

İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
IND 621	Stokastik Süreçler	1	3	0	0	3	8

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Zorunlu
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	Gerçek hayatta karşılaşılan problemlerin büyük çoğunluğunda belirsizlik mevcuttur ve daha iyi kararlar alabilmek için bu belirsizliklerin dikkate alınması hususu büyük önem taşımaktadır. Hizmet sektörü ve endüstride karşılaşılan pek çok karar probleminde dikkate alınması gereken müşteri talepleri, ürün tedarik süreleri, ürün fiyatı, maliyetler, tamir süresi, hizmet süresi vb. miktarlardaki belirsizlikleri temsil etmede stokastik değişkenlerin kullanılması yaygın bir yaklaşımdır. Doktora programında zorunlu olarak sunulan bu ders, öğrencilerin stokastik karar problemlerini tanımlamalarına ve stokastik süreçler olarak formüle edip çözmelerine yardımcı olacaktır. Bu kapsamda, dersin amaçları şunlardır: 1. Öğrencilerin, çoğu gerçek hayat problemlerinin stokastik bir doğası olduğunu fark etmelerini sağlamak. 2. Öğrencilere stokastik sistemleri nasıl analiz edebileceklerine dair fikir vermek. 3. Öğrencilerin, stokastik problemleri saptama, formüle etme ve çözmeleri için ihtiyaç duyacakları bilgi ve yetenekleri edinmelerini sağlamak.
İçerik	1.hafta. Temel olasılık kavramlarını hatırlama (Ross, Bölüm 1) 2.hafta. Rassal değişkenler: kesikli ve sürekli, beklenen değer, varyans (Ross, Bölüm 2) 3.hafta. Rassal değişkenler (devam): Birleşik dağılımlı rassal değişkenler, rassal değişkenlerin toplamının varyans ve kovaryansı, moment çıkaran fonksiyonlar, limit teoremleri (Ross, Bölüm 2) 4.hafta. Koşullu olasılık, koşullu beklenen değer: koşullu dağılım fonksiyonları, olasılık, beklenen değer ve varyans hesaplamada koşullandırmanın kullanımı (Ross, Bölüm 3) 5.hafta. Markov Zinciri: Markov zinciri tanımı, Chapman-Kolmogorov denklemleri, durum olasılıkları hesabı (Ross, Bölüm 4) 6. hafta. Markov Zinciri (Devam): Durum sınıflandırması, sonsuz planlama donemi varsayımı altında durum olasılığı hesaplamaları (Ross, Bölüm 4) 7.hafta. Kesikli-Zamanlı Markov Süreci: Durum olasılıkları hesabı için sayısal örnekler (Howard, Bölüm 1 ve 2) 8.hafta. Kesikli-Zamanlı Markov Süreçleri: Sonlu ve sonsuz planlama dönemleri için beklenen ödül hesabı (Howard, Bölüm 3) 9.hafta. Yarıyıl içi sınavı 10. hafta. Kesikli-Zamanlı Markov Karar Süreci: Çözüm algoritmaları: sonlu planlama dönemi için kullanılan value iteration tekniği, sonsuz planlama dönemi için kullanılan policy iteration algoritması (Howard, Bölüm 4) 11. hafta. Üstel Dağılım: üstel dağılımın tanımı, özellikleri ve kullanımı (Ross, Bölüm 5) 12. hafta. Poisson Süreci: Poisson sürecinin tanımı ve özellikleri, homojen olmayan ve compound Poisson süreçleri (Ross, Bölüm 5) 13.hafta. Sürekli-Zamanlı Markov Zinciri (Ross, Bölüm 6) 14. hafta. Araştırma problemlerinde Markov Karar Süreci kullanımına ilişkin proje sunumları
Kaynaklar	1. Ross, S., "Introduction to Probability Models", 9th edition, Academic Press, Inc.,2007. 2. Howard, R.A., "Dynamic Programming and Markov Processes", MIT Press, 1960. 3. Winston, W.L., "Introduction to Probability Models - Operations Research: Volume 2", Duxbury Resource Center, 2003.

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
1	Temel olasılık kavramlarını hatırlama (Ross, Bölüm 1)
2	Rassal değişkenler: kesikli ve sürekli, beklenen değer, varyans (Ross, Bölüm 2)
3	Rassal değişkenler (devam): Birleşik dağılımlı rassal değişkenler, rassal değişkenlerin toplamının varyans ve kovaryansı, moment çıkaran fonksiyonlar, limit teoremleri (Ross, Bölüm 2)
4	Koşullu olasılık, koşullu beklenen değer: koşullu dağılım fonksiyonları, olasılık, beklenen değer ve varyans hesaplamada koşullandırmanın kullanımı (Ross, Bölüm 3)
5	Markov Zinciri: Markov zinciri tanımı, Chapman-Kolmogorov denklemleri, durum olasılıkları hesabı (Ross, Bölüm 4)
6	Markov Zinciri (Devam): Durum sınıflandırması, sonsuz planlama donemi varsayımı altında durum olasılığı hesaplamaları (Ross, Bölüm 4)
7	Kesikli-Zamanlı Markov Süreci: Durum olasılıkları hesabı için sayısal örnekler (Howard, Bölüm 1 ve 2)
8	Kesikli-Zamanlı Markov Süreçleri: Sonlu ve sonsuz planlama dönemleri için beklenen ödül hesabı (Howard, Bölüm 3)
9	Yarıyıl içi sınavı
10	Kesikli-Zamanlı Markov Karar Süreci: