplanır. En iyi amaç fonksiyonu değerini veren çözüm de en iyi tamsayı çözümü olarak belirlenir.

Dal-Sınır Algoritmasıdır. Çözümü aranan TP doğrusal gevşetme yöntemi ile çözülür. Elde edilen çözüm tamsayı değil ise, tamsayı olmayan karar değişkenlerinden biri seçilerek, en yakın alt ve üst tamsayılarla yaklaştırılarak ana probleme yeni kısıt olarak eklenir. Böylece iki alt problem oluşturulur (dallandırma) yani doğrusal gevşetilerek çözülen ana problemin uygun çözüm alanı iki alt alana bölünerek, bu alanlarda tamsayı çözüm aranır. Bu adım, en

iyi amaç fonksiyonunu veren tamsayı çözüm bulunana kadar devam eder.

ÜNİTE 8: ÇOK AMAÇLI EN İYİLEME PROBLEMLERİ VE HEDEF PROGRAMLAMA

Giriş

Matematiksel programlama, belli bir hedefe ulaşmak veya belli bir amacı veya amaçları en iyilemek için, genellikle bizim kontrolümüz altında olmayan kısıtları da gözetererek gerekli adımların veya eylemlerin belirlenmesini öğrenen bilim dalıdır. Bu adımlar programlanırken, elimizdeki uygun çözüm alanındaki alternatifler içerisinde amacımızı veya amaçlarımızı en iyi veya en iyiye yakın bir şekilde gerçekleştirebilmek için hangi seçeneğin ve nasıl seçilebileceğine karar vermemiz gerekiyor. Elimizdeki mevcut uygun çözümden, yani elimizdeki bir karar seçeneğinden daha iyi bir çözüm elde etmek için, hangi yönde hangi eylemin gerçekleştirileceğine karar verilmesinin araştırılması da bir bilim dalı olarak uygulamalı matematiksel programlamanın veya yöneylem araştırmasının temel prensibini oluşturmaktadır. Dolayısıyla Yöneylem Araştırması, elimizdeki kısıtlı kaynakların, var olan kıstaslar gözeticilerle belirlenen amaca veya amaçlara olabildiğince iyi bir şekilde ulaşılması ve/veya verimliliğin olabildiğince artırılması için gerekli bilimsel eylemlerin araştırılması ve uygulanması bilimidir.

Eğer problemimizin matematiksel modelini oluştururken birden fazla amaç fonksiyonunun en iyilenmesi gerektiğine karar verilirse, bu problemlere çok amaçlı karar problemleri denir.

Çok amaçlı problemlerin araştırılması için, duruma göre skalerleştirme – yani tek amaçlı probleme indirgeme, ödünleşim ve hedef programlama gibi yaklaşımlar kullanılabilir.

Çok Amaçlı Karar Verme Problemleri

Yukarıda tanımladığımız üzere, birden fazla çelişen amaç fonksiyonunun en iyilenmesi gereken karar problemine çok amaçlı karar problemi veya çok amaçlı en iyileme problemi denir. Tanımdaki “çelişen amaçlar” tabirinin kullanılması tesadüf olmayıp çok amaçlı problemlerin tanımlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Çok amaçlı problemleri daha iyi anlamak için aşağıdaki örnekle başlayalım.

Ahmet kendine yeni bir araba satın almak istemekte ve bu amaçla da piyasa araştırması yapmaktadır. Ahmet araba seçiminde en iyilemek istediği iki tane amaç belirlemiştir: arabanın fiyatının ve yakıt tüketiminin olabildiğince düşük olması. Bu amaçları kıyaslarken onların gerçekten bir biri ile çeliştiğini görmek zor değil, zira aynı segmentte yer alan iki arabadan daha az yakıt tüketen aracın fiyatı, daha fazla yakıt tüketen araca göre daha pahalı olmaktadır.

Çok amaçlı problemlerin uygun çözümleri, tüm amaç fonksiyonlarının o noktadaki değerleri hesaplanarak kıyaslanmaktadır. Herhangi iki uygun çözüm noktası kıyaslanırken bu noktalarda tüm amaç fonksiyonlarının değerleri hesaplanır. Eğer tüm fonksiyonların bir noktadaki değerlerinin tamamı diğer noktadaki değerlerin tamamından daha iyi ise (uygun bileşenler kıyaslandığında) bu çözüme (diğerine göre) baskın çözüm denir. Eğer uygun çözüm alanında, bir uygun çözüme baskın çözüm bulunamaz ise o çözüme etkin çözüm denir. Tanıma göre bu durum, uygun çözüm alanında bu çözümden daha iyi bir çözüm bulunmadığını gösterdiğinden, çok amaçlı problemlerin çözümlerini karakterize ederken “en iyi çözüm” tabiri kullanılmamakta, bunun yerine “bu çözümden daha iyisi bulunmamaktadır” tabiri tercih edilmektedir.

Çok Amaçlı En İyileme Problemlerinin Tek Amaçlı Problemlere İndirgenmesi

Karar vericimizin, amaç fonksiyonları ile ilgili tercih veya önem derecelerini f_i fonksiyonu için w_i , $i = 1, 2, \dots, n$ şeklinde belirlediğini varsayalım, burada w_i , $i = 1, \dots, n$ sayılarının hepsi negatif olmayan sayılardır. Bu sayılardan herhangi birinin sıfır olması, karar verici için o amaç fonksiyonunun önemli olmadığı, yani problemin o amaç fonksiyonu olmadan ele alınabileceğini göstermektedir. Bu şekilde oluşturulan tek amaçlı en iyileme problemi aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$x \in X$$

kısıtları altında

$$\text{Enb } z = w_1 f_1(x) + w_2 f_2(x) + \dots + w_n f_n(x)$$

Hedef Programlama Problemleri

Tek amaca indirgeme yöntemleri, genellikle karar vericinin istek ve tercihleri doğrultusunda ortaya çıkan durumlara bağlı olmakta ve

çeşitlilik göstermektedir. Bazı durumlarda karar verici tüm amaç fonksiyonlarının önem derecelerini yansıtan bir etkin çözüm elde edilmesini ister. Bu durumda amaç fonksiyonları, belirlenmiş ağırlık katsayıları ile çarpılarak toplanır ve bu şekilde ortaya çıkan tek bir amaç fonksiyonuna göre en iyileme problemi çözülerek sonuç itibarıyla çok amaçlı problemin etkin çözümü elde edilir.

Karar verici bazı durumlarda amaçlardan bazılarını göre olmazsa olmaz alt veya üst sınırlar belirleyerek bunları kısıt kümesine eklemek yolu ile geriye kalan tek bir amaç fonksiyonunu en iyileyip, tercih ettiği çözümü bu şekilde elde etmek isteyebilir. Bu yaklaşım, ödünleşim yaklaşımı olarak adlandırılmaktadır.

Hedef programlama yaklaşımı, bir doğrusal programlama probleminin kısıtlarını belirleyen denklem veya eşitsizliklerin her zaman sağlanabileceğine dair “inancı” da test ederek, bunların sağlanmadığı bazı durumlarda da çözüm üretebilmenin yollarını araştırıyor. Örneğin, üretim-envanter probleminde denklemler, genellikle şirketin ürünlerine olan haftalık talep tahminlerinin cari üretim ve envanter durumu temelinde sağlanabileceğini belirler. Fakat şirket, tüm talepleri sağlayacak üretim kapasitesine sahip olmayabilir. Bu durumda talep değerleri, ulaşılabilir veya ulaşılamayacak başarı seviyeleri şeklinde yorumlanabilir. Bütün mesele benzer durumlarda, belli cezalarla da olsa bu başarı seviyelerinden uygun çözüm alanı kapsamında en iyi pozitif veya negatif sapma değerlerinin nasıl bulunacağına, dolayısıyla hedef programlama problemine indirgeniyor. Hedeften pozitif sapma, hedeflenen başarı seviyesinden yukarıya sapmayı (“artık” üretim veya “artık” kapasite) ve hedeften negatif sapma da hedeflenen başarı seviyesinden aşağıya sapmayı (“eksik” üretim veya “eksik” kapasite) gösterir. Bu sebepten, hedef programlama probleminin amaç fonksiyonu, pozitif ve negatif sapmaların karar verici için önem dereceleri kullanılarak oluşturulan ağırlıklandırılmış toplamının en küçüklenmesi şeklinde tanımlanmaktadır.

Bazı durumlarda karar verici hedefleri kendi öncelik sırasına göre belli bir sırada dizerek önce en öncelikli bir hedefi (veya hedefler grubunu) göz önünde bulunduran bir çözüm veya çözümler kümesi bulunur. Bu problemin matematiksel modeli sadece orijinal kısıtları ve birinci hedefle ilgili kısıdı içerir ve ilgili hedeften

sapma değişkeni (veya değişkenlerin ağırlıklandırılmış toplamı) amaç fonksiyonu olarak en küçüklenir. Sonra bu problemin çözüm kümesinde ikinci dereceli önceliğe sahip hedef veya hedefler grubu ile ilgili çözüm bulunur ve s. Bu tür problemlere öncelikli tercihleri gözetilen hedef programlama problemleri denir.

s_i^+ ve s_i^- değişkenlerinin her durumda negatif olmayacağı ve biri pozitif ise diğerinin sıfır olacağı sonucunu elde ediyoruz. Buradan çıkan bir başka sonuç da eğer $f_i(x) - h_i \geq 0$ ise, bu durumda;

tanımından

$s_i^+ = f_i(x) - h_i$, eğer $f_i(x) - h_i \leq 0$ ise, bu durumda;

tanımından $s_i^- = f_i(x) - h_i$ elde edilir. Bundan dolayı s_i^+ değişkenine hedeften pozitif sapma (hedeften fazla), s_i^- değişkenine ise hedeften negatif sapma (hedeften eksik) isimleri verilmektedir. Bu yüzden bir hedef programlama probleminde eğer masraflar için bir üst hedef belirlenmiş ise hedeften pozitif sapmayı, yani s_i^+ değişkenini en küçüklemek gerekecek. Eğer getiri için bir alt hedef belirlenmiş ise bu durumda da hedeften negatif sapmayı, yani s_i^- değişkenini en küçüklemek mantıklı olacaktır. Böyle durumlarda

şeklinde ifade edilebilmektedir. Aslında, hedef programlama probleminin, hedeflerden sapmaların aynı zamanda en küçüklendiği bir “çok amaçlı eniyileme” problemi olarak da görülebileceğini belirtmekte yarar vardır.

Son olarak, bazı durumlarda karar verici hedefleri kendi öncelik sırasına göre belli bir sırada dizerek önce en öncelikli bir hedefi (veya hedefler grubunu) göz önünde bulunduran bir çözüm veya çözümler kümesi bulunur. Bu problemin matematiksel modeli sadece orijinal kısıtları ve birinci hedefle ilgili kısıdı içerir ve ilgili hedeften sapma değişkeni (veya değişkenlerin ağırlıklandırılmış toplamı) amaç fonksiyonu olarak en küçüklenir. Sonra bu problemin çözüm kümesinde ikinci dereceli önceliğe sahip hedef veya hedefler grubu ile

ilgili çözüm bulunur ve s. Bu tür problemlere öncelikli tercihleri gözetken hedef programlama problemleri denir.

Şimdi hedef programlama problemi ile çözülebilecek bir örnek inceleyelim.

ÖRNEK 8.6: Mandıracımız ürettiği tereyağını şehirdeki 3 farklı dükkâna satmak istemekte ve günlük ürettiği ürünlerinin taşınması için KAMYON şirketi ile anlaşmak istemektedir. Mandıracımızın 3 tane hedefi bulunmaktadır: Hedef 1: D1 dükkânına en az 40 ton ürün gönderilmeli; Hedef 2: D2 dükkânına en az 60 ton ürün gönderilmeli; Hedef 3: D3 dükkânına en az 35 ton ürün gönderilmeli. KAMYON şirketi ürünleri, farklı kapasite ve teknik özelliklere sahip iki tür kamyonla taşımayı planlamaktadır: K1 türü kamyon ve K2 türü kamyon. Anlaşma gereği taşıma için en fazla 6,000 TL harcanabileceği belirlenmiştir. Kamyonların teknik özellikleri ve dükkânlara ulaşım koşulları göz önünde bulundurularak bu kamyon türleri için birim taşıma maliyetleri ve her dükkâna bir kamyonun günlük taşıma kapasiteleri (ton cinsinden) belirlenmiştir.

Yukarıdaki gibi örneklerde hedef programlama problemi çözüm yolları kullanılarak hedeflere ulaşabilmek için en uygun yolların bulunması sağlanabilmektedir.

ARA SINAVDA NELER GELEBİLİR?

1.SORU

Aşağıdakilerden hangisi doğrusal programlamanın uygulama alanları arasında yer almaz?

- A
- Personel programlaması
- B
- Yatırım planlaması
- C
- Tarımsal planlama
- D
- Trafik planlaması
- E
- Bekleme hattı problemleri

Yanıt Açıklaması:

Bekleme hattı problemleri benzetim modelleri kapsamında ele alındığı için çözümü doğrusal programlama ile sağlanamaz. Bu nedenle doğru cevap E'dir.

2.SORU

Problem çözümünde izlenen yola ne ad verilir?

- A
- Amaç fonksiyonu
- B
- Karar değişkeni
- C
- Algoritma
- D
- Tesadüfi değişken
- E
- Kısıtlayıcı

Yanıt Açıklaması:

Algoritma, problem çözümünde izlenen yol olarak isimlendirilir.

3.SORU

Karar modelinin amaç fonksiyonunun optimum değeri, uygun çözüm alanında iki ayrı noktada aynı değeri alıyorsa hangi durum ortaya çıkar?

- A
- Sınırsız çözüm
- B
- Seçenekli optimal çözüm
- C
- Uygun çözüm alanı boş
- D
- Optimum çözüm
- E
- Uç nokta teoremi

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal programlama problemleri birden çok optimum çözüme sahip olabilir. Karar modelinin amaç fonksiyonunun optimum değeri, uygun çözüm alanında iki ayrı noktada aynı değeri alıyorsa, modelin seçenekli (alternatif) çözümü vardır denir.

6.SORU

I. Uygun Çözüm Alanı belirlenir.
II. Optimum çözüm noktası ilan edilir.
III. Optimum çözüm seti kurulur.
Bir problemin, doğrusal programlama modelinin grafik çözümünde yukarıdaki hangi aşama/aşamalar dikkate alınır?

- A
- Yalnız I
- B
- I ve II
- C
- I, II ve III
- D
- II ve III
- E
- Yalnız III

Yanıt Açıklaması:

Bir doğrusal programlama modelinin grafik çözümünde yapılacak işlemler şöyle sıralanabilir:

I. Her bir kısıt eşitlik olarak ele alınıp, karşı gelen doğrunun grafiği çizilerek, kısıtı sağlayan yönü (bölge) işaretlenir. Tüm kısıtları aynı anda sağlayan bölge taranarak "Uygun Çözüm Alanı(UÇA)" olarak belirlenir.

II. Uygun Çözüm Alanının köşe noktalarında karar değişkenlerinin ve amaç fonksiyonunun değeri hesaplanarak amacı sağlayan köşe, optimum çözüm noktası olarak ilan edilir.

III. Optimum çözüm seti (amaç fonksiyonu ve karar değişkenlerinin değeri) yazılarak çözüme ulaşılmış olur.

7.SORU

Aşağıdakilerden hangisi Simpleks Algoritması'na, en iyileme de, çözüm sürecini kolaylaştıran paket programıdır?

- A
GIMP
- B
GAMS
- C
Mikro, Luca
- D
DB2
- E
Paradox

Yanıt Açıklaması:

Simpleks Algoritması'na, en iyileme de, çözüm sürecini kolaylaştıran paket programlar LINDO, LINGO, GAMS gibi, örnekleri verilebilecek bu tür yazılımların yanında, hemen her bilgisayarda hali hazırda bulunan çalışma tablosu programı Microsoft Excel'in çözücü (solver) modülü ile bile belirli büyüklükteki matematiksel modellere çözüm bulunabilmektedir.

8.SORU

Karar değişkenlerinin aldıkları değere göre oluşan katkı ve kullanılan kaynak miktarının değişkenin değeri ile doğru orantılı olması, doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için gerekli olan özelliklerden hangisidir?

- A
Toplanabilirlik
- B
Sayılabilirlik
- C
Belirlilik
- D

- Oranlilik
- E
- Bölünebilirlik

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için bazı özellikler vardır: Bunlar; belirlilik, oranlilik, toplanabilirlik ve bölünebilirlik olarak sıralanabilir. Oranlilik; karar değişkenlerinin aldıkları değere göre oluşan katkı ve kullanılan kaynak miktarının değişkenin değeri ile doğru orantılı olmasıdır.

9.SORU

Aşağıdakilerden hangisi doğrusal karar modelinin geliştirilebilmesi için gerekli özelliklerden biridir?

- A
Çarpılabilirlik
- B
Çıkarılabilirlik
- C
Belirlilik
- D
Türetilbilirlik
- E
Reellik

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için bazı özellikler vardır: belirlilik, oranlilik, toplanabilirlik ve bölünebilirlik. Belirlilik, problemde kullanılan parametrelerin değerlerinin bilinmesidir.

10.SORU

Uygun Çözüm Alanı bir alandır. Yukarıdaki cümlede ile gösterilen yere uygun ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A
Maksimum
- B
Minumum
- C
Karar verme
- D
Dış bükey
- E
İç bükey

Yanıt Açıklaması:

Uygun Çözüm Alanı **dışbükey(konveks)** bir alandır. Dışbükey alanın temel özelliği, bu alan içinde iki nokta ele alınıp bir doğru parçasıyla birleştirildiğinde, birleştiren doğru parçasının tamamının alan kalmasıdır.

13.Soru

Aşağıdakilerden hangisi bir matematiksel modeldir?

- A
f=ma
- B
Trafik simülatörü
- C
Diyagramlar
- D
Grafikler
- E
Tank prototipleri

Yanıt Açıklaması:

Trafik simülatörü ve tank prototipleri gerçeğinin birer örnekleri olarak (daha küçük boyutta ve gerçeğinin taklidi) uyuşum modelleri; diyagramlar ve grafikler ise benzeşim modelleridir.

15.SORU

2 denklem ve 5 değişkenden oluşan bir sistemde, aşağıda verilen temel çözümlerden hangisi bir uç noktadır?

- A
 $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (0, 0, 1, -1/2, 2)$
- B
 $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (0, 0, 0, 5, 2)$
- C
 $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (0, 0, 0, -1/2, 2)$
- D
 $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (0, 0, 0, -1, -2)$
- E
 $(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (0, 0, -1, -1/2, 2)$

Yanıt Açıklaması:

$n=5$ $m=2$ $n-m=5-2=3$ olduğundan 3 tane temel dışı değişken vardır ve bunların değeri "0" sıfırdır. Bunların arasından uç nokta olanlar tüm değişkenleri ≥ 0 koşulunu sağlayanlardır.

16.SORU

Doğrusal programlama modeli kurulurken ilk önce hangi değişkenler tanımlanır?

- A
Dağıtım kısıtı
- B
Amaç fonksiyonu
- C
Modelleyiciler
- D
Karar değişkeni
- E
Üretim kısıtı

Yanıt Açıklaması:

Model doğrusal programlama gibi standart bir matematiksel model halinde ifade edilebiliyorsa, bilinen algoritmalar yardımıyla çözüme ulaşılabilir. Bir problemin, doğrusal programlama modeli kurulurken önce karar değişkenleri tanımlanır, sonrada amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcılar formüle edilir.

17.SORU

BİR DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİNDE AMAÇ, AŞAĞIDAKİLERİN HANGİSİ OLAMAZ?

- A
Maksimum
- B
Minimum
- C
Kar
- D
Optimum
- E
Fayda

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal programlama, belirli bir amaca ulaşmak için, bazı kısıtlayıcılar altında kıt kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını sağlayan bir matematiksel yöntemdir. Bu şekilde varılmak istenen amaç, kâr maksimizasyonu (en büyükleme) veya maliyet minimizasyonu (en küçükleme) olarak belirlenebilir. Doğrusal programlamada "doğrusal" sözcüğü, fonksiyonların doğrusallığını, "programlama" ise planlama işlemini ifade etmektedir. Doğrusal programlama, tüm uygun seçenekler arasından optimum (eniye) sonucun elde edilmesini sağlayan planlama faaliyetlerini içermektedir. Doğal olarak böyle bir programlama sürecinde, önce gerekli veriler toplanır, problem modellenir ve daha sonra modelin çözümü araştırılır. Doğrusal programlama modeli kurulurken amacın, değişkenler arasında ilişkilerin ve kullanılacak kıt kaynakların tanımlanması gerekir.

18.SORU

Bir doğrusal programlama probleminde maksimum veya minimum yapılmak istenen ifadeye ne isim verilir?

- A
Karar değişkeni
- B
Sağ taraf sabiti

- C
- Kısıt
- D
- Amaç fonksiyonu
- E
- Parametre

Yanıt Açıklaması:

Herhangi bir doğrusal programlama probleminde karar verici, karar değişkenlerinin bazı fonksiyonunu maksimum veya minimum yapmak ister. Maksimum veya minimum yapılmak istenen fonksiyona, amaç fonksiyonu adı verilir. Doğrusal programlama modelinden beklenen sonucun alınabilmesi için, amacın açık olarak bilinmesi ve nicel olarak yazılımı gerekmektedir.

19.SORU

Aşağıdaki alanların hangisinde maksimum karlı veya minimum maliyetli üretim bileşenlerini belirlemede doğrusal programlama kullanılır?

- A
- Reklam Seçimi Problemi
- B
- Beslenme (Diyet) Problemleri
- C
- Ulaştırma ve Lojistik Problemler
- D
- Üretim Planlaması
- E
- Tarım Planlaması

Yanıt Açıklaması:

Üretim Planlaması : Doğrusal programlamanın en yaygın kullanıldığı alanlardan birisi, üretim işletmelerin de maksimum karlı veya minimum maliyetli üretim bileşenlerini belirlemede kullanılmasıdır.

20.SORU

Bu varsayım, işletmenin girdileri ile çıktıları arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu gösterir. Soruda sözü geçen doğrusal programlama varsayımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A
- Oranlılık Varsayımı
- B
- Toplanabilirlik Varsayımı
- C
- Bölünebilirlik Varsayımı
- D
- Belirli Varsayımı
- E
- Keskinlik Varsayımı

Yanıt Açıklaması:

Soruda sözü geçen varsayım soru kökünde ifadesi geçen "doğrusal ilişki" kelimelerinden anlaşılacağı üzere doğrusallık varsayımıdır. Doğrusallık varsayımına oranlılık varsayımı da denir. Bu varsayım modelin amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcı fonksiyonları ile ilgilidir. Doğrusallık varsayımı, işletmenin girdileri ile çıktıları arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu gösterir. Üretim düzeyi artarken aynı oranda üretim girdileri de artar.

1.SORU

Simpleks Algoritması ile çözümde enküçükleme için tabloda temele girecek değişken olsun. Bu değişkenin altında, kısıtlar kısmında, tüm değerler negatif veya sıfır ise aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A
- Problemin uygun çözüm alanı boştur.
- B
- Problemin sınırsız çözümü vardır.
- C
- Problemin birden fazla eniyi çözümü vardır.
- D
- Problemin eniyi çözümü bulunmuştur.
- E
- Problemin eniyi çözümü bir ardışırma sonra elde edilecektir.

Yanıt Açıklaması:

Temele girecek değişkenin bulunduğu sütunda, X_0 dışındaki değerlerin tümü ≥ 0 ise problemin sınırsız çözümü var demektir.

2.SORU

Aşağıdakilerden hangisi yöneylem araştırmalarında çözümleme yöntemlerinden biri değildir?

- A
- Macar Algoritması
- B
- Simpleks Algoritması
- C
- Markov zincirleri
- D
- Dal-Sınır Algoritması
- E
- Betimleme

Yanıt Açıklaması:

Yöneylem Araştırması kapsamına giren konular ve tekniklere bakıldığında; üretim planlama ve stok kontrol, proje yönetimi, ulaştırma ve atama, personel planlama ve çizelgeleme gibi problemlerin; doğrusal, doğrusal olmayan, tamsayılı, rassal ve dinamik

programlama genel yaklaşımlarının yanında, oyun teorisi, markov zincirleri, dal-sınır algoritması, MODI atlama taşı, CPM-PERT, Macar Algoritması, Simpleks Algoritması olarak adlandırılan çeşitli tekniklerle de çözülebildiği görülür. Her birisi farklı problemlerin çözümü için geliştirilen bu teknikler, problemlerin eniyi (optimum) çözümlerini bulmak amacıyla kullanılırlar. Betimleme bu yöntemler arasında yer almaz.

3.SORU

Problemde kullanılan parametrelerin değerlerinin bilinmesi, doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için gerekli olan özelliklerden hangisidir?

- A Toplanabilirlik
- B Sayılabilirlik
- C Belirlilik
- D Oranlılık
- E Bölünebilirlik

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için bazı özellikler vardır: Bunlar; belirlilik, oranlılık, toplanabilirlik ve bölünebilirlik olarak sıralanabilir. Belirlilik, problemde kullanılan parametrelerin değerlerinin bilinmesidir.

5.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİNE $AX=B$ ŞEKLİNDEKİ DOĞRUSAL BAĞIMSIZ VEKTÖRLERDEN OLUŞAN BİR SİSTEMİN UÇ NOKTASI DA DENİR?

- A Temel değişken
- B Temel dışı değişken
- C Denklem
- D Temel uygun çözüm
- E Değişken

Yanıt Açıklaması: Bir çözümde tüm temel değişkenler sıfır veya sıfırdan büyük değer aldıysa, bu çözüme temel uygun çözüm denir ve her temel uygun çözüm aynı zamanda bir uç noktadır.

6.SORU

Aşağıdakilerden hangisi doğrusal programlamanın uygulama alanlarından birisi değildir?

- A Sağlık sistemleri
- B Yatırım planlaması
- C Trafik planlaması
- D Personel programlaması
- E Çevre planlaması

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal programlamanın uygulama alanları: Ulaştırma ve lojistik problemleri, Endüstriyel üretim planlaması ve envanter (stok) kontrolü, Personel programlaması, Beslenme(diyet) problemleri, Karışım problemleri, Tarımsal planlama, Finansal planlama, Yatırım planlaması, Sağlık sistemleri, Askeri planlama, Trafik planlaması, Atama problemleri, Reklam seçimi problemleri şeklindedir.

7.SORU

Gerçek sistemin küçültülmüş halleri olan uçak simülatörleri ve maket inşaat projeleri aşağıdaki model yapılarından hangisine örnektir?

- A Fonksiyon
- B Uyuşum
- C Benzeşim
- D Matematiksel
- E Karar

Yanıt Açıklaması:

Modeller farklı şekillerde gruplanabilir. Yapılarına göre modeller uyum, benzeşim ve matematiksel olarak üçe ayrılırlar. Uçak simülatörleri, maket inşaat projeleri gibi modeller gerçek sistemin küçültülmüş örneği olduğu için uyum modellerine örnektir.

8.SORU

Temel çözümde tüm temel değişkenler sıfır veya sıfırdan büyük değer aldıysa bu çözüme ne ad verilir?

- A uç nokta

- B
Temel çözüm
C
Temel dışı çözüm
D
Sonsuz çözüm
E
Koşullu çözüm

Yanıt Açıklaması:

Bir temel çözümde tüm temel değişkenler sıfır veya sıfırdan büyük değer aldıysa bu çözüme bir temel uygun çözüm denir ve bir temel uygun çözüm aynı zamanda bir uç nokta demektir

9.SORU

Aşağıdakilerden hangileri doğrusal programlamanın varsayımlarıdır?

- i- Doğrusallık (Oranlılık)
ii-Toplanabilirlik
iii-Belirsizlik
iv- Bölünebilirlik
v- Belirlilik (Kesinlik)

- A
i, ii ve iii
B
i, ii, iv ve v
C
i, ii ve iv
D
ii, iii ve v
E
ii, iv ve v

Yanıt Açıklaması:

Bir problem için karar modeli geliştirmek ve kurmak gerçek sistemi matematiksel olarak ifade etmek demektir. Bu işlem yapılırken bilgi kaybı kaçınılmazdır. Önemli olan en az bilgi kaybı ile dönüşümü gerçekleştirebilmektir. Bu nedenle modelden tutarlı sonuçlar elde edilebilmesi için izleyen varsayımlar kabul edilmelidir: Doğrusallık (Oranlılık), Toplanabilirlik, Bölünebilirlik ve Belirlilik (Kesinlik).

10.SORU

BİR DOĞRUSAL PROGRAMLAMA PROBLEMİNİN MATEMATİKSEL MODELİNİ OLUŞTURAN BİLEŞENLER AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİ ŞIKTA DOĞRU VERİLMİŞTİR?

- A
Amaç fonksiyonu, Fonksiyonel kısıtlar, Karar değişkenleri için

işaret kısıtları.

- B
Amaç fonksiyonu, Çözüm kümesi, Parametrelerin değer kümeleri.
C
Dışbükey kümeler, Çözüm kümesi, Değer kümesi.
D
Dışbükey fonksiyonlar, Dışbükey kümeler, Köşe noktaları.
E
Fonksiyonel kısıtlar, Çözüm kümesi, Köşe noktaları

Yanıt Açıklaması: Bu sorunun cevabı, A şıkkında verilmiştir. Bir doğrusal karar modeli doğrusal amaç fonksiyonu, doğrusal eşitlik veya eşitsizliklerle verilmiş kısıt fonksiyonları ve karar değişkenleri için olası kısıtlardan oluşuyor.

11.SORU

$$4X_1 + 5X_2 \leq 20$$

Aşağıdaki noktalardan hangisi verilen eşitsizliği sağlar?

- A
(2 , 5)
B
(4 , 4)
C
(1 , 4)
D
(4, 0)
E
(0 , 5)

Yanıt Açıklaması:

$$4X_1 + 5X_2 \leq 20$$

eşitsizliğini sadece (0, 4) noktası sağlar.

12.Soru

AYLAK DEĞİŞKENİN (S) AMAÇ FONKSİYONU KATSAYISI NEDİR?

- A
-1
B
1
C
0
D
-M
E
M

Yanıt Açıklaması: S ile ifade edilen aylak değişkenlerin amaç fonksiyonu katsayıları 0' dır. Bu nedenle doğru cevap c dir.

13.SORU

$Ax=b$ şeklindeki, doğrusal bağımsız vektörlerden oluşan 3 denklem ve 6 değişkenin olduğu bir sistemde, her seferinde kaç değişkene sıfır değerini vererek, denklem sayısı kadar değişken için çözüm bulunabilir?

- A
- 6
- B
- 5
- C
- 4
- D
- 3
- E
- 2

Yanıt Açıklaması:

3 denklem ($m=3$) ve 6 değişkenin ($n=6$) olduğu bir sistemde, her seferinde 3 ($n-m=3$) değişkene sıfır değerini vererek, denklem sayısı ($m=3$) kadar değişken için çözüm bulunabilir.

14.SORU

Bazı doğrusal programlama modellerinin amaç fonksiyonu değeri, uygun çözüm alanı üzerinde istenen yönde ise nasıl bir çözümden bahsedilir?

- A
- Çözümsüz çözüm
- B
- Seçenekli Optimal Çözüm
- C
- Sınırsız Çözüm
- D
- Bir şey söylenemez
- E
- Optimum çözüm

Yanıt Açıklaması:

Bazı doğrusal programlama modellerinin amaç fonksiyonu değeri, uygun çözüm alanı üzerinde istenen yönde sonlu değilse, optimum değeri bulunamayacağından, sınırsız çözüm vardır denir. Bu durum karar vericiye hiçbir öneri getiremez. Sınırsız çözümün varlığı, grafik çözümde, grafik üzerinde kolaylıkla görülebilir.

15.SORU

Kısıtlayıcılardaki karar değişkenlerinin katsayıları neyi gösterir?

- A
- Üretim katsayısı
- B
- Tüketim katsayısı

- C
- Girdi katsayısı
- D
- Çıktı katsayısı
- E
- teknolojik katsayıları

Yanıt Açıklaması:

Kısıtlayıcılardaki karar değişkenlerinin katsayıları (a_{ij}), farklı ürünlerin üretiminde kullanılan teknolojiyi yansıttığı için, teknolojik katsayılar adı verilir.

16.SORU

AMAÇ FONKSİYONUNU ENBÜYÜKLEYECEK VEYA ENKÜÇÜKLEYECEK EN İYİ ÇÖZÜME ARDIŞTIRMAYLA YAKLAŞAN ALGORİTMAYA NE DENİR?

- A
- Simple algoritma
- B
- Simpleks algoritması
- C
- Excel
- D
- Solver modülü
- E
- Uç nokta algoritması

Yanıt Açıklaması: Simpleks Algoritması, grafik ve analitik yöntemlerin uygulamadaki güçlüklerini taşımayan, ardışık sayısal çözüm tekniği sınıfında bir yöntemdir. Basitçe izlediği yol, bir uç noktadan başlayarak amaca göre daha iyi çözüm verecek başka bir uç noktaya geçmek (eğer varsa) ve istenen yönde iyileşmenin olmadığı durumda da durmaktır.

17.SORU

Doğrusal programlama modelinde amaç fonksiyonunu minimum yapmak isteniyorsa hangi değişken amaçlamış oluruz?

- A
- üretim
- B
- maliyet
- C
- stok kapasitesi
- D
- Satış miktarı
- E
- Tüketim miktarı

Yanıt Açıklaması:

Herhangi bir doğrusal programlama probleminde karar verici, karar değişkenlerinin bazı fonksiyonunu maksimum veya minimum yapmak ister. minimum yapılmak istenen fonksiyon genellikle maliyet fonksiyonudur. Doğrusal programlama modelinin amacı en az maliyetle en fazla kar elde etmektir.

18.SORU

Aşağıdakilerden hangisi Doğrusal programlama modelinin deterministik model olduğunun göstergesidir?

- A teknoloji katsayıları bilinmiyorsa
- B teknoloji katsayıları biliniyorsa
- C Amaç fonksiyonu katsayıları bilinmiyorsa
- D sağ taraf sabitleri bilinmiyorsa
- E Doğrusal programlama modelindeki tüm parametrelerin biliniyorsa

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal programlama modelindeki tüm parametrelerin (amaç fonksiyonu katsayıları-cj, sağ taraf sabitleri-bi ve teknoloji katsayıları- aij) biliniyor olduğu varsayımdır. Parametre değerlerini kesin olarak biliniyor olması varsayımı, modelin deterministik model olduğunun göstergesidir

19.SORU

BİR TEKSTİL İŞLETMESİ TİŞÖRT VE GÖMLEK ÜRETMEKTEDİR. BİR TİŞÖRT YAPIMI İÇİN 2 METRE KUMAŞA VE 5 SAAT İŞ GÜCÜNE GEREK VARDIR. BİR GÖMLEK YAPIMI İÇİN DE 4 METRE TAHTAYA VE 6 SAAT İŞ GÜCÜNE GEREK VARDIR. İŞLETMENİN ELİNDE 300 METRE KUMAŞ İLE 140 SAAT İŞ GÜCÜ VARDIR. AYRICA BİR TİŞÖRTÜN SATIŞINDAN ELDE EDİLEN KÂR 7 LİRA VE BİR GÖMLEĞİN SATIŞINDAN ELDE EDİLEN KÂR 8 LİRA DIR. İŞLETMENİN AMACI MAKSİMUM KARA ULAŞMAKTIR. BUNA GÖRE AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ KURULACAK DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİNİN TEKNOLOJİ KATSAYILARINDAN BİRİNİN DEĞERİ OLABİLİR?

- A 300
- B 140
- C

- 4
- D
- 8
- E
- 7

Yanıt Açıklaması: Problemin modelinde dört teknoloji katsayısı söz konusudur. Bunların değerleri sırasıyla gömlek üretimi için gerekli kaynak miktarını gösteren katsayılar(2 ve 5) ile tişört üretimi için gerekli kaynak miktarını gösteren katsayılar(4 ve 6) Seçeneklerde 4 değeri verilmiştir. Doğru cevap c' dir.

20.SORU

Hangi karar modelinde gerçek sistemin küçültülmüş birer örneği ile yapılır?

- A Uyuşum Modelinde
- B Benzeşim modelinde
- C Örnekleme modelinde
- D matematiksel modelde
- E Karar modelinde

Yanıt Açıklaması:

Model, bir sistemin kendisi yerine onun gibi davranan eşdeğerine denir. Modeller farklı şekillerde gruplanabilirler. Uçak simülörleri, maket inşaat projeleri uyum modellerine birer örnektir. Bu tür modeller gerçek sistemin küçültülmüş birer örneğidirler. Çeşitli diyagramlar, grafikler benzeşim modelleri arasındadırlar. Gerçek sistem görünümünde olmayıp, sistemdeki ilişkileri temsil ederler. Bu örnekler üzerinde düşünüldüğünde, bir uçak simülörü yardımıyla, sözkonusu uçağın, belirli koşullarda hangi davranış biçimlerini ortaya koyacağı test edilebilir. Bu sayede insan hayatını tehlikeye atmadan ve doğabilecek büyük bir maliyeti de önceden engelleyerek simülör üzerinde istenen testler yapılır. Benzer düşünceyle, bir bilgisayar programı da bir çeşit model sayılır.

2.SORU

AŞAĞIDAKİ İFADELERDEN HANGİSİ YANLIŞTIR?

- A Bir sistemin kendisi yerine onun gibi davranan eşdeğerine model denir.
- B Karar süreci; problemi belirleme, seçenekleri türetme ve

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

en iyi seçeneği bulma adımlarından oluşur.

C

Disiplinlerarası yaklaşım doğrusal bir karar modeli geliştirilebilmesi için gerekli özelliklerden biridir.

D

Yöneylem Araştırması tekniklerinin pek çok alanda uygulama olanağı bulunmaktadır.

E

Personel atama problemi yöneylem Araştırmasının kapsamına giren bir problemdir.

Yanıt Açıklaması:

Disiplinlerarası yaklaşım Yöneylem Araştırmasının temel özelliklerinden biridir. Bu ifade yanlıştır.

3.SORU

Maddelerin bir şebeke üzerinde bir noktadan diğerine eniyi şekilde taşınması problem aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?

A

En büyük akış

B

En küçük örten

C

En kısa yol

D

En küçük ortak kat

E

En büyük ortak kat

Yanıt Açıklaması:

En kısa yol, en küçük örten ağaç, en büyük akış gibi çeşitli şebeke modelleri vardır. En kısa yol problem özellikle lojistik alanında veya haberleşme şebekelerinde kullanılabilecek bir takım yöntemlerin gelişmesine sebep olmuştur. Toplam mesafeyi en küçükleyecek şekilde güzergah bu yöntemle bulunabilir. En küçük örten ağaç probleminde bağlantı yapılacak bir noktanın kendisine en yakın herhangi bir noktadan elektrik alması mümkündür; bağlantı sonrasında da kendisine en yakın komşu köye elektrik verebilir. En büyük akış, maddelerin bir şebeke üzerinde bir noktadan diğerine eniyi taşınması problemi ile ilgilenir. Su, petrol, gaz gibi maddelerin boru hatlarından taşınması, elektriğin taşınması, haberleşme sistemlerinde bilgi akışının sağlanması ya da kargo işletmelerinde mektupların alıcıya taşınması gibi problemleri kapsar.

4.SORU

$$4X_1 + 5X_2 \leq 20$$

$$7X_1 + 4X_2 \leq 28$$

eşitsizlik sistemi veriliyor.

Buna göre

$A = (1, 2)$, $B = (5, 0)$ ve

$C = (1, 3)$ noktalarından

hangileri

eşitsizlik sistemini sağlar?

A DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW

A ve B

B

A, B ve C

C

B ve C

D

A ve C

E

Yalnız A

Yanıt Açıklaması:

$$4X_1 + 5X_2 \leq 20$$

$$7X_1 + 4X_2 \leq 28$$

$A = (1, 2)$, $B = (5, 0)$

$C = (1, 3)$

$4.1 + 5.2 = 14$ $7.1 + 4.2 = 15$ A noktası eşitsizlik sistemini sağlar.

$4.5 + 5.0 = 20$ $7.5 + 4.0 = 35$ B noktası eşitsizlik sistemini sağlamaz.

$4.1 + 5.3 = 19$ $7.1 + 4.3 = 19$ C noktası eşitsizlik sistemini sağlar.

5.SORU

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI YAKLAŞIMI'NIN İKİNCİ AŞAMASI AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

A

Gerekli verilerin elde edilmesi ve sistemin analiz edilmesi

B

Problemin belirlenmesi

C

Modelin geliştirilmesi

D

Modelin uygulanması ve karar

E

Modelden çözüm elde edilmesi, modelin geçerliliğinin sınanması

Yanıt Açıklaması: Yöneylem Araştırması Yaklaşımı da denen problem çözme aşamaları aşağıdaki gibi özetlenebilir: a. Problemin belirlenmesi b. Gerekli verilerin elde edilmesi ve sistemin analiz edilmesi c. Modelin geliştirilmesi d. Modelden çözüm elde edilmesi, modelin geçerliliğinin sınanması e. Modelin uygulanması ve karar.

6.SORU

GRAFİK ÇÖZÜMÜNDE UYGUN ÇÖZÜMLERİN OLUŞTURDUĞU KÜMEYE NE AD VERİLİR?

- A Uygun Çözüm
- B Uygun Çözüm Alanı
- C Karar Değişkenleri
- D Kısıtlayıcılar
- E Maksimizasyon Modeli

Yanıt Açıklaması: Uygun çözümlerin oluşturduğu kümeye, Uygun Çözüm Alanı (UÇA) denir.

7.SORU

Simpleks Algoritması'nı uygulayabilmek için verilen denklem sisteminin kısıtlarınınhaline getirilmesi gerekir. Yukarıdaki cümlede ile gösterilen yere gelecek doğru ifade nedir?

- A negatif
- B pozitif
- C eşitlik
- D kukla değişken
- E tamsayı

Yanıt Açıklaması:

Simpleks Algoritması'nı uygulayabilmek için verilen denklem sisteminin kısıtlarının **eşitlik** haline getirilmesi gerekir.

8.SORU

- I. İşaret kısıtlarını içerebilir
- II. Minimizasyon veya maksimizasyon amacıyla kurulabilir
- III. Kısıtlayıcı denklemler eşitlik şeklinde olmak zorundadır.

Doğrusal programlama ile ilgili olarak yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A Yalnız III
- B I ve II
- C I ve III
- D II ve III
- E I, II ve III

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal programlama probleminin matematiksel modelini tamamlamak için her bir karar değişkeninin negatif olmama varsayımını sağlaması gerekir. Karar değişkeninin sadece pozitif değerli olduğu varsayılırsa, ilgili işaret kısıtı modele eklenir. Herhangi bir doğrusal programlama modeli, belirlenen amaç fonksiyonunu minimize veya maksimize edecek karar değişkenlerinin değerini bulmak için kurulur. Kısıtlayıcı denklemler eşitlik ya da eşitsizlik şeklinde olabilir.

10.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ DOĞUŞU İLE İLGİLİ EN YAYGIN FİKİRLERDEN BİRİDİR?

- A II. Dünya Savaşı yıllarında bazı askeri problemlere bilimsel çözüm üretilmesi.
- B I.Dünya Savaşı sonrasında karşılaşılan bazı ekonomi problemlerine bilimsel çözüm üretilmesi.
- C II. Dünya Savaşı sonrasında, 1950'lerde ekonomide uygulanmaya başlanan doğrusal programlama yöntemleri.
- D Sistem analizinin gelişmesi.
- E 1960'larda matematikte yaşanan gelişmeler.

Yanıt Açıklaması: II. Dünya Savaşı yıllarında önce Amerika Birleşik Devletleri, ardından da İngiltere, bazı askeri problemlere bilimsel çözüm üretilmesi amacıyla bilim insanlarının desteğine başvurdu. Askeri hareketlerin matematiksel modeli oluşturularak eniyi çözümlerinin bulunmasıyla savaşta başarılar kazanıldı. Bu olaylar, Yöneylem araştırmasının da doğuşu olarak bilinmektedir.

11.SORU

BİR DOĞRUSAL PROGRAMLAMA PROBLEMİNDE KARAR VERİCİNİN KONTROLÜ ALTINDA OLUP DA, DEĞERİ ARAŞTIRILAN EYLEME NE AD VERİLİR?

- A Amaç fonksiyonu
- B Karar değişkeni
- C Kısıtlayıcı
- D Kesinlik
- E Doğrusallık

Yanıt Açıklaması: Karar değişkeni; bir doğrusal programlama probleminde alacağı değer araştırılan, karar vericinin kontrol altında olan eylemdir. Doğru cevap b' dir.

12.SORU

Kısıtlayıcılardaki karar değişkenlerinin katsayıları neden teknolojik katsayılar olarak adlandırılır?

- A Ekonomide üretim kaynakları sınırlı olduğundan
- B Karar değişkenlerinin miktarı sınırlı olduğundan
- C Farklı ürünlerin üretiminde kullanılan teknolojiyi yansıttığından
- D Kısıtlayıcılar altında amaç fonksiyonunu sağlayan ürünler üretilmesi
- E Doğrusal programlama modelinden beklenen sonucun alınabilmesi

Yanıt Açıklaması:

Kısıtlayıcılardaki karar değişkenlerinin katsayıları, farklı ürünlerin üretiminde kullanılan teknolojiyi yansıttığı için, teknolojik katsayılar adı verilir.

13.SORU

Doğrusal programlama probleminde, maksimum veya minimum yapılmak istenen fonksiyona ne ad verilir?

- A Amaç fonksiyonu
- B Karar fonksiyonu
- C Marjinal fonksiyon
- D

- Talep fonksiyonu
- E Arz fonksiyonu

Yanıt Açıklaması:

Herhangi bir doğrusal programlama probleminde karar verici, karar değişkenlerinin bazı fonksiyonunu maksimum veya minimum yapmak ister. Maksimum veya minimum yapılmak istenen fonksiyona, amaç fonksiyonu adı verilir.

15.SORU

BİR TEKSTİL İŞLETMESİ TİŞÖRT VE GÖMLEK ÜRETMEKTEDİR. BİR TİŞÖRT YAPIMI İÇİN 2 METRE KUMAŞA VE 5 SAAT İŞ GÜCÜNE GEREK VARDIR. BİR GÖMLEK YAPIMI İÇİN DE 4 METRE TAHTAYA VE 6 SAAT İŞ GÜCÜNE GEREK VARDIR. İŞLETMENİN ELİNDE 300 METRE KUMAŞ İLE 140 SAAT İŞ GÜCÜ VARDIR. AYRICA BİR TİŞÖRTÜN SATIŞINDAN ELDE EDİLEN KÂR 6 LİRA VE BİR GÖMLEĞİN SATIŞINDAN ELDE EDİLEN KÂR 8 LİRA DIR. İŞLETMENİN AMACI MAKSİMUM KARA ULAŞMAKTIR. BUNA GÖRE AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ KURULACAK DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİNİN KARAR DEĞİŞKENLERİNDEN BİRİDİR?

- A Üretilecek gömlek adedi
- B İşletmede ne üretileceği
- C İşletmede üretim yapılıp yapılmayacağı
- D Elverişli kumaş miktarı
- E Elverişli işgücü miktarı

Yanıt Açıklaması: Problemin modelinde iki karar değişkeni tanımlanır. Bunlar sırasıyla üretilecek gömlek adedi ve üretilecek tişört adedidir. Dolayısıyla doğru cevap a' dır.

16.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ, YÖNEYLEM ARAŞTIRMASININ BİLİMSEL YÖNTEM ÖZELLİĞİNİN BİR KONUSUDUR?

- A Sistem yaklaşımı
- B Disiplinlerarası yaklaşım
- C Bütünleşik yaklaşım

- D
Hipotez geliştirmek
E
Alternatif yol geliştirmek

Yanıt Açıklaması: Bilimsel yöntem, basitce, problemlerin çözümünde bilimsel bir yaklaşımın izlenmesini ifade eder. Bu anlamda bilimsel yöntem; incelenen problem veya olayla ilgili önce gözlem yapılmasını, sonra bir hipotezin geliştirilmesini, ardından bu hipotezin deneylerle sınanmasını ve son adım olarak da genellenmesini içerir. Ardından geri bildirimler ve gerekliyse kontrollerle sistem üzerinde geliştirmeler devam edebilir. Bütünleşik yaklaşım, ele alınan problemin, içerisinde yer aldığı sistem ile birlikte tüm bileşenleri ve boyutlarıyla incelenmesidir. Birden fazla ve karşılıklı ilişki içinde bulunan ve belirli bir amaca yönelik olarak bir arada bulunan oluşumlar (sistemler) ile karşılaşıldığından, bu özellik sistem yaklaşımı olarak da ifade edilebilmektedir. Son olarak disiplinlerarası yaklaşım ise, Yöneylem Araştırması kapsamındaki problemlerin, farklı disiplinlerde yer alan uzmanlardan oluşan bir ekiple çözülmesi anlamına gelmektedir.

17.SORU

Kısıt ve amaç fonksiyonları ile ifade edildiğinde elde edilen matematiksel modele ne denir?

- A
Simülasyon
B
Benzeşim modeli
C
Sitematik model
D
Uyuşum modeli
E
Karar modeli

Yanıt Açıklaması:

Değişkenler arası ilişkilerin gösterildiğı fonksiyonlara kısıt, kısıtları sağlayan çözümlerin en iyisinin seçimi için kullanıldığı belirtilen fonksiyona ise amaç fonksiyonu denir. Kısıtlar ve amaç fonksiyonundan oluşan bu tür yapılara karar modeli denir.

18.SORU

- I. Personel Programlaması
II. Diyet Problemleri
III. Askeri Planlama
Yukarıdakilerden hangileri doğrusal programlamanın uygulama alanlarındandır?

- A
Yalnız II
B
I ve II
C
I ve III
D
II ve III
E
I, II ve III

Yanıt Açıklaması:

Günümüz sistemleri (üretim, dağıtım, vb.) büyük sistemlerdir. Bu büyük sistemlerin modelleri de çok sayıda değişken ve kısıtlayıcıdan oluşmaktadır. Büyük modeller, bilgisayar yardımıyla çözülebildiğinden, doğrusal programlamanın uygulama alanı sadece kıt kaynakların dağıtımı ile sınırlı kalmamış, diğer birçok alanda da önemli uygulamalar ortaya konmuştur. Personel programlaması, diyet problemleri ve askeri planlama da bu alanlardandır.

19.SORU

Gerçek sistemin küçültülmüş halleri olan uçak simülatörleri ve maket inşaat projeleri aşağıdaki model yapılarından hangisine örnektir?

- A
Fonksiyon
B
Uyuşum
C
Benzeşim
D
Matematiksel
E
Karar

Yanıt Açıklaması:

Modeller farklı şekillerde gruplanabilir. Yapılarına göre modeller uyuyum, benzeşim ve matematiksel olarak üçe ayrılırlar. Uçak simülatörleri, maket inşaat projeleri gibi modeller gerçek sistemin küçültülmüş örneğı olduğu için uyuyum modellerine örnektir.

20.SORU

$\{X=(X_1,X_2) : 2X_1 + 3X_2 \leq 1, X_1 \geq 0, X_2 \geq 0\}$
KÜMESİ İÇİN AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ DOĞRUDUR?

- A
Verilen küme (1,-1) noktasını içermektedir.
B
Bu küme dışbükey değıl.

- C
Bu kümenin üç tane uç noktası vardır.
D
Bu küme sınırsızdır.
E
Bu kümenin bir tane uç noktası vardır.

Yanıt Açıklaması: Soruda verilen küme, iki boyutlu Kartezyen koordinat sisteminde birinci bölgede yerleşmektedir. Küme, $(0, 1/3)$, $(1/2, 0)$ ve $(0,0)$ noktalarını birleştiren doğru parçalarının sınırladığı bir üçgen olup, dışbükey bir kümedir ve bu noktalar da üçgenin tepe noktaları ve aynı zamanda da uç noktalarıdır.

2.SORU

- I. SİPARİŞ VEYA ÜRETİM HAZIRLIK MALİYETİ
- II. ELDE BULUNDURMA MALİYETİ
- III. STOK TÜKENME MALİYETİ
- IV. SATIN ALMA MALİYETİ
- V. KONTROL SİSTEMİNİ SAĞLAMA MALİYETİ

Yukarıda verilenlerden hangileri envanter sistemi kararlarına ilişkin yaygınca kullanılan maliyet türlerindendir?

- A
I ve II
B
II, III ve IV
C
III, IV ve V
D
I, II, III ve IV
E
I, II, III, IV ve V

Yanıt Açıklaması:

Envanter sisteminin başlıca amacı, elde tutulan envanterler ve onlara ilişkin maliyetler arasında optimum dengede sonuçlanacak envanter düzeyini belirleyen kararları üretmektir. Bir bakıma, envanter sistemi optimizasyon ile ilgilenmekte ve dolayısıyla bir optimizasyon kriteri belirlenmelidir. Gerçekte, tüm envanter modelleri optimizasyon kriteri olarak maliyet minimizasyonunu kullanır. Envanter sistemi kararlarına ilişkin yaygınca kullanılan dört maliyet türü vardır. Şimdi bunları sırasıyla kısaca açıklamaya çalışalım.

- Sipariş veya Üretim Hazırlık Maliyeti Sipariş maliyetleri malzemelerin işletme dışından tedarik edilmesine ilişkin maliyetlerdir. Sipariş maliyetleri, siparişin yazılması, tedarikçinin seçimi,

postalama, haberleşme, faturalama, satın alınan malzemelerin testi, denetlenmesi ve taşıma gibi maliyetleri içerir.

- Elde Bulundurma Maliyeti Elde bulundurma maliyeti zamanın herhangi bir noktasında eldeki fiziki envanter miktarına bağlı tüm maliyetlerin toplamıdır. Elde bulundurma maliyeti birbirine benzemeyen bileşenleri içerir. Bu bileşenlerin en önemlileri, sermaye maliyetleri, depolama maliyetleri ve risk maliyetleridir.

- Sermaye Maliyetleri: Sermaye maliyetleri, envantere, arsaya, binaya ve envanteri koruma ve tutmada gerekli olan teçhizata yatırılan paranın faizini içerir. Eğer bu yatırımlar yapılmıyorsa şirket bu sermayeyi başka bir alternatifte yatırarak belirli bir getiri elde edecekti.
- Fırsat Maliyeti: Şirket sermayesini stoklara yatırdığından başka alanlardaki daha gelir getirici yatırımlardan yararlanamaz. İşte buna fırsat maliyeti denir. Bir bakıma fırsat maliyeti mevcut çeşitli seçenekler arasından sadece birini seçerek öteki seçeneklerin vazgeçilmesi ile uğranılan kayıptır.
- Depolama Maliyeti: Depolama maliyeti, kira, vergiler, bina sigortası, binaların yıpranması, bakım ve tamir masrafı, ısıtma, soğutma, enerji, aydınlanma, güvenlik personelinin maaşı, stok vergileri, envanteri düzenleme işçilik maliyeti, envanter kayıtlarını tutma maliyeti, teçhizatın vergi ve sigortası, teçhizatın amortismanı, tamir ve bakım masrafları, teçhizatın yağ ve enerji maliyetlerini içerir. Bu maliyetlerin bazıları değişken, bazıları sabit ve bazıları da yarı sabittir.
- Envanter Risk Maliyeti: Envanter risk maliyeti de envanterlerin modasının geçmesi, envanterin sigortası, envanterin fiziki bozulması ve çalıntı nedeniyle uğranılan kayıplardır.

- Stok Tükenme Maliyeti Müşteri istediğinde envanter hazır değilse veya üretim için gerekli olduğunda envanter yok ise stok tükenmesi (stoksuzluk) meydana gelir. Her iki stoksuzluk türüne ilişkin maliyetler vardır. Müşterinin talebi olan kalemin stoksuzluğu satış kaybına ve müşteri memnuniyetsizliğine neden olur. Müşteri talep ettiği malı beklediğinde de malın tekrar siparişi için yazışmaların hızlandırılması ile yüksek yükleme maliyetleriyle karşılaşılır. Üretim için ihtiyaç duyulan kalem stokta olmadığına, üretimin yeniden programlama maliyeti, stoksuzluk nedeniyle makinelerin durması, ihtiyaç duyulan parçaların acil taşıma maliyeti ve daha pahalı parçaların ihtiyaç duyulan parça yerine kullanma maliyeti ortaya çıkar. Stok tükenme maliyetini belirlemek güç olduğunda, birim envanter değerinin %15-20 arasında bir değeri bu maliyet için kullanması yeterli olabilir.
- Satın Alma Maliyeti Satın alınan mallar için ödeme yapılması zorunludur. Mallar erken veya geç olarak tedarik edilse de onların satın alma fiyatından ödeme yapılır. İşletme içinde üretilen mallar için birim satın alma maliyeti doğrudan işçilik, hammadde ve işletme yönetim giderleri toplanarak elde edilir. Satın alma maliyeti genelde sabit olmasına karşın bazı şirketler, satın alma miktarını göz önüne alarak fiyat indirimi uygular.

Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi doğru cevap D'dir. "Sipariş veya Üretim Hazırlık Maliyeti", "Elde Bulundurma Maliyeti", "Stok Tükenme Maliyeti" ve "Satın Alma Maliyeti" envanter sistemi kararlarına ilişkin yaygınca kullanılan dört maliyet türüdür. "Kontrol Sistemini Sağlama Maliyeti" ise envanter bulundurmayı özendiren nedenlerdendir.

3.SORU

- SATIN ALMA
- SİPARİŞ VERME
- ELDE BULUNDURMA
- TALEP MİKTARI
- TOPLAM MALİYET

Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) modelinde dönem başına (gün, hafta, ay ve yıl) toplam envanter masrafları (TM) yukarıda verilen maliyetlerden hangilerinin toplamına eşit olacaktır?

A

- I ve II
B
II ve III
C
I, II ve III
D
II, III ve IV
E
III, IV ve V

Yanıt Açıklaması:

Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) modelinde dönem başına (gün, hafta, ay ve yıl) toplam envanter masrafları (TM), satın alma, sipariş verme ve elde bulundurma maliyetlerinin toplamına eşit olacaktır, dolayısıyla doğru cevap C'dir.

4.Soru

- YUVARLAMA
- SAYIMLAMA
- DAL-SINIR ALGORİTMASI
- SİMPLEKS ALGORİTMASI
- KÜME ÖRTME

Yukarıda verilenlerden hangileri tamsayılı programlama problemlerinin çözümü için geliştirilen yöntemlerdendir?

- A
I ve II
B
I, II ve III
C
II, III ve IV
D
II, IV ve V
E
III, IV ve V

Yanıt Açıklaması:

Yuvarlama, sayımlama ve bir çeşit sayımlama algoritması olan dal-sınır algoritması tamsayılı programlama problemlerinin çözümü için geliştirilen yöntemlerdendir, dolayısıyla doğru cevap B'dir. Simpleks Algoritması, doğrusal karar problemlerinin çözümü için geliştirilmiş olup pek çok problemin çözümünde kullanılabilir. Küme örtme ise verilen herhangi bir kümenin her üyesinin, diğer bir kümenin kabul edilebilir bir üyesince örtülmesi (kapsanması) problemidir.

6.SORU

$f(x) = 3x^2 + 6x - 1$ fonksiyonunun en küçük noktasını bulunuz.

A
-2

B
-1
C
0
D
1
E
2

Yanıt Açıklaması:

Fonksiyonun birinci türevi = 0

$$6x + 6 = 0 \text{ ve } x = -1$$

$$f_1(x) = 6x + 6$$

$$f_{11}(x) = 6$$

$f_{11}(-1) = 6 \neq 0$ ve $n=2$, $x_0 = -1$ noktası en küçük noktadır.

7.SORU

- I. TÜM KISITLAR VE AMAÇ FONKSİYONUNUN, HER BİRİ DOĞRUSAL BİRER FONKSİYONDUR.
- II. TÜM FONKSİYONLARDA YER ALAN HER TERİM BİRİNCİ DERECEDE İFADELERDEN OLUŞUR.
- III. İKİ DEĞİŞKENİN ÇARPIMI YER ALMAZ.
- IV. BİR DEĞİŞKENİN ÜSSÜNÜN OLDUĞU TERİMLERİN YER ALMAZ.

Doğrusal karar modellerine ilişkin yukarıda yer alan ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

A
I
B
III
C
I ve II
D
II, III ve IV
E
I, II, III ve IV

Yanıt Açıklaması:

Pratik olarak tüm kısıtların ve amaç fonksiyonunun, her birinin doğrusal birer fonksiyon olduğu, bir başka deyişle tüm fonksiyonlarda yer alan her terimin birinci dereceden ifadelerden oluştuğu, iki değişkenin çarpımı veya bir değişkenin üssünün olduğu terimlerin yer almadığı karar modeli doğrusaldır. Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi doğrusal karar modellerine ilişkin seçeneklerde yer alan ifadelerin tümü doğrudur, dolayısıyla doğru cevap E'dir.

8.SORU

- I. BELİRLİLİK
- II. ORANLILIK

III. TOPLANABİLİRLİK IV. BÖLÜNEBİLİRLİK

Yukarıda verilenlerden hangisi/hangileri doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için gereken özelliklerdendir?

A
I
B
IV
C
I ve II
D
II, III ve IV
E
I, II, III ve IV

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal karar modeli geliştirilebilmesi için gereken özellikler; belirlilik, oranlılık, toplanabilirlik ve bölünebilirliktir, dolayısıyla doğru cevap E'dir.

9.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ KARAR ANALİZİ KARAR VERME İŞLEMİNİN ADIMLARINDAN BİRİ *değildir*?

**TO APPROVE A SINGLE SUGGESTION, MOUSE OVER IT AND CLICK "✓"
CLICK THE BUBBLE TO APPROVE ALL OF ITS SUGGESTIONS.**

- A
Bir olayı incelemek, bir olayı aydınlatmak, bir gerçeği ortaya çıkarmak, herhangi bir konuda karara ya da sonuca varmak amacıyla materyal derlemek.
To approve a single suggestion, mouse over it and click "✓"
Click the bubble to approve all of its suggestions.
- B
Problemi tanımlama veya yapılandırma
To approve a single suggestion, mouse over it and click "✓"
Click the bubble to approve all of its suggestions.
- C
Problemi çözmek için birden fazla çözüm yolu tasarlama
To approve a single suggestion, mouse over it and click "✓"
Click the bubble to approve all of its suggestions.
- D
Tasarlanan çözüm yollarının olanaklı çözümlerini tahmin etme
To approve a single suggestion, mouse over it and click "✓"
Click the bubble to approve all of its suggestions.

E

Tahmin edilen sonuçları kendi aralarında kıyaslayarak en iyisini veya en ekonomik olanını seçmektir.

To approve a single suggestion, mouse over it and click "✓"

Click the bubble to approve all of its suggestions.

Yanıt Açıklaması:

Karar analizi karar verme işlemini dört adımda yürütür. Bunlar;

- Problemi tanımlama veya yapılandırma
- Problemi çözmek için birden fazla çözüm yolu tasarlama
- Tasarlanan çözüm yollarının olanaklı çözümlerini tahmin etme
- Tahmin edilen sonuçları kendi aralarında kıyaslayarak en iyisini veya en ekonomik olanını seçmektir.

To approve a single suggestion, mouse over it and click "✓"

Click the bubble to approve all of its suggestions.

10.SORU

1.) Aşağıdakilerden hangisi doğrusal olmayan karar modeline örnek olarak verilebilir ?

A

$$3/5 x_1 + 5x_2 \leq 15$$

$$x_1 + x_2 < 10$$

$x_1, x_2 \geq 0$ Kısıtları altında

$$\text{Enb } x_0 = 3x_1 + 4x_2$$

B

$$\sqrt{3} x_1 + 2x_2 < 18$$

$$x_1 - x_2 < 10$$

$x_1, x_2 \geq 0$ Kısıtları altında

$$\text{Enb } x_0 = 3x_1 - 4x_2$$

C

$$3 - x_1 - x_2 \leq 6$$

$$x_1 + 2x_2 < 20$$

$x_1, x_2 \geq 0$ Kısıtları altında

$$\text{Enb } x_0 = 2x_1 - 4x_2$$

D

$$x_1 \cdot x_2 \leq 10$$

$$3x_1 - 2x_2 < 18$$

$x_1, x_2 \geq 0$ Kısıtları altında

$$\text{Enb } x_0 = x_1 + 4x_2$$

E

$$(6x_1 - 4x_2)/2 < 24$$

$$4x_1 + 5x_2 < 20$$

$x_1, x_2 \geq 0$ Kısıtları altında

$$\text{Enb } x_0 = 3x_1 + x_2$$

Yanıt Açıklaması:

Birden fazla değişkenin çarpım şeklinde olduğu seçenek olan d şıkkı doğrusal olmayan fonksiyona örnektir. Bir modelin tüm fonksiyonlarının en az bir teriminde üslü ifadenin (x^2 , x^5 vb.) veya iki değişkenin çarpımının ($2x_1 \cdot x_2$ vb.) olması bu durum için yeterlidir.

11.SORU

Bir işletme; bir, iki, üç veya dört yeni bayi açmayı düşünsün. Her bir duruma karşı gelecek beklenen karlar ise, x , açılacak bayi sayısı olmak üzere,

Kar fonksiyonu $f(x) = x^2 - x + 6$ ise en büyük kar ne kadar dır ?

A

8

B

9

C

14

D

21

E

23

Yanıt Açıklaması:

$f(x) = x^2 - x + 6$ fonksiyonu ile ifade edilsin.

Tanım ve değer kümelerini bulalım. Bu

durumda, ancak dört ayrı durumla

ilgilendiğinden, bu fonksiyon sadece

$A = \{ x/x = 1, 2, 3, 4 \}$ değerleri için tanımlı olacaktır.

$f(x)$ fonksiyonunun değer kümesi ise sadece

tanım kümesi değerleri için hesaplanıp;

$$f(1) = 1^2 - 1 + 6 = 6$$

$$f(2) = 2^2 - 2 + 6 = 9$$

$$f(3) = 3^2 - 3 + 6 = 14$$

$$f(4) = 4^2 - 4 + 6 = 21$$

olarak elde edilecektir.

Bu sonuçlara göre enbüyük kar 21 birim olarak hesaplanır.

15.SORU

Karar ağacı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A

Karar düğüm daire şeklinde gösterilir

B

Olay düğümü kare şeklinde gösterilir

C

Getiriler ağaçta çizgi ile gösterilir

D

Karar ağacında kullanılan analiz yöntemi

tümdengelimdir

E

Karar ağacı çizimi soldan sağa oluşturulur

Yanıt Açıklaması:

Karar ağacı çizimi soldan sağa oluşturulur fakat değerlendirme ise sağdan sola doğru yapılır.

17.SORU

- I. $f(x)$, DIŞBÜKEY BİR FONKSİYON İSE YEREL EN KÜÇÜK NOKTA AYNI ZAMANDA BÜTÜNSEL ENKÜÇÜKTÜR.
- II. $f(x)$ İÇBÜKEY BİR FONKSİYON İSE YEREL ENBÜYÜK NOKTA AYNI ZAMANDA BÜTÜNSEL ENBÜYÜKTÜR.
- III. DOĞRUSAL FONKSİYONLAR HEM İÇBÜKEY HEM DE DIŞBÜKEYDİRLER.
- IV. DIŞBÜKEY FONKSİYONLARIN TOPLAMI DA DIŞBÜKEY, İÇBÜKEY FONKSİYONLARIN TOPLAMI DA İÇBÜKEYDİR.

Yukarıda yer alan ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

A

I

B

I ve III

C

II ve IV

D

I, III ve IV

E

I, II, III ve IV

Yanıt Açıklaması:

$f(x)$, dışbükey bir fonksiyon ise yerel en küçük nokta aynı zamanda bütünsel enküçüktür. $f(x)$ içbükey bir fonksiyon ise yerel enbüyük nokta aynı zamanda bütünsel enbüyüktür. Doğrusal fonksiyonlar hem içbükey hem de dışbükeydirler. Dışbükey fonksiyonların toplamı da dışbükey, içbükey fonksiyonların toplamı da içbükeydir. Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi seçeneklerde yer alan ifadelerin tümü doğrudur, dolayısıyla doğru cevap E'dir.

18.SORU

$X_1 + 2X_2 \leq 5$; $2X_1 \leq 4$; $X_1, X_2 = \text{TAMSAYI KISITLARI ALTINDA ENB } X_0 = X_1 + 5X_2$ MODELİNİN ÇÖZÜMÜ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

A

5

B

6

C

7

D

10

E

11

Yanıt Açıklaması:

X_1	X_2	X_0
0	0	0
0	1	5
0	2	10
1	0	1
1	1	6
1	2	11
2	0	2
2	1	7

tablosundan 11 en büyük değerini veren $x_1=1$ ve $x_2=2$ olduğu görülmektedir

3.SORU

Karar vericinin olanaklı doğa durumunu belirleyebilirken olayın gerçekleşme olasılıkları hakkında hiçbir bilgi veya yeterli bilgiye sahip olmadığı karar ortamına ne denir?

A

Risk

B

Belirsizlik

C

Doğa durumları

D

Olasılık

E

Beklenen durumlar

Yanıt Açıklaması:

Karar verici olanaklı doğa durumunu belirleyebilirken olayın gerçekleşme olasılıkları hakkında hiçbir bilgi veya yeterli bilgiye sahip değildir. İşte böyle bir durum belirsizlik olarak bilinir. Bu durum istenmediği halde çoğu zaman kaçınılmaz olmaktadır. 1973 enerji krizi, yeni bir teknolojinin geliştirilmesi gibi yenilikçi durumlar belirsizliğe birer örnek teşkil eder.

4.SORU

Karar tablosuyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A

Karar tablosunun satırları gelecekte oluşabilecek olayları gösterir

- B
Karar tablosunun sütunları karar seçeneklerini gösterir
- C
Karar tablosunu oluşturmak için problem sonsuz sayıda karar seçeneği içerebilir
- D
Satır ve sütun kesişiminde ortaya çıkan değerler olasılık değerleridir
- E
Doğa durumları, karar vericinin kontrolü dışında olanaklı rassal olaylardır

Yanıt Açıklaması:

Karar tablosunun satırları karar seçeneklerini (stratejilerini), sütunları ise gelecekte oluşabilecek olayları veya doğa durumlarını gösterir. Satır ve sütun kesişiminde ortaya çıkan değerlerde, koşullu ödeme (kazanç-kayıp) değerleridir. Bir bakıma koşullu ödeme değerleri, her (i) seçeneğinin koşullu her doğa durumu j'ye atanan değeridir. Karar tablosunu oluşturmak için problemin sonlu sayıda karar seçeneği içermesi ve tek kriterli olması gerekmektedir. Doğa durumları, karar vericinin kontrolü dışında olanaklı rassal olaylardır.

6.SORU

$f(x) = 2x^3 - 24x - 10$ fonksiyonunun en büyük ve en küçük noktaları hangi x değerleri için vardır ?

- A
(0,2)
- B
(-2,2)
- C
(2,-2)
- D
(-1,2)
- E
(-1,-2)

Yanıt Açıklaması:

Fonksiyonun birinci türevi = 0
 $f_1(x) = 6x^2 - 24 = 0$ ise $x_1 = -2$ ve $x_2 = 2$ olur.
 $f_{11}(x) = 12x$

$f_{11}(2) = 12(2) = 24 \neq 0$, $n=2$, $24 > 0$ olduğu için 2 noktasında en küçük vardır.
 $f_{11}(-2) = 12(-2) = -24 \neq 0$, $n=2$, $-24 < 0$ olduğu için -2 noktasında en büyük vardır.
(x_1, x_2) = (-2, 2)

7.SORU

Bir noktadan diğerine geçilebilecek alternatif noktalar bulunduğu, başlangıç noktasından bitiş noktasına oluşabilecek güzergahlar içinden

en düşük toplam mesafeli olanını bulma biçimindeki problem aşağıdaki problem tiplerinden hangisine ilişkindir?

- A
Küme Örtme Problemi
- B
Gezgin Satıcı Problemi
- C
En Kısa Yol Problemi
- D
Sırt Çantası Problemi
- E
Kritik yol problemi

Yanıt Açıklaması:

En kısa yol problemi, bir noktadan diğerine gidebilmek için izlenmesi gereken en kısa yolun belirlenmesi problemidir. Bir noktadan diğerine geçilebilecek alternatif noktalar bulunduğu, başlangıç noktasından bitiş noktasına farklı güzergahlar oluşabilir. Toplamda katedilen mesafeyi enküçükleme istenebilir.

9.SORU

$f(x) = 4x_1^2 + 5x_2^2 + x_1x_2$ fonksiyonunun Hessian matrisini bulunuz.

- A
[[8,1],[1,10]]
- B
[[8,0],[0,10]]
- C
[[4,5],[5,10]]
- D
[[8,1],[0,10]]
- E
[[8,1],[1,10]]

Yanıt Açıklaması:

Önce gradient vektörünü bulalım. ($8x_1 + x_2$, $10x_2 + x_1$)
Bu durumda Hessian Matrisinin ilk satırı $8x_1 + x_2$ fonksiyonunun sırasıyla önce x_1 'e göre türevinden (8) ve sonra x_2 'ye göre türevinden (1) oluşur.
İkincisatırı ise $10x_2 + x_1$ fonksiyonunun sırasıyla önce x_1 'e göre türevinden (1) ve sonra x_2 'ye göre türevinden (10) oluşur. Matrisimiz ise [[8,1],[1,10]] şeklinde olur.

11.SORU

Birim kapasite kullanım miktarları ve seçilmeleri halinde ortaya çıkacak birim katkıları bilinen belirli sayıda nesneden hangilerinin, eldeki kapasiteyi aşmadan ve toplam katkıyı enbüyükleyecek

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

şekilde, seçilmeleri gerektiğine dönük problemler, aşağıda verilen problem tiplerinden hangisine ilişkindir?

- A
Küme Örtme Problemi
- B
Gezgin Satıcı Problemi
- C
En Kısa Yol Problemi
- D
Sırt Çantası Problemi
- E
Könisberg Köprü Problemi

Yanıt Açıklaması:

Birim kapasite kullanım miktarları ve seçilmeleri halinde ortaya çıkacak birim katkıları bilinen belirli sayıda nesneden hangilerinin, eldeki kapasiteyi aşmadan ve toplam katkıyı enbüyükleyecek şekilde, seçilmeleri gerektiğine dönük problemler, sırt çantası problemleri olarak bilinirler.

17.SORU

- I. PROBLEMİN BELİRLENMESİ
 - II. GEREKLİ VERİLERİN ELDE EDİLMESİ VE SİSTEMİN ANALİZ EDİLMESİ
 - III. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ
 - IV. MODELDEN ÇÖZÜM ELDE EDİLMESİ, MODELİN GEÇERLİLİĞİNİN SINANMASI
 - V. MODELİN UYGULANMASI VE KARAR
- Yukarıda verilenlerden hangileri Yöneylem Araştırması Yaklaşımının adımlarıdır?

- A
I ve II
- B
I, III ve IV
- C
II, III ve IV
- D
I, III, IV ve V
- E
I, II, III, IV ve V

Yanıt Açıklaması:

Yöneylem Araştırması, problemleri disiplinlerarası bir ekiple, bilimsel bir yöntemi izleyerek ve sistemi bütünüyle ele alarak çözerken; aynı zamanda Yöneylem Araştırması Yaklaşımı da denen aşağıda verilen adımları izlemektedir:

- I. Problemin belirlenmesi

- II. Gerekli verilerin elde edilmesi ve sistemin analiz edilmesi
- III. Modelin geliştirilmesi
- IV. Modelden çözüm elde edilmesi, modelin geçerliliğinin sınanması
- V. Modelin uygulanması ve karar

Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi seçeneklerde verilenlerin tümü Yöneylem Araştırması Yaklaşımının adımlarıdır, dolayısıyla doğru cevap E'dir.

18.SORU

BİR ŞİRKETİN ÜRETTİĞİ ÜRÜNLERE OLAN YILLIK TALEP 72.000 BİRİMDİR. BU ÜRÜNÜN BİRİM SATIN ALMA MALİYETİ 5 LİRA VE BİRİM ÜRÜNÜN BİR YIL BOYUNCA ELDE BULUNDURMA MALİYETİ 1 LİRADIR. PLANLI STOKSUZLUĞA İZİN VERİLEN BU ÜRÜNÜN STOKSUZLUK MALİYETİ 0,50 VE ŞİRKET HER SİPARİŞİ İÇİN 10 LİRA MASRAFA YAPMAKTADIR. ŞİRKETİN YILDA 300 GÜN ÇALIŞTIĞI DÜŞÜNÜLMEKTEDİR. OPTİMAL SİPARİŞ MİKTARI 2079 OLDUĞUNA GÖRE OPTİMAL PLANLANAN STOKSUZLUK MİKTARI NE OLMALIDIR?

- A
1186
- B
1286
- C
1386
- D
1486
- E
1586

19.SORU

- 1.İyimserlik kriteri
 - 2.Maksimum olasılık kriteri
 - 3.Beklenen fırsat kaybı kriteri
 - 4.Eşit olabilirlik
- Yukarıdakilerden hangileri belirsiz altında karar verme kriterlerindendir?

- A
1 ve 2
- B
1 ve 3
- C
2 ve 3
- D
2 ve 4
- E
1 ve 4

Yanıt Açıklaması:

Doğa durumlarının meydana geliş olasılıkları bilinmediği belirsizlik ortamında karar vermek için aşağıdaki kriterler uygulanabilir.

- İyimserlik kriteri
- Kötümserlik kriteri
- İyimserlik katsayı (Hurwicz) kriteri
- Fırsat kaybı (Pişmanlık) kriteri
- Eşit olabilirlik (Laplace) kriteri

20.SORU

- KARAR PROBLEMLERİNDE TAMSAYILI DEĞİŞKENLERİN YER ALMASI DURUMUNDA, DOĞRUSALLIK BOZULMAKTADIR.**
- TAMSAYILI DEĞİŞKENLER OLDUĞUNDA, UYGUN ÇÖZÜM ALANI ARTIK DIŞBÜKEY BİR KÜME DEĞİLDİR VE ENİYİ ÇÖZÜMÜN BİR UÇ NOKTADA OLDUĞU TEOREMİ DE BU SEBEPLE GEÇERSİZ OLMAKTADIR.**
- BAZI DURUMLARDA MODELDE YER ALAN DEĞİŞKENLERİN BİR KISMININ TAMSAYI OLMASI GEREKİRKEN BİR DİĞER KISMI SÜREKLİ DEĞİŞKEN OLARAK TANIMLANABİLİR.**
- TÜM DEĞİŞKENLERİN TAMSAYI OLMASI GEREKEN DURUMLARDA BÜTÜNÜYLE TAMSAYILI PROGRAMLAMA SÖZ KONUSUDUR.**
- BAZI DEĞİŞKENLERİN TAMSAYI BAZILARININ SÜREKLİ OLABİLDİĞİ DURUMLARDA KARMA TAMSAYILI PROGRAMLAMA SÖZ KONUSUDUR.**

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A
- I ve II
- B
- III ve IV
- C
- I, II ve III
- D
- II, III, IV ve V
- E
- I, II, III, IV ve V

Yanıt Açıklaması:

Karar modeli geliştirirken değişkenlerin alacağı değerlerin tamsayı olmasını gerektiren durumlar söz konusudur. Beyaz eşya üretimi yapan bir işletmenin haftalık üretim programını hazırlarken, göz önünde bulundurduğu; eldeki kaynakların aşılması, taleplerin karşılanması vb. kısıtların yanı sıra değişkenlerin de tamsayı olması gerektiği koşuluna modelde yer verilmelidir. Bazı durumlarda da modelde yer alan değişkenlerin bir kısmının tamsayı olması

gereirken bir diğer kısmı sürekli değişken olarak tanımlanabilir.

Tüm değişkenlerin tamsayı olması gereken durumlar bütünüyle tamsayılı, bazı değişkenlerin tamsayı bazılarının sürekli olabildiği durumlarda karma tam sayılı programlama söz konusudur. Ayrıca değişkenlerin 0 veya 1 değerini alabildiği; bir yatırımın gerçekleşip gerçekleşmemesi, bir deponun açılıp açılmaması, bir tezgahın kullanımına bir işçinin atanıp atanmaması gibi bir kararın verilip verilmemesi durumlarının söz konusu olduğu problemlerde de 0-1 tamsayılı değişken kullanılmaktadır.

Karar problemlerinde tamsayılı değişkenlerin yer alması durumunda, doğrusallık bozulmaktadır. Modelde yer alan diğer tüm kısıtlar doğrusal görünümde fakat değişkenlerin tamsayılı olduğu durumda, uygun çözüm alanının, boş küme değilse, aslında kesikli noktalardan oluştuğu bir çözüm uzayı ortaya çıkacaktır. Tamsayılı değişkenler olduğunda, uygun çözüm alanı artık dışbükey bir küme değildir ve eniyi çözümün bir uç noktada olduğu teoremi de bu sebeple geçersiz olmaktadır.

Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi seçeneklerde yer alan ifadelerin tümü doğrudur, dolayısıyla doğru cevap E'dir.

FİNALLERDE NELER GELEBİLİR?

1.SORU

CPM ŞEBEKESİNDE UYGUN ÖNCELİKLERİ GÖSTERMEK İÇİN HAYALİ FAALİYETLERE NE AD VERİLİR?

- A
- Karar faaliyeti
- B
- Kukla faaliyet
- C
- Olasılık faaliyeti
- D
- Fırsat faaliyeti
- E
- Değer faaliyeti

Yanıt Açıklaması:

CPM ŞEBEKESİNDE UYGUN ÖNCELİKLERİ GÖSTERMEK İÇİN HAYALİ FAALİYETLERE "KUKLA FAALİYET" ADI VERİLİR.

3.SORU

Zaman içinde önceden kestirilemeyecek şekilde gelişen süreçlere ne ad verilir?

- A
- stokastik süreçler

- B
deterministik süreçler
C
olasılıklı süreçler
deterministik süreçler
D
belirsiz süreçler
olasılıklı süreçler
deterministik süreçler
E
belirli süreçler

Yanıt Açıklaması:

Zaman içinde önceden kestirilemeyecek şekilde gelişen süreçlere stokastik süreçler denir.

4.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ GELİŞ SÜRECİNİN ÖZELLİKLERİNDEN BİRİDİR?

- A
Geliş büyüklüğü
B
Servis büyüklüğü
C
Model büyüklüğü
D
Talep büyüklüğü
E
Notasyon büyüklüğü

Yanıt Açıklaması:

Geliş sürecinin özellikleri şunlardır:

a. Geliş Büyüklüğü: Servis sistemine gelişlerin büyüklüğü sonlu ya da sonsuz olarak tanımlanan geliş kaynağının (evren) büyüklüğüne bağlıdır. Örneğin, otoyollardaki gişelere ödeme yapmak için gelen araç sayısı sonsuz geliş kaynağına sahipken, bir fabrikada bakım birimine gelen tezgah sayısı sonlu bir geliş kaynağına sahiptir.

b. Gelişlerarası Süre: Müşteri gelişleri arasındaki süre sabit olabildiği gibi bir dağılıma göre belirlenmiş de olabilir. Eğer gelişler, Poisson dağılımına uygunsa gelişlerarası süre de üstel dağılıma uygun olacaktır.

5.SORU

Analitik Hiyerarşi Süreci'nde bir ölçütün ağırlığında olabilecek bir değişiklik

karşısında eldeki çözümün bundan ne şekilde etkileneceği, eldeki çözümün korunup korunmayacağı aşağıdakilerden hangisiyle analiz edilebilir?

- A
Nicel faktörlerin hesaplanması
B
Nitel faktörlerin hesaplanması
C
Duyarlılık analizi
D
Risk analizi
E
Tutarlılık analizi

Yanıt Açıklaması:

Duyarlılık analizi, bu problemler için bir diğer önemli konudur. Kontrol edilemeyen parametreler, karar süreçlerinde elde edilen çözümlerin geçerliliğine dönük tehditler yaratırlar. Analitik Hiyerarşi Süreci'nde bir ölçütün ağırlığında olabilecek bir değişiklik karşısında eldeki çözümün bundan ne şekilde etkileneceği, eldeki çözümün korunup korunmayacağı analiz edilebilir.

6.SORU

I. Şebekedeki tüm düğümler bağlanıncaya (birleştirilinceye) kadar adım 2 tekrar edilir.
II. Birleştirilmemiş düğüm en yakınındaki birleştirilmiş düğüme bağlanır.
III. Şebeke içinde rasgele bir düğüm seçilerek onun kendisine en yakın olan düğüm ile birleştirilir.
IV. Birleştirilmiş herhangi bir düğümden en yakın birleştirilmemiş düğüm belirlenir.
Yukarıda algoritmada izlenen adımların doğru sıralaması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde yer almaktadır?

- A
II-I-III-IV
B
I-II-III-IV
C
IV-I-III-II
D
I-III-II-IV
E
III-IV-II-I

Yanıt Açıklaması:

Algoritmada izlenen adımlar şöyle sıralanabilir:
1. Şebeke içinde rasgele bir düğüm seçilerek onun kendisine en yakın olan düğüm ile birleştirilir.

2. Birleştirilmiş herhangi bir düğümden en yakın birleştirilmemiş düğüm belirlenir.
3. Sonra bu birleştirilmemiş düğüm en yakınındaki birleştirilmiş düğüme bağlanır.
4. Şebekedeki tüm düğümler bağlanıncaya (birleştirilinceye) kadar adım 2 tekrar edilir.

8.SORU

Denge pazar payları hesaplanırken, zamandan tasarruf yapmak istendiğinde denge denklem takımı aşağıdaki yöntemlerden hangisiyle de çözülebilir?

- A
Matris yöntemi
B
Determinant yöntemi
C
Regresyon yöntemi
D
Karar ağacı yöntemi
E
İndirgeme yöntemi

Yanıt Açıklaması:

Denge pazar paylarını hesaplarırken, zamandan tasarruf yapmak istendiğinde denge denklem takımını, aşağıda verildiği gibi determinant yöntemiyle de çözebiliriz.

9.SORU

ŞEBEKENİN TÜM DÜĞÜMLERİNİ HİÇBİR DÖNGÜYE İZİN VERMEDEN BİRBİRİNE BAĞLAYAN AĞACA NE AD VERİLİR?

- A
Ağaç
B
Şebeke
C
Yol
D
Yayılma Ağacı
E
Bağlı şebeke

Yanıt Açıklaması: Yayılma ağacı, şebekenin tüm düğümlerini hiçbir döngüye izin vermeden birbirine bağlayan ağaçtır.

10.SORU

Analitik Hiyerarşi Sürecinde ölçütler konusunda aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A
Hiyerarşik yapıda amaç, ölçütlere bağlıdır.
B
Ölçütler ise seçeneklerin ne derece tercih edilir olduğunun belirlenmesinde esas alınır.

C

Yaklaşım, önce ölçütlerin birbirlerine göre, daha sonra seçeneklerin her bir ölçüt açısından görelî önem derecelerinin bulunması şeklindedir.

D

En düşük değere sahip seçenek en iyi seçenektir.

E

Bir seçeneğin her bir ölçüte göre görelî önem derecesi ile ilgili ölçütün kendi önem derecesi çarpılarak bulunan değerlerin toplamı, o seçeneğin genel önem derecesini, ağırlığını verir.

Yanıt Açıklaması:

Hiyerarşik yapıda amaç, ölçütlere bağlıdır. Bir başka deyişle, amacın gerçekleşmesi, tanımlanan ölçütler açısından değerlendirilmektedir. Ölçütler ise seçeneklerin ne derece tercih edilir olduğunun belirlenmesinde esas alınır. Yaklaşım, önce ölçütlerin birbirlerine göre, daha sonra seçeneklerin her bir ölçüt açısından görelî önem derecelerinin bulunması şeklindedir. Bir seçeneğin her bir ölçüte göre görelî önem derecesi ile ilgili ölçütün kendi önem derecesi çarpılarak bulunan değerlerin toplamı, o seçeneğin genel önem derecesini, ağırlığını, verir. En yüksek değere sahip seçenek en iyi seçenektir. AHS uygulamalarında eniyinin dışında, diğer seçenekler için de birer değer elde edildiğinden bir anlamda bir önem sırası da elde edilmiş olunur.

11.SORU

$f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_1 \cdot x_2$ fonksiyonunun sırasıyla x_1 ve x_2 ye göre kısmi türevlerini yada gradiyent vektörünü bulunuz.

- A
($2x_1 + x_2$, $2x_2 + x_1$)
B
($2x_1 - 1/x_1$, $2x_2$)
C
($2x_1 + x_2$, $-2x_2$)
D
($2x_1 + 1/x_1 + 2x_2$, $x_1^2 + 2x_2$)
E
($2x_1$, $2x_2$)

Yanıt Açıklaması:

$f_1(x) = (df/(dx_1) , df/(dx_2))$

$f_1(x) = (2x_1 + x_2 , 2x_2 + x_1)$

12.SORU

Reel sayılar kümesinde tanım aralığı $[7, 13]$ olan $f(x)$ fonksiyonu için $x_0=9$ noktasının $\delta=1$ komşuluğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A
 $A=\{x \mid 8 \leq x \leq 10\}$
B
 $A=\{x \mid 9 \leq x \leq 10\}$
C
 $A=\{x \mid 7 \leq x \leq 13\}$
D
 $A=\{x \mid 5 \leq x \leq 15\}$
E
 $A=\{x \mid 8 \leq x \leq 14\}$

Yanıt Açıklaması:

Reel sayılar kümesinde tanım aralığı $[7, 13]$ olan $f(x)$ fonksiyonu için $x_0=9$ noktasının $\delta=1$ komşuluğu $A=\{x \mid 8 \leq x \leq 10\}$ dir.

14.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ ZAMANDA BİR FAALİYETİN BİTTİĞİ VE DİĞER FAALİYETLERİN BAŞLAMAYA HAZIR OLDUĞU HERHANGİ BİR ANI İFADE EDER?

- A
Yol
B
Şebeke
C
Düğüm
D
Faaliyet
E
Bağlı şebeke

Yanıt Açıklaması:

"Düğüm" zamanda BİR FAALİYETİN BİTTİĞİ VE DİĞER FAALİYETLERİN BAŞLAMAYA HAZIR OLDUĞU HERHANGİ BİR ANI İFADE EDER.

15.SORU

Yıllık (dönemlik) elde bulundurma maliyeti nasıl belirlenir?

- A
Birim ürünün stokta bulundurma maliyeti ile ortalama stok düzeyinin çarpılmasıyla belirlenir.
B
Üretilen parti sayısı ile bir partinin hazırlık maliyetinin (v) çarpılmasıyla elde edilir.
C
Bir birimin üretim maliyeti ile yıllık talebin çarpılmasıyla bulunur.
D
Dönem başına(yıllık) envanter masrafı, imalat, hazırlık elde bulundurma masraflarının toplamıdır.
E
Yeni siparişin ne zaman verileceğini işaret eden envanter

düzeyini belirtir.

Yanıt Açıklaması:

Elde bulundurma maliyeti: Yıllık (dönemlik) elde bulundurma maliyeti birim ürünün stokta bulundurma maliyeti ile ortalama stok düzeyinin çarpılmasıyla belirlenir, dolayısıyla doğru cevap A'dır.

Hazırlık maliyeti makinenin temizleme, hazırlama ve düzenleme masrafları veya bir üretim hattını üretime hazırlamadan doğan masraflardır. Yıllık hazırlık maliyeti de üretilen parti sayısı ile bir partinin hazırlık maliyetinin (v) çarpılmasıyla elde edilen, **yıllık hazırlık maliyetidir.**

Bir birimin üretim maliyeti ile yıllık talebin çarpılmasıyla **imalat maliyeti** bulunur.

Dönem başına(yıllık) envanter masrafı, imalat, hazırlık ve elde bulundurma masraflarının toplamı **toplam maliyettir.**

Tedarik süresini 12 gün olarak kabul edildiğinde, mağaza yöneticisi tedarik süresi boyunca $23 \times 12 = 276$ birim ürün satmayı bekleyebilir. Yöneticisi müşteri talebini tamamen karşılamak istediğinden, envanter düzeyi 276 birime düştüğünde siparişini verir. Bu miktar yeni siparişin ne zaman verileceğini işaret eden envanter düzeyini belirten noktaya **yeniden sipariş noktası** denir.

16.SORU

Analitik Hiyerarşi Süreci ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur?

- A
En basit yapısı dört seviyelidir.
B
En üst seviyede seçenekler vardır.
C
En üst seviyesinde amaçlar vardır.
D
Amaçlar ara seviyelerdedir.
E
Ara seviyelerde seçenekler vardır.

Yanıt Açıklaması:

Hiyerarşinin en üst seviyesinde amaç, ara seviyelerinde ölçütler ve varsa alt ölçütler, en alt seviyede ise seçenekler yer alır. En basit AHS yapısı alt ölçütlerin olmaması durumunda, Şekil 7.1'deki gibi 3 seviyeli bir hiyerarşiden oluşur: Amaç, ölçütler ve seçenekler. Eğer bir veya birden fazla ölçütün alt ölçütleri varsa bu durumda seviye sayısı, kaç kat derinliğe inilerek alt ölçütler tanımlanmışsa buna göre belirlenir.

18.SORU

BİR KAHVE OTOMATINA 5 DAKİKADA BİR MÜŞTERİ GELİŞİ OLMAKTADIR. BİR KULLANIM ORTALAMA 1 DAKİKA SÜRMEKTEDİR. BUNA GÖRE MÜŞTERİLERİN OTOMATTA GEÇİRDİKLERİ OTALAMA SÜRE NEDİR?

- A
0,25
- B
0,5
- C
0,75
- D
1
- E
1,25

Yanıt Açıklaması: $\lambda = 1/5 = 0,2$ Birim zamanda otomata gelen kişi sayısı $\mu = 1/1$ Birim zamanda otomatu kullanan kişi sayısı $W_s = 1/(\mu - \lambda) = 1/(1 - 0,2) = 1/0,8 = 1,25$

19.SORU

BİR BANKADA 7 GİŞE ÇALIŞMAKTADIR. GELEN MÜŞTERİLER NUMARA ALARAK İŞLERİNİN HALLEDİLMESİ İÇİN BEKLEMEKTELER. SIRASI GELEN MÜŞTERİ BOŞALAN GİŞEDE İŞİNİ YAPTIRMAKTADIR. BU DURUM HANGİ SERVİS SİSTEMİNİ YANSITIYOR?

- A
Tek kuyruk, tek servis sistemi
- B
Tek kuyruk, paralel düzenlenmiş çoklu servis sistemi
- C
Çoklu kuyruk, paralel düzenlenmiş çoklu servis sistemi
- D
Tek kuyruk, seri düzenlenmiş çoklu servis sistemi
- E
Karma düzenlenmiş kuyruk ve servis sistemi

Yanıt Açıklaması: Tek kuyruk, paralel düzenlenmiş çoklu servis sisteminde farklı hizmetlerin verildiği birden fazla servis birimi ve tek kuyruk bulunmaktadır

20.SORU

BORSA İSTANBUL'DA GÜNÜN SONUNDA HİSSE SENETLERİNİN FİYATLARI KAYDEDİLMEKTEDİR. FİYATLARI YÜKSELEN HİSSE SENETLERİNİN YARIN YÜKSELME OLASILIĞI 0.6 DİR. FİYATLARI DÜŞEN HİSSE SENETLERİNİN DEĞERİNİN

İSE YARIN YÜKSELME OLASILIĞI 0.3 OLACAKTIR. BU SÜREÇ İKİ DURUMLU BİR MARKOV ZİNCİRİ OLARAK İFADE EDİLMEK İSTENDİĞİNDE AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ DURUM UZAYININ BİR ELEMANI OLUR?

- A
Borsa İstanbul' da işlem gören hisse senetleri
- B
Bir önceki gün fiyatları yükselen hisse senetleri
- C
Bir önceki gün fiyatları düşen hisse senetleri
- D
Hisse senetlerinin yarın yükseleceği
- E
Yarın yükselecek hisse senedi sayısı

Yanıt Açıklaması: Bu süreç iki durumlu bir Markov zinciri olarak ifade edildiğinde durum uzayının iki elemanı; Durum 1 (S1): Hisse senetlerinin yarın yükseleceğini gösterir. Durum 2 (S2): Hisse senetlerinin yarın düşeceğini gösterir. Bu durumlardan birinin ifadesi D seçeneğinde yer almaktadır.

1.SORU

İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSİNİN TUTARSIZLIK ORANI AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ İLE HESAPLANIR?

- A
 $CR = CI/RI$
- B
 $CR = \lambda / (\kappa \mu)$
- C
 $CR = E / (\kappa RI)$
- D
 $\rho = \lambda / (\beta \mu)$
- E
 $\rho = \lambda / (CI \beta)$

Yanıt Açıklaması: İKİLİ KARŞILAŞTIRMA MATRİSİNİN TUTARSIZLIK ORANI "CR=CI/RI" İLE HESAPLANIR.

2.SORU

Aşağıdakilerden hangisi kritik yol yönteminin temel elemanları arasında yer almaz?

- A
Proje tanımı
- B
Faaliyet tanımı
- C
Ok diyagramı
- D

Proje programlama
E
Projeyi izleme

Yanıt Açıklaması:

Kritik yol yönteminin temel elemanları: proje tanımı, faaliyet tanımı, faaliyet ilişkileri, proje programlama, projeyi izlemedir. Ok diyagramı bu temel elemanlar arasında yer almaz.

3.SORU

Bir sistemin karşılaşılabılır durumlarının birinden diğerine geçiş olasılıkları bilindiğinde sistemin analizi ile ilgili araştırma alanı nedir?

- A
Markov Süreçleri
- B
Serim Modelleri
- C
Belirsizlik Ortamında Karar Verme
- D
Risk Altında Karar Verme
- E
LINGO

Yanıt Açıklaması:

Markov süreçleri, bir sistemin karşılaşılabılır durumlarının birinden diğerine geçiş olasılıkları bilindiğinde sistemin analizi ile ilgili bir araştırma alanıdır. Başlangıç durumu verildiğinde, izleyen aşamada hangi olasılıkla hangi durumda olunacağını ve buna karşılık oluşacak olan katkıyı ölçmek ve eniyi stratejiyi belirlemek için başvuru alan analizlerdir. Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi doğru cevap A'dır.

Serim modelleri, çeşitli düğümlerin ayrıtlarla birbirine bağlandığı bir çeşit ağ yapısı ile karakterize edilirler. Gerçek hayatta düğümler, örneğin bir kargo şirketinin uğraması gereken şehirler, ayrıtlar ise şehirler arası yollar (mesafeler) olabilir. Bir başka örnek olarak düğümler, elektrik bağlanacak olan köyler, ayrıtlar ise köyler arası kablo bağlantıları, yine düğümler doğalgaz bağlantısı yapılması gereken semtler, ayrıtlar ise döşenen boru hatları olarak düşünülebilir. Toplam ayrıt uzunluğunu en kısa yapacak şekilde, hangi düğümlerin birbirleri ile bağlı olması gerektiğinin bulunması amaç olabilir. Bu gruba giren diğer bir problem türü, düğümler ve ayrıtlar belirli iken, bir noktadan (düğümden) verilen bir diğer noktaya en kısa hangi yollardan (ayrıtlardan) geçerek gidileceğinin bulunması şeklinde tanımlanabilir.

Yöneylem Araştırması kapsamında tanıtılabilecek bir diğer konu da, belirsizlik ve

risk altında karar vermedir. Belirsizlik, karşılaşılabilecek durumların olasılıklarının dahi bilinmediği karar ortamıdır. Risk altında karar verme ise, ortaya çıkabilir durumların olasılıklarının bilinmesi halidir.

Yöneylem Araştırması kapsamındaki matematiksel modellerin çözümü için geliştirilmiş yazılımlar bulunmaktadır. LINGO, GAMS gibi örnek olarak verilebilecek ve en yaygın kullanılan bu tür yazılımların yanı sıra, hemen her bilgisayarda bulunan Microsoft Excel programının çözücü (solver) özelliği ile de basit düzeyde karar modelleri çözülebilmektedir.

4.SORU

$X_1 + 2X_2 \leq 5$ $2X_1 \leq 4$ $X_1, X_2 = 0$ VEYA 1 KISITLARI ALTINDA $ENB \ X_0 = X_1 + 5X_2$ MODELİ VERİLMEKTEDİR. AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİNİN UYGUN ÇÖZÜM SAYISI OLDUĞUNU BELİRLEYİNİZ?

- A
0
- B
1
- C
2
- D
3
- E
4

Yanıt Açıklaması:

x1	x2	x0
0	0	0
0	1	5
1	0	1
1	1	6

tablodan modelin 4 uygun çözümü olduğu görülmektedir.

5.SORU

Aşağıda verilen ifadelerden hangisi "yerel en küçük nokta" kavramını tanımlamaktadır?

- A
Bir fonksiyonun belirli bir komşulukta bir en küçük değeri varsa, bu değeri veren noktasına yerel en küçük nokta denir.
- B
Bir fonksiyonun tanım aralığının bir alt aralığında bir en büyük değeri varsa, bu değeri veren noktasına yerel en küçük nokta denir.
- C
Bir fonksiyonun belirli bir komşuluğu tanım aralığındaki tüm noktalar için geçerli ise, bu değeri veren noktaya yerel en küçük nokta denir.

- D
Yerel en küçük nokta aynı zamanda bütünsel en küçük noktadır.
- E
Yerel en küçük nokta aynı zamanda bütünsel en büyük noktadır.

Yanıt Açıklaması:

Bir fonksiyonun belirli bir komşulukta (tanım aralığının bir alt aralığında) bir en küçük değeri varsa, bu değeri veren noktasına yerel en küçük nokta denir.

6.SORU

EN BASİT AHS YAPISI KAÇ SEVİYELİ HİYERARŞİDEN OLUŞUYOR?

- A
1
B
2
C
3
D
4
E
5

Yanıt Açıklaması: En basit AHS yapısı, 3 seviyeli bir hiyerarşiden oluşur: amaç, ölçütler ve seçenekler.

7.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ AHS SÜRECİNDEKİ AŞAMALARDAN BİRİ değildir?

- A
Ölçütleri değerlendirecek uzmanlar belirlenir.
- B
Karara etki eden ölçütler, uzman görüşleri yardımıyla belirlenir.
- C
İkili karşılaştırmalar ile ölçütlerin ağırlıkları hesaplanır.
- D
Seçenekler her bir ölçüt açısından yine ikili karşılaştırmalar yardımıyla değerlendirilir.
- E
Eniyi seçenek belirlenir, seçenekler sıralanır

Yanıt Açıklaması:

AHS sürecinde işlemler sırasıyla aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

1. Karara etki eden ölçütler, uzman görüşleri yardımıyla belirlenir.

2. İkili karşılaştırmalar ile ölçütlerin ağırlıkları hesaplanır.
3. Seçenekler her bir ölçüt açısından yine ikili karşılaştırmalar yardımıyla değerlendirilir.
4. Eniyi seçenek belirlenir, seçenekler sıralanır.

8.SORU

"Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), sayıda seçeneğin ve hem nitel hem de nicel ölçütlerin yer aldığı karar problemlerinde seçeneklerin değerlendirilmesi için kullanılan çok ölçütlü bir karar verme tekniğidir." Verilen boşluğu doğru bir şekilde tamamlayan seçenek aşağıdakilerden hangisidir?

- A
sonsuz
B
sonlu
C
belirli
D
belirsiz
E
sınırsız

Yanıt Açıklaması:

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), sonlu sayıda seçeneğin ve hem nitel hem de nicel ölçütlerin yer aldığı karar problemlerinde seçeneklerin değerlendirilmesi için kullanılan çok ölçütlü bir karar verme tekniğidir.

9.SORU

- I. PROBLEMİ ÖNCE DEĞİŞKENLERİN TAMSAYI KOŞULU OLMADAN ÇÖZMEKTEDİR.
- II. EĞER ELDE EDİLEN ENİYİ ÇÖZÜM ZATEN TAMSAYILI BİR ÇÖZÜM İSE, AYNI ZAMANDA TAMSAYILI PROBLEMİN DE ÇÖZÜMÜ BULUNAN BU ÇÖZÜMDÜR.
- III. ELDE EDİLEN ÇÖZÜM TAMSAYILI DEĞİL İSE, TAMSAYILI OLMAYAN DEĞİŞKENİN (BİRDEN FAZLA İSE HERHANGİ BİRİSİNİN) EN YAKININDAKİ İKİ DEĞER KULLANILARAK YENİ EK KISITLARLA UYGUN ÇÖZÜM ALANI DARALTILIR.
- IV. DARALTILMIŞ ALANLARIN ÇÖZÜMLERİ ARAŞTIRILIR.

Dal-sınır algoritmasına ilişkin yukarıda yer alan ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- A
I
B

- III
C
I, III ve IV
D
II, III ve IV
E
I, II, III ve IV

Yanıt Açıklaması:

Dal-sınır algoritması da, yukarıda belirtilen yaklaşımla, problemi önce değişkenlerin tamsayı koşulu olmadan çözmektedir. Eğer elde edilen eniyi çözüm zaten tamsayı bir çözüm ise, aynı zamanda tamsayı problemin de çözümü bulunan bu çözümdür. Elde edilen çözüm tamsayı değil ise, tamsayı olmayan değişkenin (birden fazla ise herhangi birisinin) en yakınındaki iki değer kullanılarak yeni ek kısıtlarla uygun çözüm alanı daraltılır. Daraltılmış alanların çözümleri araştırılır. Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi doğru cevap E'dir.

13.SORU

Reel sayılar kümesinde , tanım aralığı $[10,20]$ olan $f(x)$ fonksiyonu için $x_0 = 13$ noktasının $\delta = 4$ komşuluğunu bulunuz.

- A
 $\{ x | 9 \leq x \leq 13 \}$
B
 $\{ x | 10 \leq x \leq 13 \}$
C
 $\{ x | 13 \leq x \leq 17 \}$
D
 $\{ x | 9 \leq x \leq 17 \}$
E
 $\{ x | 10 \leq x \leq 17 \}$

Yanıt Açıklaması:

$\{ x | |x - x_0| \leq \delta, x \in S \}$ olarak tanımlandığında çözüm kümesine x_0 in S kümesindeki δ komşuluğu denir. hesaplanan komşuluk değerleri $\{ x | 9 \leq x \leq 17 \}$ olmakla birlikte, tanım aralığı dikkate alındığında bu değerlerin $\{ x | 10 \leq x \leq 17 \}$ olduğu bulunur.

14.SORU

- I. SATIN ALMA MALİYETİ
- II. SİPARİŞ MALİYETİ
- III. ELDE BULUNDURMA MALİYETİ
- IV. EMNİYET STOKU MALİYETİ
- V. SINIRLI SAYIDAKİ STOK TÜKENME MALİYETİ

Servis düzeyi maliyetleri yukarıda verilenlerden hangilerini içermektedir?

- A

- I ve II
B
II ve III
C
II, III ve V
D
I, II, III ve IV
E
I, II, III, IV ve V

Yanıt Açıklaması:

Servis Düzeyi Maliyetleri: Bu model ekonomik sipariş miktarında sonuçlanan satın alma maliyeti, sipariş maliyeti ve elde bulundurma maliyetinin yanı sıra emniyet stoku maliyeti ile sınırlı sayıdaki stok tükenme maliyetini de içermektedir. Bu bilgilerden de anlaşıldığı gibi doğru cevap E'dir.

17.SORU

Aşağıdakilerden hangisi Analitik Hiyerarşi Süreci uygulamalarında dikkat edilmesi gereken uygulamalardan biri değildir?

- A
Uzman görüşünün alınması
B
Sonuçların güvenilirliğinin sağlanması
C
Gerçek değerlerin bilinmesi
D
Problemdeki pozitif ölçütlerin varlığının saptanması
E
Problemdeki negatif ölçütlerin devre dışı bırakılması

Yanıt Açıklaması:

Analitik Hiyerarşi Süreci uygulamalarında sık yapılan hatalar ve dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır:

Uzman görüşü: Yöntem kolay uygulanabilmekte ve bu yönüyle tercih edilmektedir. Öte yandan ikili karşılaştırma değerlerinin uzmanlar tarafından belirlenmesi elde edilen sonuçların güvenilirliğini arttıracaktır.

Gerçek değerlerin bilinmesi durumu: Seçeneklerin bir ölçüt açısından değerinin bilindiği durumda, gerçek değerlerin kullanılabilmesi hatta kullanılması gerektiği yaygın bir kanıdır.

Aynı problemde hem negatif hem pozitif ölçütlerin varlığı: Bir problemde fiyat ve kalite iki ölçüt olsun. Seçeneklerin ölçütler açısından karşılaştırılması sürecinde, soruların yanlış bir analize meydan vermeyecek biçimde sorulması önemlidir.

18.SORU

PROJEDE YER ALAN TÜM FAALİYETLERİN BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ SÜRELERİNİ AYRINTILI BİR ŞEKİLDE BELİRTİLMESİ KRİTİK YOL YÖNTEMİNİN TEMEL ELEMANLARINDAN HANGİSİNİ İFADE EDER?

- A
Proje tanımı
- B
Faaliyet tanımı
- C
Faaliyet ilişkileri
- D
Projeyi kaydetme
- E
Proje programlama

Yanıt Açıklaması:

PROJEDE YER ALAN TÜM FAALİYETLERİN BAŞLANGIÇ VE BİTİŞ SÜRELERİNİ AYRINTILI BİR ŞEKİLDE BELİRTİLMESİ KRİTİK YOL YÖNTEMİNİN TEMEL ELEMANLARINDAN "Proje programlama" İFADE EDER.

20.SORU

Bir durum geçici değilse ona ne ad verilir?

- A
Yutucu durum
- B
Geçici durum
- C
Tekrarlayan durum
- D
Dönemsel durum
- E
Dönemsel olmayan durum

Yanıt Açıklaması:

Bir durum geçici değilse ona tekrarlayan (yinelenen) durum denir.

2.SORU

I. Değişkenlerarası ilişkilerin gösterildiği fonksiyonlar
II. Kısıtları sağlayan çözümlerin en iyisinin seçimi için kullanıldığı belirtilen fonksiyon
Yukarıdaki açıklamaları temsil eden ifadeler sırasıyla hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A
Kısıt – Amaç
- B
Problem - Benzeşim
- C

- Matematiksel - Model
- D
- Programlama - Seçenek
- E
- Doğrusal - Uyuşum

Yanıt Açıklaması:

Karar süreci problem belirleme, seçenekleri türetme ve en iyi seçeneği bulma adımlarından oluşur. Bir problem olup olmadığı problemin çözümü için birden fazla seçeneğin olması durumunda ortaya çıkar. Çoğu durumda seçenekleri belirlemek de oldukça zordur. Böyle durumlarda problemin gereklilikleri ve değişkenlerarası ilişkilerin matematiksel fonksiyonlarla ifade edildiği bütünleşik bir yapı oluşturulur. Bu yapıda değişkenlerarası ilişkilerin gösterildiği fonksiyona kısıt, kısıtları sağlayan çözümlerin en iyisinin seçimi için kullanıldığı belirtilen fonksiyona ise amaç fonksiyonu denir.

4.SORU

TEMEL OLMAYAN DEĞİŞKENLERE A KATSAYILAR MATRİSİNDE KARŞI GELEN MATRİS HANGİ SEMBOL İLE GÖSTERİLİR.

- A
- B
- B
- R
- C
- CB
- D
- CR
- E
- XR

Yanıt Açıklaması: $AX=b$ modelindeki A matrisi ile Enb $x_0=CX$ fonksiyonundaki C vektörü parçalandığında, temel olmayan değişkenler R matrisi ile gösterilmektedir. Doğru cevap b' dir.

6.SORU

Bir hedef programlama modeli aşağıdaki gibi

$$2x_1 + 8x_2 - d_1^+ + d_1^- = 1500$$

$$5x_1 - 3x_2 - d_2^+ + d_2^- = 800$$

$$4x_1 + x_2 \leq 2000$$

kısıtları altında

$$enk z = d_1^+ + d_2^-$$

verilmiştir.

Söz konusu model ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A
Modelde bir sistem kısıtı vardır
B
Modelde iki hedef kısıtı vardır
C
Birinci hedef maliyetin en küçüklenmesi olabilir.
D
İkinci hedef maliyetin en küçüklenmesi olabilir.
E
Hedefler eşit ağırlıklara sahiptir.

Yanıt Açıklaması:

Modelde sadece üçüncü ifade sistem kısıtıdır, bu sebeple bir adet sistem kısıtı vardır. Birinci ve ikinci ifadeler hedef kısıtı oldukları için iki adet hedef kısıtı vardır. Amaç fonksiyonuna bakıldığında birinci hedeften pozitif yönlü sapmaların en küçüklenildiği görülmektedir. Bu sebeple birinci hedef maliyet hedefi olabilir. Ancak ikinci hedef maliyet hedefi olamaz çünkü ikinci hedeften negatif yönlü sapmaların en küçüklenildiği görülmektedir. Son olarak, amaç fonksiyonunda görüldüğü gibi hedefler eşit ağırlıklara sahiptir.

7.SORU

BİR MAKSİMİZASYON AMAÇLI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİNİN AMAÇ FONKSİYONUNDA YER ALAN KATSAYILARDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER SONUCU OPTİMAL ÇÖZÜMDEKİ CJ-ZJ SATIRINDAKİ DEĞERLER MAKSİMİZASYON AMAÇLI PROBLEMDE NEGATİF DEĞERLER İSE AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ UYGULANIR?

- A
Mevcut çözüm uygun ve optimal bir çözüm olarak kalır
B
Kısıtlar yenilenir
C
Katsayılar yenilenir.
D
Karar ortamı gözden geçirilir
E
Belirsizlik tablosu oluşturulur

Yanıt Açıklaması:

BİR MAKSİMİZASYON AMAÇLI DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİNİN AMAÇ FONKSİYONUNDA YER ALAN KATSAYILARDA MEYDANA GELEN DEĞİŞMELER SONUCU OPTİMAL ÇÖZÜMDEKİ CJ-ZJ SATIRINDAKİ DEĞERLER MAKSİMİZASYON AMAÇLI PROBLEMDE NEGATİF DEĞERLER İSE

"Mevcut çözüm uygun ve optimal bir çözüm olarak kalır".

9.SORU

- I. Dağıtım
II. Ulaşım
III. Hava durumu
IV. Trafik
V. Fayda
Yukarıdakilerin hangileri doğrusal programlamanın uygulama alanları içinde yer alır?

- A
I ve II
B
I, II ve IV
C
I, II ve V
D
II ve III
E
II, III ve V

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal programlamanın uygulama alanları ile ilgili olarak aşağıdaki liste verilebilir:

Ulaştırma ve lojistik problemleri,
Endüstriyel üretim planlaması ve envanter (stok) kontrolü
Personel programlaması
Beslenme(diyet) problemleri
Karışım problemleri
Tarımsal planlama
Finansal planlama
Yatırım planlaması
Sağlık sistemleri
Askeri planlama
Trafik planlaması
Atama problemleri
Reklam seçimi problemleri
Karışım problemleri

10.SORU

"Temelde yer alan bir değişkene karşı gelen katkı vektörü (CB) değiştiğinde Simpleks Tablo'da satırında temel dışı tüm değişkenlere karşı gelen değerler (CB B-1R - CR) bu durumdan etkilenir."

Yukarıdaki ifadede boş bırakılan yere aşağıdaki değerlerden hangisi gelir?

- A
X2
B
C0
C
X0

D
X4
E
B1

Yanıt Açıklaması:

Temelde yer alan bir değişkene karşı gelen katkı vektörü (CB) değiştiğinde Simpleks Tablo'da X_0 satırında temel dışı tüm değişkenlere karşı gelen değerler (CB B-1R - CR) bu durumdan etkilenir. Bu değişiklikler iki türlü olabilir: Parametrenin değerinde belirli bir değişiklik olur ve bu durum analiz edilir veya parametrenin değerinde hangi aralıktaki bir değişim için eldeki çözümün korunacağı (veya değişeceği) belirlenir.

11.SORU

BİR ÜNİVERSİTE KAMPÜSÜNDE TÜM BİNALAR BİRBİRİNE FİBER OPTİK BAĞLANTISI İLE BAĞLANMAK İSTENMEKTEDİR. HANGİ BİNAYA HANGİ BİNADAN KABLO GÖTÜRÜLECEĞİ BELİRLENMEK İSTEDİĞİNDE HANGİ YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI TEKNİĞİNDEN YARARLANABİLİR?

- A
GANTT Diyagramı
- B
En Büyük Akış
- C
PERT
- D
En Küçük Örtün Ağaç
- E
Kritik Yol Yöntemi

Yanıt Açıklaması: Üniversite kampüsünde tüm binaları birbirine fiber optik bağlantısı ile bağlamak istediğinde Problem sanki tüm dallarına erişilmek istenen bir ağaca benzetilebilir. Bu tür problemler En küçük örtün ağaç olarak literatürde yerini almıştır. Kullanılacak teknik En Küçük Örtün Ağaç olacaktır

12.Soru

Hedef programlamada hedefin ne kadar aşıldığını gösteren ifadeler ne ad verilir?

- A
Amaç fonksiyonu
- B
Sistem Kısıtları
- C
Başarı Fonksiyonları
- D

Negatif Sapma Değişkeni
E
Pozitif Sapma Değişkeni

Yanıt Açıklaması:

Pozitif sapma değişkeni, hedefin ne kadar aşıldığını gösteren değişkendir. Örneğin, bir otomobil firmasında motor montaj hattındaki toplam yarı mamul stoku günlük en fazla 25 adet olmalı hedefine karşılık yarı mamul stokunun günlük 30 adet olması durumunda, hedef miktarı aşıldığından, pozitif sapma değişkeni 5 adet olacaktır.

13.SORU

3 tane doğrusal bağımsız denklem ($m=3$) ve 7 tane değişkenin ($n=7$) olduğu $Ax=b$ şeklindeki bir denklem sisteminde bir çözümde kaç temel dışı değişken yer alır?

- A
4
- B
5
- C
2
- D
3
- E
1

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal bağımsız vektörlerden oluşan, m denklem ve n değişkenin olduğu ($m \times n$ 'lik ve $m < n$) bir sistemin çözümünde, diğer ($n-m$) tane değişken sıfır değerini almak üzere, ancak denklem sayısı (m) kadar değişkene değer bulunabilir. Bu sebeple Burada, sıfır değeri verilen değişkenlere temel dışı, değer alması için çözüme alınan değişkenlere ise temel değişken denir. Bu sebeple, temel dışı değişken sayısı $n-m=7-3=4$.

14.SORU

AŞAĞIDAKİ DOĞRUSAL PROGRAMLAMA PROBLEMİ VERİLSİN: $X_1 + X_2 \geq 2$, $X_2 \geq 2$, X_1 SERBEST, $X_2 \geq 0$, K.A. ENB $Z=2X_1 + X_2$. BU PROBLEMİN İKİLİNİ OLUŞTURMADAN İKİL PROBLEM HAKKINDA YORUM YAPMANIZ İSTENİYOR. İKİL PROBLEMİN AMAÇ FONKSİYONUNUN EN İYİ DEĞERİ İLE İLGİLİ AŞAĞIDAKİ ŞIKLARDAN HANGİSİNDE DOĞRU DEĞERLENDİRME YAPILMIŞTIR?

- A
İkil problemin amaç fonksiyonu sınırsızdır
- B
İkil problemin amaç fonksiyonunun en iyi değeri

2'dir

C

İkil problemin amaç fonksiyonunun en iyi değeri 3'tür

D

İkil problemin amaç fonksiyonunun en iyi değeri 4'tür

E

İkil problemin amaç fonksiyonunun en iyi değeri 5'tir

Yanıt Açıklaması: Asıl problemin en iyi çözümünün $x^*=(2,0)$ olduğu geometrik yöntemle kolaylıkla bulunabilir. Bu çözüme karşı gelen asıl problemin en iyi değeri $z^* = 2 \times 2 = 4$ olduğu hesaplanır. Güçlü ikilik özelliğine göre, bu problem için asıl ve ikil problemlerin en iyi değerleri bir birine eşit olduğundan, ikil problemin de en iyi değerinin $v^* = 4$ olduğu sonucuna varılır. Doğru cevap, d) şıkkında verilmiştir.

15.SORU

Bazı doğrusal programlama modellerinin amaç fonksiyonu değeri, uygun çözüm alanı üzerinde istenen yönde sonlu değildir. Yukarıda sözü edilen özel durum aşağıdakilerden hangisidir?

A

Tek optimal çözüm

B

Seçenekli optimal çözüm

C

Çoklu optimal çözüm

D

Sınırsız çözüm

E

Uygun çözüm alanı boş

Yanıt Açıklaması:

Bazı doğrusal programlama modellerinin amaç fonksiyonu değeri, uygun çözüm alanı üzerinde istenen yönde sonlu değilse, optimum değeri bulunamayacağından, sınırsız çözüm vardır denir. Bu durum karar vericiye hiçbir öneri getiremez. Sınırsız çözümün varlığı, grafik çözümde, grafik üzerinde kolaylıkla görülebilir.

17.SORU

Bir firma, üç farklı projede görevlendirmek üzere farklı özelliklere sahip üç farklı kişi görevlendirecektir. Bu kişilere ait ücret bilgileri tabloda verilmiştir. Firmanın iş dağıtım planını minimum maliyetle yapacak dağıtım planı aşağıdakilerden hangisidir?

Proje	P1	P2	P3
Kişi			
K1	11	14	6
K2	8	10	11
K3	9	12	7

A

K1->P3, K2->P2, K3->P1

B

K1->P1, K2->P2, K3->P3

C

K1->P3, K2->P1, K3->P2

D

K1->P2, K2->P3, K3->P1

E

K1->P2, K2->P1, K3->P3

Yanıt Açıklaması:

4 adımda problemin çözümünü verelim.

1.adım: Tablonun her bir satırındaki en küçük eleman belirlenir ve bu değer ait olduğu satırdaki diğer değerlerden çıkartılarak satır indirgemeli fırsat maliyetleri tablosu elde edilir. Örneğin 1. kişiye P2 verilirse 14 maliyete katlanılacaktır. Fakat aynı kişi 3. projeyi 6 maliyetle yapabilmektedir. Bu durumda $14-6=8$ birimlik fırsat maliyeti elde edilmiş olur. Benzer işlemler diğer kişiler içinde yapılır ve aşağıdaki tablo elde edilir.

Proje	P1	P2	P3
Kişi			
K1	5	8	0
K2	0	2	3
K3	2	5	0

2.adım: yukarıdaki tablo kullanılarak her bir sütundaki en küçük değer ait olduğu sütundaki diğer değerlerden çıkartılarak sütun indirgemeli fırsat maliyetleri tablosu elde edilir. Bu adımdaki sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Proje	P1	P2	P3
Kişi			
K1	5	8	0
K2	0	0	3
K3	2	3	0

3.adım: 2. adım sonunda bulunan tablo kullanılarak en az sayıda çizgi ile "0" değerlerinin üzeri çizilir.

Kişi \ Proje	P1	P2	P3
K1	5	8	0
K2	0	0	3
K3	2	3	0

Bu tablodan sıfır değerlerini kapatacak şekilde çizilen çizgilerin sayısının iki olduğu görülmektedir. Bu değer de satır sayısına eşit değildir. Dolayısı ile optimum atama bu adımda yapılamaz. Bu durumda, 4. adıma geçilir. 4.adım: 3. adım sonundaki fırsat maliyetleri tablosundan üzeri çizilmeyen değerlerin en küçüğü 2'dir. Bu değer üzeri çizilmeyen değerlerden çıkartılır, üzerinden çift çizgi geçene eklenir. Bu işlem sonucu aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Kişi \ Proje	P1	P2	P3
K1	3	4	0
K2	0	0	5
K3	2	1	0

Bu tablodan "0"ların 3 çizgi ile kapanabileceği görülmektedir. En uygun atama ise,

Atama	Maliyet
K1P3	6
K2P2	10
K3P1	9
Toplam maliyet=	25

18.SORU

GRAFİK ÇÖZÜM TEKNİĞİNDE AMAÇ FONKSİYONU VE KISITLAYICI DENKLEMLERİN MATEMATİKSEL İFADESİ NASIL OLMALIDIR?

- A Kuadratik fonksiyonlar
- B Kübik fonksiyonlar
- C Eğrisel fonksiyonlar
- D Doğrusal Fonksiyonlar
- E Farklı fonksiyonlar

Yanıt Açıklaması: Grafik çözümde: amaç fonksiyonu ve kısıtlayıcı denklemler birinci dereceden fonksiyonlar olmalıdır.

19.SORU

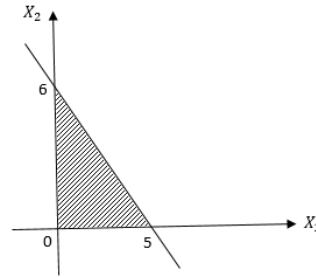
BİR DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİNDE ELVERİŞLİ KAYNAKLARIN MİKTARI AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ İLE İFADE EDİLİR?

- A Sağ taraf sabiti
- B Teknolojik katsayı
- C Amaç fonksiyonu katsayısı
- D Parametre katsayısı
- E Doğrusal Katsayı

Yanıt Açıklaması: Bir doğrusal programlama modelinde elverişli kaynaklar b sembolü ile gösterilir ve sağ taraf sabiti olarak ifade edilir. Doğru cevap a' dır.

20.SORU

Aşağıda bir eşitsizlik sisteminin çözüm kümesinin grafiği verilmiştir. Bu eşitsizlik sistemi aşağıdakilerden hangisidir?



- A $X_1 + X_2 \leq 30$
 $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
- B $2X_1 + 5X_2 \leq 30$
 $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
- C $5X_1 + 6X_2 \leq 30$
 $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$
- D $6X_1 + 5X_2 \leq 30$
 $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

E
 $6X_1 + 4X_2 \leq 30$
 $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$

Yanıt Açıklaması:

$6X_1 + 5X_2 \leq 30$

$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0$

eşitsizlik

$X_1 = 0$ için $X_2 = 6$

sisteminde $X_2 = 0$ için $X_1 = 5$ değeri elde edilir.

1.SORU

- Birden fazla amacı aynı anda gerçekleştirme esasına dayanır
 - Uygulama alanları oldukça azdır.
 - Her bir amaç bir hedefi oluşturmaktadır
- Hedef programlama ile ilgili olarak yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A
Yalnız I
B
I ve II
C
I ve III
D
II ve III
E
I, II ve III

Yanıt Açıklaması:

Birden fazla amacı aynı anda gerçekleştirme esasına dayanan Hedef Programlama, üretim planlamadan iş gücü planlamasına, ulaştırmadan finansal planlamaya birçok alanda uygulanan bir yöntemdir. Her bir amaç bir hedefi oluşturmaktadır. Bu da, amaçlar için sayısal hedeflerin belirlenmesi ile gerçekleşir.

2.SORU

Problem çözümünde izlenen yola ne ad verilir?

- A
Amaç fonksiyonu
B
Karar değişkeni
C
Algoritma
D
Tesadüfi değişken
E
Kısıtlayıcı

Yanıt Açıklaması:

Algoritma, problem çözümünde izlenen yol olarak isimlendirilir.

3.SORU

	x_0	x_1	x_2	s_1	s_2	STS
x_0	1	0	0	-2	-4	12
x_1	0	1	0	3	4	3
x_2	0	0	1	6	5	4

Yukarıdaki tabloda Enk $Z = 5X_1 + 4X_2$ olan problemde son simpleks tablosu verilmiştir. Buna göre son tablodaki B^{-1} matrisi aşağıdakilerden hangisidir?

A
 $\begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 6 & -5 \end{pmatrix}$

B
 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

C
 $\begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$

D
 $\begin{pmatrix} -2 & -4 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

E
 $\begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 5 \end{pmatrix}$

Yanıt Açıklaması:

	x_0	x_1	x_2	s_1	s_2	STS
x_0	1	0	0	-2	-4	12
x_1	0	1	0	3	4	3
x_2	0	0	1	6	5	4

son simpleks tablodaki daire içerisindeki elemanların oluşturduğu matris B^{-1} matrisidir.

5.SORU

Bir şirket, ürünlerini 4 farklı bölgeye taşıma işini 4 farklı firmaya yaptırmak istemektedir. Bu taşımadan beklediği gelirler aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Şirketin toplam gelirini

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

maksimum yapacak dağıtım planı aşağıdakilerden hangisidir?

Bölge Firma	B1	B2	B3	B4
F1	80	40	50	45
F2	40	70	20	25
F3	20	0	10	20
F4	35	20	25	30

- A
F1->B4, F2->B3, F3->B2, F4->B1
B
F1->B3, F2->B4, F3->B2, F4->B1
C
F1->B1, F2->B2, F3->B3, F4->B4
D
F1->B2, F2->B3, F3->B4, F4->B1
E
F1->B3, F2->B1, F3->B2, F4->B4

Yanıt Açıklaması:

Macar yöntemi adım adım uygulanırsa, Satır en küçüklerinin, satırdaki diğer elemanlardan çıkartılması ile aşağıdaki tablo elde edilir.

Bölge Firma	B1	B2	B3	B4
F1	40	0	10	5
F2	20	50	0	5
F3	20	0	10	20
F4	15	0	5	10

Yukarıdaki tablodan sütun en küçüklerinin, sütundaki diğer elemanlardan çıkartılması ile aşağıdaki tablo elde edilir.

Bölge Firma	B1	B2	B3	B4
F1	-25	0	10	0
F2	-5	50	0	0
F3	5	0	10	20
F4	0	0	5	10

Tablodan da görüldüğü üzere "0" değerlerinin en az çizgiyle kapatılır.

Yukarıdaki tabloda çizilen çizgilerin sayısının satır sayısına eşit olduğu görülmektedir. Bu durumda, en uygun atama yapılmıştır.

Atama Maliyet

F1B4	55
F2B3	80
F3B2	100
F4B1	65
Toplam maliyet=	300

6.SORU

Aylaklığın tamamlayıcı özelliğine göre eğer kısıt "?" türünde ise boşluk değişkeni olarak adlandırılır.

- A
Artık değişken
B
Sabit değişken
C
Asıl değişken
D
İkil değişken
E
Aylak değişken

Yanıt Açıklaması:

Boşluk değişkeni, eniyi çözümde kısıtın eşitsizliğin sol tarafındaki değeri ile sağ taraf sabiti arasındaki farkı veren değişkendir. Eğer kısıt "?" türünde ise boşluk değişkeni "aylak değişken", kısıt "<" türünde ise boşluk değişkeni "artık değişken" olarak adlandırılır.

7.SORU

GRAFİKLE ÇÖZÜM TEKNİĞİNDE UYGUN ÇÖZÜM ALANI NASIL BİR ALAN OLUŞTURMALIDIR?

- A
Dışbükey
B
Eğrisel
C
İçbükey
D
Karmaşık
E
Sonsuz

Yanıt Açıklaması: Uygun Çözüm Alanı dışbükey(konveks) bir alandır.

8.SORU

x_1 'nin amaç fonksiyonundaki katkısında

olabilecek λ kadar değişimin hangi aralığı için varolan çözüm korunmuş olur?

- A

$$\lambda \leq 3$$

B

$$1 \leq \lambda \leq 7$$

C

$$\lambda \geq 1$$

D

$$\lambda \geq -5$$

E

$$2 \leq \lambda \leq 6$$

Yanıt Açıklaması:

$$\lambda \leq 3$$

9.Soru

Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A

Bir modeldeki i. kısıtın yönü, diğer modelde bu kısıta karşı gelen i. karar değişkeninin işaretini belirler.

B

Asıl modelin uygun bir çözümü olup amaç fonksiyonu değeri sınırsız olduğunda, ikil modelin uygun çözümü yoktur.

C

İkil modelin uygun bir çözümü olup amaç fonksiyonu değeri sınırsız olduğunda, asıl modelin uygun çözümü yoktur.

D

Bir modeldeki i. kısıt, diğer modeldeki i. karar değişkenine karşı gelir.

E

Asıl ve ikil modellerin amaçları aynı yöndedir.

Yanıt Açıklaması:

Asıl ve ikil modellerin amaçları karşıt yöndedir. Bir model enbüyüklenme amaçlı ise diğeri enküçüklenme amaçlıdır.

10.SORU

Bir doğrusal programlama probleminde maksimum veya minimum yapılmak istenen ifadeye ne isim verilir?

A

Karar değişkeni

B

Sağ taraf sabiti

C

Kısıt

D

Amaç fonksiyonu

E

Parametre

Yanıt Açıklaması:

Herhangi bir doğrusal programlama probleminde karar verici, karar değişkenlerinin bazı fonksiyonunu maksimum veya minimum yapmak ister. Maksimum veya minimum yapılmak istenen fonksiyona, amaç fonksiyonu adı verilir. Doğrusal programlama modelinden beklenen sonucun alınabilmesi için, amacın açık olarak bilinmesi ve nicel olarak yazılımı gerekmektedir.

11.SORU

	x_0	x_1	x_2	s_1	s_2	STS
x_0	1	0	0	3	3	130
x_1	0	1	0	1	-2	15
x_2	0	0	1	-1	3	10

Amaç fonksiyonun

Enb $Z = 3x_1 + 2x_2$ şeklinde olan doğrusal programlama probleminin son simpleks tablosudur. Buna göre B^{-1} matrisinin elemanları toplamı kaçtır?

A

0

B

1

C

2

D

3

E

4

Yanıt Açıklaması:

Tabloya göre $B^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$ şeklindedir. Elemanlar toplamı 1 dir.

12.SORU

TEMEL KISITLAR DIŞINDA ÖZEL BİR KISITI OLMAYAN BİR ULAŞTIRMA PROBLEMİNDE, İKİ DAĞITIM MERKEZİNDEN ÜÇ DEPOYA

ÜRÜN GÖNDERİLECEKTİR. DAĞITIM MERKEZLERİNİN HER İKİSİNDE DE 100 BİRİM ÜRÜN OLUP, DEPOLARIN TALEPLERİ DE SİRASIYLA 60, 75 VE 65 BİRİMDİR. X_{ij}, İ. DAĞITIM MERKEZİNDEN J. DEPOYA GÖNDERİLEN ÜRÜN MİKTARI OLARAK TANIMLANIRSA, AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ PROBLEMİN "İLK DEPONUN SUNUM KISITI"NA VE "ÜÇÜNCÜ DEPOSUNA AİT TALEBİN KARŞILANMASI KISITINA" KARŞILIK GELİR?

A

$$x_{12} + x_{12} \leq 100 \quad x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 65$$

B

$$x_{12} + x_{22} \geq 100 \quad x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 65$$

C

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 75, \quad x_{13} + x_{23} \geq 100$$

D

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 65, \quad x_{13} + x_{23} \geq 100$$

E

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 100, \quad x_{13} + x_{23} \geq 65$$

Yanıt Açıklaması:

Dağıtım merkezleri i, depolar j indisi ile ifade edildiğinden ve 1. dağıtım merkezi sorulduğundan, X_{ij} ifadesinde i yerine 1 konulacaktır. i dağıtım merkezi 3 depoya birden elindeki maksimum ürün sayısı olan 100 ürünü gönderecektir. 3. deponun talep miktarı 65 olup, taleplerini iki adet dağıtım merkezinden karşılayacak olup, bu kısıtları ifade eden denklemler aşağıdaki gibi yazılır:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 100, \quad x_{13} + x_{23} \geq 65$$

Yanıt E seçeneğidir.

13.SORU

$$x_1 - x_2 \leq 3$$

$$-x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

k.a

$$Enbz = x_1 + 2x_2$$

Yukarıda bir doğrusal programlama probleminin asıl modeli verilmiştir. Asıl ve ikili modellerin çözümleri hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A

Her iki modelin de eniyi çözümü vardır.

B

İkil modelin eniyi çözümü vardır, asıl modelin uygun çözümü yoktur.

C

İkil modelin sınırsız değerinde çözümü vardır, asıl modelin uygun çözümü yoktur.

D

Hem asıl hem ikil modelin uygun çözümü yoktur.

E

Asıl modelin en iyi çözümü vardır, ikil modelin çözümü sınırsız değerdedir.

Yanıt Açıklaması:

Asıl modele karşılık gelen ikil model

$$v_1 - v_2 \geq 1$$

$$-v_1 + v_2 \geq 2$$

$$v_1, v_2 \geq 0$$

k.a

$$Enkv = 3v_1 + 2v_2$$

Asıl ve ikil modellerin grafik yöntemle çözümüne bakıldığında hem asıl hem de ikil modelin uygun bir çözümü yoktur.

16.SORU

MAKET İNŞAAT PROJELERİ YAPILARINA GÖRE HANGİ MODEL GRUBU İÇİNDE YER ALIR?

A

Uyuşum modeli

B

Benzeşim modeli

C

Karar modeli

D

Matematiksel model

E

Doğrusal karar modeli

Yanıt Açıklaması: Model, bir sistemin kendisi yerine onun gibi davranan eşdeğerine denir. Yapılarına göre modeller; uyuşum, benzeşim ve matematiksel olarak üçe ayrılırlar. İnşaat projeleri gerçek sistemin küçültülmüş bir örneğidir ve uyuşum modellerine bir örnek oluşturur.

17.SORU

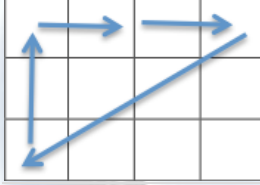
Aşağıdakilerden hangisi döngü oluşturması için izlenmesi gereken şartları taşıyan bir döngü modelidir?

A

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI



B



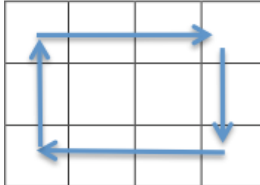
C



D



E



Yanıt Açıklaması:

Ulaştırma tablosu üzerindeki bir hücreden başlayarak, yine aynı hücrede sona eren, köşelerinde en az dört farklı hücrenin sıralandığı kapalı güzergaha döngü, çevrim veya yörünge denmektedir. Bir güzergahın döngü oluşturması için izleyen şartların sağlanması gerekir:

1. İki ardışık hücre, aynı satırda ya da aynı sütunda yer almalıdır.
2. Dizideki son hücre, ilk hücreyle ortak bir satır ya da sütuna sahip olmalıdır.
3. Üç ardışık hücre aynı satır ya da sütunda bulunmamalıdır.

18.SORU

$$2x_2 + x_3 \leq 1$$

$$x_1 + x_3 \leq 3$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

k.a.

Enbz = $x_1 + 2x_2 + x_3$ YUKARIDA GÖRÜLEN DOĞRUSAL KARAR MODELİNİN İKİLİ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİDİR?

A DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW

$$2y_2 + 3y_3 \geq 1$$

$$2y_1 + 2y_3 \geq 2$$

$$y_1 + y_2 \geq 1$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

k.a.

$$Enkv = y_1 + 3y_2 + y_3$$

B

$$y_2 + y_3 \geq 1$$

$$2y_1 + 2y_3 \geq 2$$

$$y_1 + y_2 \geq 1$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

k.a.

$$Enkv = y_1 + 3y_2 + y_3$$

C

$$y_2 + x_3 \geq 1$$

$$y_2 + y_3 \geq 2$$

$$y_1 + y_2 \geq 1$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

k.a.

$$Enbz = y_1 + 3y_2 + y_3$$

D

$$y_2 + y_3 \geq 1$$

$$2y_1 + 2y_3 \geq 3$$

$$y_1 + y_2 \geq 1$$

$$y_1, y_2, y_3 \geq 0$$

k.a.

$$Enkv = y_1 + 2y_2 + y_3$$

E

$$Y_2 + Y_3 \leq 1$$

$$2Y_1 + 2Y_3 \leq 3$$

$$Y_1 + Y_2 \leq 1$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

k.a.

$$Enbv = Y_1 + 2Y_2 + Y_3$$

Yanıt Açıklaması:

$$Y_2 + Y_3 \geq 1$$

$$2Y_1 + 2Y_3 \geq 2$$

$$Y_1 + Y_2 \geq 1$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

k.a.

$$Enkv = Y_1 + 3Y_2 + Y_3$$

19.SORU

Bir modelin karar değişkenlerinin her türlü reel değeri alabilmesi hangi varsayım ile ilişkilidir?

- A Bölünebilirlik
- B Toplanabilirlik
- C Doğrusallık
- D Belirlilik
- E Oranlilik

Yanıt Açıklaması:

Modelin karar değişkenlerinin her türlü reel değerleri alabilmesi bölünebilirlik varsayımını sağlamasını gerektirir. Böylece karar değişkenleri bazı faaliyetlerin düzeyini gösterdiğinden faaliyetlerin kesirli düzeylerde çalışacağı varsayılır.

20.SORU

Simpleks Algoritması'nda parametrelere bağlı son değişiklik hangi vektörde yapılmaktadır?

- A C ve A rektörü
- B B ve ya R rektörü
- C C ve ya A rektörü
- D B ve ya R rektörü
- E C ve ya R rektörü

B ve ya R rektörü

Yanıt Açıklaması:

Parametrelere bağlı son değişiklik teknik katsayılar olabilir. Teknik katsayılar, değişkenlerin kısıtlardaki katsayılarına karşılık gelen değerlerdir. Bir değişkene kısıtlarda karşı gelen katsayısının değişmesi, ilgili değişkenin temelde olup olmamasına göre, sırasıyla B veya R vektöründe değişim demektir.

1.SORU

$$3X_1 + 4X_2 \leq 1$$

$$2X_1 + X_2 \leq 2$$

$$4X_1 + 3X_2 \leq 5$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

kısıtları altında

EnkZ = $2X_1 + 5X_2$ doğrusal karar modelinin ikil modeli aşağıdakilerden hangisidir?

A

$$3Y_1 + 2Y_2 + 4Y_3 \geq 2$$

$$4Y_1 + Y_2 + 3Y_3 \geq 5$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

Kısıtlar altında

$$Enkv = Y_1 + 2Y_2 + 5Y_3$$

B

$$3Y_1 + 2Y_2 + 4Y_3 \geq 2$$

$$4Y_1 + Y_2 + 3Y_3 \geq 5$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

Kısıtlar altında

$$Enbv = Y_1 + 2Y_2 + 5Y_3$$

C

$$3Y_1 + 2Y_2 + 4Y_3 \leq 2$$

$$4Y_1 + Y_2 + 3Y_3 \leq 5$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

Kısıtlar altında

$$Enbv = Y_1 + 2Y_2 + 5Y_3$$

D

$$3Y_1 + 2Y_2 + 4Y_3 \leq 2$$

$$4Y_1 + Y_2 + 3Y_3 \leq 5$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

Kısıtlar altında

$$Enkv = Y_1 + 2Y_2 + 5Y_3$$

E

$$3Y_1 + 4Y_3 \leq 2$$

$$Y_2 + 3Y_3 \leq 5$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

Kısıtlar altında

$$Enbv = Y_1 + 2Y_2 + 5Y_3$$

Yanıt Açıklaması:

$$3X_1 + 4X_2 \leq 1 \quad (Y_1)$$

$$2X_1 + X_2 \leq 2 \quad (Y_2)$$

$$4X_1 + 3X_2 \leq 5 \quad (Y_3)$$

kısıtları altında

$$EnkZ = 2X_1 + 5X_2$$

işlemi yapılarak aşağıdaki ikil modele ulaşılabilir.

$$3Y_1+2Y_2+4Y_3 \geq 2$$

$$4Y_1+Y_2+3Y_3 \geq 5$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

Kısıtlar altında

$$Enbv = Y_1+2Y_2+5Y_3$$

Doğru cevap B'dir.

2.SORU

I. Kuzeybatı Köşe Yöntemi

II. Enküçük Maliyet Yöntemi

III. VAM Yöntemi

Bir başlangıç temel uygun çözüm bulmak için kullanılan yukarıdaki üç yöntem ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A

I, en basit yöntemdir

B

I, en hızlı yöntemdir

C

II, birim taşıma maliyetlerini esas alır.

D

II, III'ün geliştirilmiş halidir.

E

III, I ve II'ye göre daha az ardıştırma ile eniyi çözüme ulaşır.

Yanıt Açıklaması:

Kuzeybatı köşe yöntemi ile başlangıç çözüm bulma, başlangıç temel uygun çözümü oluşturmak için en basit ve hızlı olan yöntemdir. Bu yöntemde, taşıma maliyetleri göz önüne alınmaz. Birim taşıma maliyetlerini esas alan en küçük maliyet yönteminde, her seferinde daraltılmış tabloda en düşük maliyetli olan hücreye atama yapılır. Atama yapılacak hücrenin seçimi haricinde, hücrelere atanacak değer belirlenmesi, sunum ve talep miktarlarının güncellenmesi ve işlem dışı bırakma adımları kuzeybatı köşe yönteminde olduğu gibidir. VAM yöntemi, en düşük maliyet yönteminin geliştirilmiş hali olarak düşünülebilir. Tablo genelinde, birinci öncelikli hücre yerine ikinci öncelikli hücreye dağıtım yapılması halinde birim başına kaçırılacak fırsatları bulup, en büyük fırsatın kaçırılmaması esasına dayanır. Araştırma sonuçları, VAM ile bulunan bir başlangıç temel uygun çözümün, diğer yöntemlere göre daha az ardıştırma ile eniyi çözüme ulaştığını ileri sürmektedir.

3.SORU

Aşağıdakilerden hangisi doğrusal hedef programlama türlerinden biri değildir?

A

Tek hedefli programlama

B

Eşit ağırlıklı tek hedefli programlama

C

Eşit ağırlıklı çok hedefli programlama

D

Ağırlıklı çok hedefli programlama

E

Öncelikli çok hedefli programlama

Yanıt Açıklaması:

Cevap "B"

5.SORU

Simpleks Algoritmasında XB hangi anlama gelmektedir?

A

Hatalı değişkenler vektörü

B

Sürekli değişkenler vektörü

C

Temel değişkenler vektörü

D

Yatay değişkenler vektörü

E

Temel olmayan değişkenler vektörü

Yanıt Açıklaması:

Simpleks Algoritması, aşağıdaki tanımlamalar ışığında ve aşağıda verilen tablo formatında uygulandığında eniyilik koşulları için CB B-1R - CR vektörünün değeri dikkate alınır. XB : Temel değişkenler vektörüdür.

7.SORU

I. Bir hipotezin geliştirilmesi

II. Hipotezin deneylerle sınanması

III. Genelleme

IV. Gözlem yapma

Aşağıdakilerden hangisinde yöneylem araştırmasında basitçe, problemlerin çözümünde bilimsel bir yaklaşımın izlenmesini ifade eden bilimsel yöntemin adımları doğru sırada verilmiştir?

A

I,II,III,IV

B

II,I,IV,III

C

IV,II,I,III

D

IV,I,II,III

E

I,II,IV,III

Yanıt Açıklaması:

Bilimsel yöntem, basitçe, problemlerin çözümünde bilimsel bir yaklaşımın izlenmesini ifade eder. Bu anlamda bilimsel yöntem; incelenen problem veya olayla ilgili önce gözlem yapılmasını, sonra bir hipotezin geliştirilmesini, ardından bu hipotezin deneylerle sınanmasını ve son adım olarak da genellenmesini içerir. Ardından geri bildirimler ve gerekliyse kontrollerle sistem üzerinde geliştirmeler devam edebilir.

8.SORU

"Tüm boş hücreler için döngü bulma ve değişim değeri hesaplama zorunluluğu" hangi yöntemin dezavantajıdır?

- A
MODI yöntemi
- B
VAM yöntemi
- C
Atlama taşı yöntemi
- D
Kuzeybatı köşe yöntemi
- E
Enküçük maliyet yöntemi

Yanıt Açıklaması:

Atlama taşı yönteminin bir dezavantajı, tüm boş hücreler için döngü bulma ve değişim değeri hesaplama zorunluluğudur.

9.SORU

Doğrusal karar problemlerinin çözümü elde edildikten sonra, modelde meydana gelebilecek parametrelere bağlı veya yapısal değişiklikler karşısında, eldeki en iyi çözümün bundan nasıl etkileneceğini veya eldeki çözümün koruması için parametrelerin hangi aralıklarda değer almaları gerektiğini bulmak amacıyla yapılan analizlere ne ad verilir?

- A
Duyarlılık analizleri
- B
Simpleks analizleri
- C
Gantt analizleri
- D
Çözümleme analizleri
- E
Betimleme analizleri

Yanıt Açıklaması:

Doğrusal karar problemlerinde belirlilik varsayımı bulunmaktadır, buna göre modele esas teşkil eden parametrelerin değerlerinin

bilindiği kabul edilmektedir. Fakat gerçek hayat dinamik bir yapıdadır. Kontrol edilemeyen değişkenler olarak tanımlanan parametreler söz konusudur ve değerleri de değişkendir. Duyarlılık analizleri, doğrusal karar problemlerinin çözümü elde edildikten sonra, modelde meydana gelebilecek parametrelere bağlı veya yapısal değişiklikler karşısında, eldeki en iyi çözümün bundan nasıl etkileneceğini veya eldeki çözümün koruması için parametrelerin hangi aralıklarda değer almaları gerektiğini bulmak amacıyla yapılan analizlerdir.

10.SORU

Aşağıdakilerden hangisi genel olarak ürünlerin birden fazla üretim noktasından, birden fazla tüketim noktasına dağıtımıyla ilgili sorunları ifade etmektedir?

- A
Ulaştırma veya atama problemleri
- B
Ulaştırma tablosu
- C
Dengelenmiş ulaştırma modeli
- D
Kuzeybatı köşe yöntemi
- E
VAM yöntemi

Yanıt Açıklaması:

Genel olarak ürünlerin birden fazla üretim noktasından, birden fazla tüketim noktasına dağıtımı ile ilgili problemler, ulaştırma veya atama problemleri (transportation or assignment problems) olarak adlandırılır. Ulaştırma modellerinin uygulamaları sadece ürünlerin coğrafi bir merkezden coğrafi bir başka noktaya taşınması ile sınırlı değildir. Stok kontrolü, işgücü planlaması, kuruluş yeri seçimi, işlerin makinelerle dağıtımı gibi alanlarda da ulaştırma modelleri kullanılabilir.

11.SORU

Kanonik biçimli ve en küçükleme amaçlı bir modelin ikil modeli için aşağıda sıralananların hangileri geçerlidir?

- i. Asıl Modelde m kısıt varken ikil modelde m adet karar değişkeni olur.
- ii. İkil modelde tüm kısıtlayıcıların yönü ? biçimindedir.
- iii. Asıl modelin amaç fonksiyonu katsayıları ikil model kısıtlarının sağ taraf sabitleridir.
- iv. İkil modelde amaç fonksiyonunun en büyük değeri aranır.

A

- i-ii
- B
- i-iii
- C
- i-ii-iii
- D
- i-ii-iv
- E
- i-ii-iii-iv

Yanıt Açıklaması:

Asıl Modelde m kısıt varken ikil modelde m adet karar değişkeni olur. En küçükleme modelinde kısıtlar ? şeklindedir, ikil modelde de tüm kısıtlayıcıların tersi biçimindedir. Asıl modelin amaç fonksiyonu katsayıları ikil model kısıtlarının sağ taraf sabitleridir. İkili modelde amaç fonksiyonunun en büyük değeri aranır. Devap E seçeneğidir.

13.SORU

	Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	STS
Z	1	0	0	1/7	3/7	90
X ₁	4	1	0	2/7	-1/7	15
X ₂	3	0	1	-5/7	4/7	10

Yukarıda bir doğrusal karar modelinin eniyi çözümünü veren simpleks tablosu görülmektedir. İkili değişkenlerin değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A
- (2/7, -5/7)
- B
- (1/7, 3/7)
- C
- (15, 10)
- D
- (4,3)
- E
- (3/7, -1/7)

Yanıt Açıklaması:

Z satırında S₁ ve S₂ satırına karşılık gelen değerler ikili değişkenlerin değerleridir. Doğru cevap B'dir.

14.SORU

Bir problemde, sağ taraf sabitleri vektörü, b, değişebilir. Bu durumda Simpleks Tablo'da karar değişkenlerinin değerlerini gösteren hangi vektör etkilenir?

- A
- $x^{-1}b$ vektörü
- B
- $C^{-1}b$ vektörü
- C

- $B^{-1}b$ vektörü
- D
- $B^{-1}b'$ vektörü
- E
- $C_B B^{-1}$

Yanıt Açıklaması:

Bir problemde, sağ taraf sabitleri vektörü, b, değişebilir. Bu durumda Simpleks Tablo'da karar değişkenlerinin değerlerini gösteren $B^{-1}b$ vektörü etkilenir.

15.SORU

Aşağıdakilerden hangisi $5X_1 - 3X_2 < 4$ kısıtının, Simpleks Algoritması için eşitlik haline getirilmiş durumunu ifade eder?

- A
- $5X_1 - 3X_2 - S_1 = 4$
- B
- $5X_1 - 3X_2 + S_1 = 4$
- C
- $5X_1 - 3X_2 + S_1 < 4$
- D
- $5X_1 - 3X_2 - S_1 < 4$
- E
- $5X_1 - 3X_2 + 3S_1 = 4$

Yanıt Açıklaması:

Kitabınızdan "simpleks algoritmasına olan ihtiyaç ve bir örnek üzerinde temel adımları" kısmını gözden geçirin.

16.SORU

Aşağıdakilerden hangisi ağırlıklı-öncelikli çok hedefli programlama türüne ait bir amaç fonksiyonu olabilir?

- A
- $enk\ z = P_1(d_1^-) + P_2(d_2^+) + P_3(d_3^+ + 2d_3^-)$
- B
- $enk\ z = d_1^- + 2d_2^+ + d_3^+ + 2d_3^-$
- C
- $enk\ z = P_1(d_1^-) + P_2(d_2^+) + P_3(d_3^+ + d_3^-)$
- D
- $enk\ z = P_1(d_1^-) + d_2^+ + d_3^+$
- E
- $enk\ z = d_1^- + P_1(d_2^+) + d_3^+$

Yanıt Açıklaması:

A şıkkında üç hedef (d_1, d_2, d_3), üç öncelik (P_1, P_2, P_3) bulunduğu, üçüncü hedefin negatif sapma değişkeninin pozitif sapma değişkeninden iki kat daha önemli olduğu belirtilmiştir. Öncelikli-ağırlıklı çok hedefli programlama türüdür.

17.SORU

AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİ, BİRDEN FAZLA AMACIN EN İYİLENMEYE

ÇALIŞILDIĞI PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANILMAKTADIR?

- A Doğrusal programlama
- B Karma programlama
- C Amaç programlama
- D Hedef programlama
- E 0-1 tamsayılı programlama

18.SORU

1. Atanan miktar, i. satırın sunum ve j. sütunun talep değerlerinden çıkarılarak, Si ve dj değerleri güncellenir.
2. Sıfır değerine karşı gelen satır veya sütundan sadece birisi işlem dışı bırakılarak tablo daraltılır.
3. Tablo genelinde en düşük maliyete sahip olan ve sayısal bir değer atanmamış (i, j) hücresi seçilir. En düşük maliyetli birden fazla hücre varsa, herhangi biri ele alınabilir.
4. Bu hücreye, i. satırdaki sunum ve j. sütundaki talep değerleri göz önüne alınarak, mümkün olan enbüyük değer atanır.
5. İşlem dışı bırakılmamış sadece bir satır veya sütun kaldığında algoritma sonlanır. Kalan miktarlar son satır veya sütundaki uygun yerlere atanır. Aksi halde birinci adıma dönülür. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde enküçük maliyet yönteminin adımları doğru bir şekilde verilmiştir?

- A 1-3-2-4-5
- B 5-4-3-2-1
- C 3-4-1-2-5
- D 1-2-3-4-5
- E 5-2-3-4-1

Yanıt Açıklaması:

Enküçük maliyet yönteminin adımları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Tablo genelinde en düşük maliyete sahip olan ve sayısal bir değer atanmamış (i, j) hücresi seçilir. En düşük maliyetli birden fazla hücre varsa, herhangi biri ele alınabilir. 2. Bu hücreye, i. satırdaki sunum ve j. sütundaki talep değerleri göz önüne alınarak, mümkün olan enbüyük değer atanır. 3. Atanan miktar, i. satırın sunum ve j. sütunun talep değerlerinden

çıkarılarak, Si ve dj değerleri güncellenir. 4. Sıfır değerine karşı gelen satır veya sütundan sadece birisi işlem dışı bırakılarak tablo daraltılır. 5. İşlem dışı bırakılmamış sadece bir satır veya sütun kaldığında algoritma sonlanır. Kalan miktarlar son satır veya sütundaki uygun yerlere atanır. Aksi halde birinci adıma dönülür.

19.SORU

Hedef programlama ile ilgili ifadelerden hangisi doğrudur?

- A Hedef programlamada amaç en iyi çözümü elde etmektir.
- B Hedef programlama modelinde tek bir amaç eniyilenmeye çalışılır.
- C Hedef programlama modelindeki sistem kısıtları kesinlikle sağlanması gereken katı kısıtlardır.
- D Hedef programlama modelindeki amaç fonksiyonunda karar değişkenleri yer alır.
- E Hedef programlamada amaç fonksiyonu sadece en küçükleme şeklindedir.

Yanıt Açıklaması:

1. Hedef programlamada amaç mümkün olduğunca en iyi çözümü elde etmektir.
2. Hedef programlama modelinde ise birden fazla amaç için hedef değerleri belirlenir ve bu hedeflerin hepsi modele alınır.
3. Hedef programlama modelinde sistem kısıtlarının yanı sıra hedef kısıtları yer alır.
4. Hedef programlama modelinde amaç fonksiyonunda karar değişkenleri yer almaz.
5. Hedef programlamada amaç fonksiyonu sadece enküçükleme şeklindedir.

20.SORU

1, 2 VE 3 NOLU DEPOLARA HİZMET VEREN BİR KARGO ŞİRKETİ, YOLLADIĞI ARACIN HER DEPOYA SADECE BİR DEFA UĞRAMASINI İSTEMEKTEDİR. KARGO DAĞITIMINI, ARAÇ ROTALAMA PROBLEMİ OLARAK MODELLEYEN ŞİRKET MÜHENDİSİ, MATEMATİKSEL MODELDE KULLANACAĞI X1J KARAR DEĞİŞKENİNİ, "EĞER ARAÇ İ. DEPODAN J. DEPOYA GİDERSE X1J = 1, GİTMEZSE X1J = 0" ŞEKLİNDE TANIMLADIĞINA GÖRE X12 + X13 ? 1 EŞİTSİZLİĞİ AŞAĞIDAKİLERDEN HANGİSİNİ İFADE EDER?

- A
Araç her depoya sadece bir defa uğrasın.
B
Araç sadece 2. ve 3. depolara uğrasın
C
Araç birinci depoya uğradıysa buradan 2. ve 3. depolardan en fazla birine gitsin
D
Araç birinci depoya uğradıysa buradan 2. ve 3. depolardan birine mutlaka gitsin
E
Araç birinci depoya uğrasın ve buradan 2. ve 3. depolara sırasıyla uğrasın

Yanıt Açıklaması: Kısıt, $x_{12} + x_{13} \leq 1$ şeklinde verildiğine göre, sol tarafın 0 ve ya 1 değeri almasına izin verir. Sıfır değerine izin verilmesi, aracın 1. depoya uğramayabileceğini de ifade eder. 1 değeri ise sadece x_{12} veya x_{13} değişkenlerinden bir tanesinin 1 değeri alabileceğini, dolayısı ile aracın buradan 2. veya 3. depolardan sadece birine gidebileceğine izin verildiğini ifade eder.



SKYMOON PDF
DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW...
SINCE 2020

YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI

1. Aşağıdaki bilim adamlarından hangisi yöneylem araştırması alanında çalışmamıştır?

- A) Abraham H. Maslow
- B) John Forbes Nash Jr.
- C) Henry Gantt
- D) George Bernard Dantzig
- E) J. VonNeumann

2. Doğrusal programlama probleminde, sağ taraf sabitlerinin bir birim arttırılmasıyla oluşan amaç fonksiyonundaki etkiye ne ad verilir?

- A) Duyarlılık
- B) Birim yat
- C) Birim maliyet
- D) İndirgenmiş yat
- E) Gölge yat

3. Aşağıdakilerden hangisi Yöneylem Araştırmasında karar verme ve problem çözme süreci adımlarından biri değildir?

- A) Bir alternatifin seçilmesi
- B) Alternatif çözüm setinin ele alınması
- C) Problemin genişletilmesi
- D) Problemlerin tanımlanması
- E) Alternatiflerin değerlendirilmesi

4. Aşağıdakilerden hangisi Yöneylem Araştırmasının temel özelliklerinden değildir? **KESİN**

- A) Tahmine dayalı yaklaşım
- B) Disiplinler Arası yaklaşım
- C) Bütünleşik yaklaşım
- D) Sistem yaklaşımı
- E) Bilimsel yönetim

5. Aşağıdaki yöntemlerden hangisi ulaştırma (transport) problemlerinin çözümünde atama ve optimallik testi için kullanılan yöntemlerden biri değildir?

- A) MO-DI yöntemi
- B) Kuzeybatı köşe yöntemi
- C) Vogel atama yöntemi
- D) Atlama taşı yöntemi
- E) Büyük M metodu

DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW...

SINCE 2020

6.

C_B	Temel Değişken	C_j	28	40	0	0
		X_B (Çözüm)	X_1	X_2	S_1	S_2
40	X_2	6	0	1	3/2	-1/2
28	X_1	20	1	0	-2	1
Z_j		800	28	40	20	10
$Z_j - C_j$			0	0	20	10

Yukarıda işçilik ve hammadde şeklinde iki kısıtı bulunan bir doğrusal programlama modelinin Optimum Simpleks Tablosu yer almaktadır. Buna göre; **modelde ikinci kısıt (hammadde)** bir birim artırılırsa amaç fonksiyonundaki artış ne kadar olur?

- A) 0
- B) 10**
- C) 20
- D) 30
- E) 800

7. Seçeneklere ilişkin karar “EVET” veya “HAYIR” türünde olduğunda bu değişkenler aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

- A) 0 veya 100
- B) 1 veya 100
- C) 1 veya 2
- D) 0 veya 1**
- E) 1 veya 10

8.

$$\begin{aligned}
 Z_{\text{maks}} &= x + y \\
 x + 2y &\leq 80 \\
 3x + 2y &\leq 160 \\
 5x + 2y &\leq 200 \\
 x, y &\geq 0
 \end{aligned}$$

Yukarıda verilen doğrusal programlama modelinin optimal çözümü aşağıdakilerden hangisinde gerçekleşir?

- A) $(x,y)=(0,0)$
- B) $(x,y)=(35,20)$
- C) $(x,y)=(40,0)$
- D) $(x,y)=(0,40)$
- E) $(x,y)=(30,25)$**



9. Aşağıdaki kelimelerden hangi ikisi “Yöneylem” kavramını daha iyi açıklamaktadır?

- A) Davranış - Operasyon
- B) Operasyon - İşletme
- C) Harekât - Yönetim
- D) İşletme - Yönetim
- E) Harekât – Operasyon**

$$\text{Maks } z = 4x_1 - x_3$$

$$\text{(Kısıt 1)} \quad x_1 + x_2 + x_3 \leq 6$$

$$\text{(Kısıt 2)} \quad x_1 - x_2 + x_3 \leq 10$$

$$\text{(Kısıt 3)} \quad x_1 - x_2 - x_3 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

10.

Yukarıda verilen maksimizasyon doğrusal programlama modelinde kaç tane karar değişkeni bulunmaktadır?

- A) 2
- B) 3**
- C) 1
- D) 5
- E) 4

11.

C_B	Temel Değişken	C_j	40	12	40	0	0
		Çözüm	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2
12	x_2	10	0	1	9	-2	1
40	x_1	5	1	0	-2	1/2	-1/2
Z_j		40	40	12	28	4/3	1/3
$Z_j - C_j$			0	0	-12	-4	-8

Yukarıda verilen Optimal Simpleks Tabloya göre dual probleme ait karar değişkenlerinin değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 12 ve 40
- B) -4 ve -8
- C) 0 ve 0
- D) 10 ve 5**
- E) 4 ve 8

Mağaza Depo	M - 1	M - 2	Depo Kapasiteleri
D - 1	7	3	100
D - 2	2	4	80
Mağaza Talepleri	60	120	180

12. Yukarıda verilen dağıtım planına göre toplam taşıma maliyeti kaç olur?

- A) 720
- B) 9
- C) 360
- D) 180
- E) 500**

13. Aşağıdakilerden hangisi yöneylem araştırmacıları tarafından kullanılan öncelikli araçlardan biri değildir?

- A) SWOT analizi**
- B) Karar analizi
- C) Optimizasyon
- D) İstatistik
- E) Simülasyon

C_B	Temel	C_j	90	25	0	0	
		X_B	X_1	X_2	S_1	S_2	
0	S_1	400	8	2	1	0	A
0	S_2	120	2	1	0	1	B
	Z_j		0	0	0	0	
	$Z_j - C_j$		-90	-25	0	0	
		C	D	E			

14. Yukarıda verilen maksimizasyon problemine ait Başlangıç Simpleks Tablosuna göre Z_j değeri kaç değerini almıştır?

- A) 90
- B) 25
- C) 120
- D) 400
- E) 0**

15. Kuruluş yeri problemleri gibi, yalnız “evet” ve “hayır” iki net cevabın arandığı problemler, doğrusal programlama yöntemiyle modellenmek istendiğinde aşağıdaki yöntemlerden hangisi en uygun olanıdır?

- A) Tanımlanmış Aralıkta Tamsayı Programlama
- B) Sıfır-Bir Tamsayı Programlama**
- C) Karma Tamsayı Programlama
- D) Saf Tamsayı Programlama
- E) Tek Değişkenli Tamsayı Programlama

16. Doğrusal programlama probleminin simpleks yöntemle çözümünü ilk olarak kim geliştirmiştir?

- A) Andrey Andreyeviç Markov
- B) Frederick Taylor
- C) Henry Gantt
- D) George Bernard Dantzig**
- E) John VonNeumann

17.

Mağaza Depo	M - 1	M - 2	Depo Kapasiteleri
D - 1	7	3	100
D - 2	2	4	80
Mağaza Talepleri	60	120	180

Yukarıda verilen lojistik taşıma modelinde VAM yöntemi uygulanırsa ilk dağıtım sonrası toplam taşıma maliyeti ne kadar olur?

- A) 420
- B) 720
- C) 860
- D) 500**
- E) 360

18. Ulaştırma ve atama problemlerinde kullanılan yöntemlerin hangisi optimal sonuca genellikle daha uzaktır?

- A) Minimum maliyetli hücre yöntemi
- B) RAM
- C) VAM
- D) Kuzeybatı köşe yöntemi**
- E) Minimum satır veya minimum sütun yöntemi

19. Aşağıdakilerden hangisi, birim maliyetleri sırasıyla 8 ve 6 olan A ve B gibi iki ürünün üretiminde oluşacak maliyetin en küçüklenmesine yönelik bir amaç fonksiyonudur?

- A) $Z_{maks} = 8X_1 + 6X_2$
- B) $Z_{min} = X_1 + X_2$
- C) $Z_{min} = 8X_1 + 6X_2$
- D) $Z_{maks} = 4X_1 + 3X_2$
- E) $Z_{min} = 4X_1 + 3X_2$

Cevap: C

$$\begin{aligned}
Z_{maks} &= 3.X_1 + 5X_2 \\
3X_1 + 7X_2 &\leq 210 \\
X_1 + 5X_2 &\geq 45 \\
X_1, X_2 &\geq 0
\end{aligned}$$

20. Yukarıda verilen primal maksimizasyon probleminin duali alınırsa dual modelde kaç kısıt oluşur?

- A) 4
B) 3
C) 1
D) 0
E) 2

C_B	Temel Değişken	C_j	X_B (Çözüm)	X_1	X_2	S_1	S_2
40	X_2	6	6	0	1	3/2	-1/2
28	X_1	20	20	1	0	-2	1
	Z_j	800		28	40	20	10
	$Z_j - C_j$			0	0	20	10

21. Yukarıda işçilik ve hammadde şeklinde iki kısıtı bulunan bir doğrusal programlama modelinin Optimum Çözüm Tablosu yer almaktadır. Buna göre; modelde birinci kısıta (işçilik) ve ikinci kısıta (hammadde) ilişkin gölge yatları sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 20-10
B) 10-20
C) 20-6
D) 28-40
E) 6-20

22. “.....”; belirli kısıtların olduğu bir durumda, belirli bir amaca yönelik en uygun çözümün bulunması için geliştirilmiş bilimsel yöntemler dizisidir.

Yukarıdaki cümlede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- A) Simpleks yöntem
B) Yöneylem araştırması
C) Proje yönetimi
D) Doğrusal programlama
E) Hedef programlama

23.

C_B	Temel	C_j	90	25	0	0	
	X_B	X_1	X_2	S_1	S_2		
0	S_1	400	8	2	1	0	A
0	S_2	120	2	1	0	1	B
	Z_j	0	0	0	0	0	
	$Z_j - C_j$		-90	-25	0	0	
		C	D	E			

Yukarıda verilen maksimizasyon problemine ait Başlangıç Simpleks Tablosuna göre Z - C indeks satır değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmektedir?

- A) [8 2 1 0]
B) [-90 -25 0 0]
C) [90 25 0 0]
D) [X_1 X_2 S_1 S_2]
E) [2 1 0 1]

24.

$$\text{Max } Z = 8x_1 + 6x_2 + 2x_3$$

Kısıtlayıcılar

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 450$$

$$x_1 + 4x_2 + 5x_3 \leq 640$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 \text{ ve } x_1, x_2, x_3 \text{ tamsayı}$$

Yukarıdaki tamsayılı doğrusal programlama problemi, ne tür bir doğrusal programlama modelidir?

- A) Tek Değişkenli Tamsayılı Programlama
- B) Saf Tamsayılı Programlama**
- C) Karma Tamsayılı Programlama
- D) Hiçbiri
- E) Sıfır-Bir Tamsayılı Programlama

25. Aşağıdakilerden hangisi bir tamsayılı programa türü değildir?

- A) Sıfır-Bir Tamsayılı Programlama
- B) Karma Tamsayılı Programlama
- C) Tanımlanmış Aralıkta Tamsayılı Programlama
- D) Saf Tamsayılı Programlama
- E) Tek Değişkenli Tamsayılı Programlama**

26.

$Z_j - C_j$	$-M + 2$	$2M - 30$	$2M - 2$	0	0
	Sütun A	Sütun B	Sütun C	Sütun D	Sütun E

Yukarıda bir minimizasyon probleminin Simpleks yöntemi ile çözümü sırasında indeks satırın ($Z_j - C_j$) fotoğrafı çekilmiştir. Bu bilgiye göre bir sonraki tabloda hangi sütundaki değişken temel değişken olur?

Yukarıda bir minimizasyon probleminin Simpleks yöntemi ile çözümü sırasında indeks satırın ($Z - C$) fotoğrafı çekilmiştir. Bu bilgiye göre bir sonraki tabloda hangi sütundaki değişken temel değişken olur?

ANCH D

- A) Sütun D
- B) Sütun E
- C) Sütun C**
- D) Sütun B
- E) Sütun A

27. Maksimizasyon probleminde standart formda (eşitlik halinde) yazılmış aylak değişkenlerin (s) amaç fonksiyonu katsayısı aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) 1
- B) -M
- C) ∞
- D) +M
- E) 0**

DON'T ASK QUESTIONS, JUST FOLLOW...

SINCE 2020

28. Bu karma tamsayılı programlama probleminin çözümünde X_1 ve X_2 değişkeninin değerinin tamsayı olması gerekli değildir. X_3 değişkeninin çözüm değeri ise tamsayı olmak zorundadır.

Yukarıdaki ifadeye göre problemin matematiksel modeline eklenmesi gereken negatif olmama koşulu ve tamsayı koşulu aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) $X_1, X_2, X_3 \leq 0$ ve X_3 tamsayı
B) $X_1, X_2, X_3 \geq 0$ ve X_1 tamsayı
C) $X_1, X_2, X_3 \leq 0$ ve X_2 tamsayı
D) $X_1, X_2, X_3 \geq 0$ ve X_3 tamsayı
E) $X_1, X_2, X_3 \leq 0$ ve X_1 tamsayı

CEVAP: D

29. Tamsayılı programlama problemindeki tüm değişkenlerin ikili değişkenler yani 0 veya 1'e eşit olması istendiğinde, bu tür tamsayılı programlama problemine "-----" problemi denir.

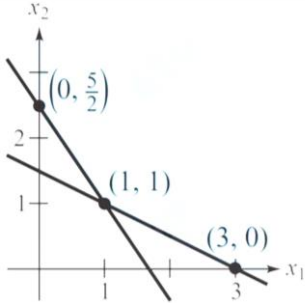
Yukarıdaki ifadenin doğru olması için tırnak içerisinde aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Markov Zinciri
B) İkili tamsayılı programlama
C) Hedef programlama
D) Doğrusal olmayan programlama
E) Doğrusal programlama

30. Ulaştırma (Transport) problemlerinde; genellikle en iyi başlangıç çözümünü ve en kötü başlangıç çözümünü veren yöntemler, hangi seçenekte doğru sırayla verilmiştir?

- A) Vogel atama yöntemi - Kuzeybatı köşe yöntemi**
B) Atlama taşı yöntemi – MO-DI yöntemi
C) MO-DI yöntemi – Kuzeybatı köşe yöntemi
D) MO-DI yöntemi - Atlama taşı yöntemi
E) Kuzeybatı köşesi yöntemi - Vogel yaklaşım yöntemi

31.



Yukarıda bir minimizasyon probleminin uygun çözüm alanı ve köşe noktaları gösterilmektedir. Buna göre $Z_{\min} = 4x + y$ amaç fonksiyonunu aşağıdaki uygun bölge noktalarından hangisi minimum yapar?

- A) (3,2)
B) (2,3)
C) (1,1)
D) (3,0)
E) (0,5/2)

C _B	Temel	C _J	90	25	0	0	
		X _B	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	
0	S ₁	400	8	2	1	0	A
0	S ₂	120	2	1	0	1	B
Z _j		0	0	0	0	0	
Z _j -C _j			-90	-25	0	0	
		C	D	E			

32. Yukarıda verilen maksimizasyon problemine ait Başlangıç Simpleks Tablosuna göre anahtar sayı aşağıdakilerden hangisinin kesişimindedir?

- A) A satırı ile D sütunu
- B) B satırı ile E sütunu
- C) A satırı ile C sütunu
- D) A satırı ile E sütunu
- E) B satırı ile D sütunu**

$$Z_{\max} = 3x + 2y$$

$$x + 2y \leq 20$$

$$2x + y \leq 30$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

33. Yukarıda verilen doğrusal programlama modelinde sağ taraf sabitleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) x ve y
- B) 2 ve 1
- C) 1 ve 2
- D) 20 ve 30**
- E) 3 ve 2

34. Aşağıdakilerden hangisi Yöneylem Araştırmacıları tarafından kullanılan öncelikli araçlardan biri değildir?

- A) Veri Bilimi
- B) Matematik
- C) Fen Bilimleri**
- D) Optimizasyon
- E) İstatistik

35. $2x + y \leq 11$ Simpleks yöntemde yukarıda verilen eşitsizliğin doğru değişkenler eklenerek (çıkarılarak) eşitlik durumuna getirilmiş hali aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x + y - s - a = 11$
- B) $2x + y = 11$
- C) $2x + y - s + a = 11$
- D) $2x + y - s = 11$
- E) $2x + y + s = 11$**

36.

$$\text{Maks } z = 4x_1 + 7x_2$$

$$(\text{Kısıt 1}) \quad 2x_1 + x_2 \leq 90$$

$$(\text{Kısıt 2}) \quad x_1 + 5x_2 \leq 100$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Yukarıda verilen maksimizasyon doğrusal programlama modelinde üretilen **iki ürüne ait birim** karlar kaçtır?

A) 90 ve 100

B) 2 ve 1

C) 5 ve 2

D) 4 ve 7 (37. SORUYLA KARIŞTIRMA)

E) 1 ve 5

37.

$$\text{Maks } z = 4x_1 + 7x_2$$

$$(\text{Kısıt 1}) \quad 2x_1 + x_2 \leq 90$$

$$(\text{Kısıt 2}) \quad x_1 + 5x_2 \leq 100$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Yukarıda verilen maksimizasyon doğrusal programlama modelinde **kısıt kapasiteleri** aşağıdakilerden hangisidir?

A) 4 ve 7

B) 1 ve 5

C) 5 ve 2

D) 2 ve 1

E) 90 ve 100 (36. SORUYLA KARIŞTIRMA)

38. Yöneylem Araştırması konuları ilk olarak hangi alanda çalışılmaya başlanmıştır?

A) Endüstriyel alanlar

B) Askeri alan

C) Resmi kurumlar

D) Ticari kuruluşlar

E) Özel kuruluşlar

39.

$$\min Z = 2x + y$$

$$x + 2y \geq 10$$

$$2x + y \geq 11$$

$$x, y \geq 0$$

Yukarıda verilen minimizasyon probleminin amaç fonksiyonu katsayıları aşağıdakilerden hangisidir?

A) (0,0)

B) (2,1)

C) (10,11)

D) (1,1)

E) (1,2)

C _B	Temel	C _j	90	25	0	0	
		X _B	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	
0	S ₁	400	8	2	1	0	A
0	S ₂	120	2	1	0	1	B
	Z _j	0	0	0	0	0	
	Z _j -C _j		-90	-25	0	0	
		C	D	E			

40.

Yukarıda verilen bir maksimizasyon problemine ait Başlangıç Simpleks Tablosuna göre anahtar sütun hangisidir?

- A) B satırı
- B) C sütunu
- C) A satırı
- D) D sütunu**
- E) E sütunu

41. DP model kısıtlarından biri $2X_1 + 3X_2 \geq 40$ ise bu eşitsizlik aşağıdakilerden hangisinde doğru değişken(ler) eklenerek eşitlik hâline getirilmiştir?

- A) $2X_1 + 3X_2 - S_1 > 40$
- B) $2X_1 + 3X_2 + S_1 = 40$
- C) $2X_1 + 3X_2 - S_1 < 40$
- D) $2X_1 + 3X_2 + S_1 - u_1 = 40$
- E) $2X_1 + 3X_2 - S_1 + u_1 = 40$

CEVAP: E (42. SORUYLA KARIŞTIRMA)

42. DP model kısıtlarından biri $2X_1 + 3X_2 \geq 40$ ise bu eşitsizlik aşağıdakilerden hangisinde doğru değişken(ler) eklenerek eşitlik haline getirilmiştir?

- A) $2X_1 + X_2 + S_1 + u_1 = 40$
- B) $2X_1 + X_2 + S_1 - u_1 = 40$
- C) $2X_1 + X_2 - S_1 < 40$
- D) $2X_1 + X_2 + S_1 = 40$
- E) $2X_1 + X_2 - S_1 = 40$

CEVAP: E (41. SORUYLA KARIŞTIRMA)

43. Kaynak deyince faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan ve çeşitli işlemlerin sonunda bir ürüne ya da hizmete dönüşen her şeyi aklımıza getirebiliriz.

Aşağıdakilerden hangisi yöneylem araştırmalarında doğrudan kaynak olarak kullanılmaz?

- A) Arazi
- B) Teknoloji
- C) Hukuk**
- D) Entelektüel sermaye
- E) Para

44. Aşağıdakilerden hangisi yöneylem araştırmasının özellikleri arasında **yer almaz**?

- A) Bilimsel yönetim
- B) Somut yaklaşım**
- C) Disiplinler arası yaklaşım
- D) Sistem yaklaşımı
- E) Bütünleşik yaklaşım

45.

$$\begin{aligned} \text{Maks } Z &= 3X + Y & (1) \\ 2X + Y &\leq 8 & (2) \\ 2X + 3Y &\leq 2 & (3) \\ X, Y &\geq 0 & (4) \end{aligned}$$

Yukarıda verilen matematiksel modelde (1) numaralı ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Negatif olmama koşulu
- B) Optimal çözüm
- C) Modelin 1. Kısıtı
- D) Amaç fonksiyonu**
- E) Modelin 2. Kısıtı

46

C _B	Temel	C _j	90	25	0	0	
		X _B	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	
0	S ₁	400	8	2	1	0	A
0	S ₂	120	2	1	0	1	B
Z _j			0	0	0	0	
Z _j -C _j			-90	-25	0	0	
		C	D	E			

Yukarıda verilen maksimizasyon problemine ait Başlangıç Simpleks Tablosuna göre **Z_j değeri** kaç değerini almıştır?

- A) 90
- B) 25
- C) 120
- D) 400

E) 0 (47. SORUYLA KARIŞTIRMA)

C _B	Temel	C _j	90	25	0	0	
		X _B	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	
0	S ₁	400	8	2	1	0	A
0	S ₂	120	2	1	0	1	B
Z _j			0	0	0	0	
Z _j -C _j			-90	-25	0	0	
		C	D	E			

47. Yukarıda verilen maksimizasyon problemine ait Başlangıç Simpleks Tablosunda bu aşamada çözüm değeri görünmeyen (temel dışında kalan temel olmayan) **X₁ değişkeni** hangi değeri alır?

A) 25 (46. SORUYLA KARIŞTIRMA)

- B) 0**
- C) 90
- D) 400
- E) 120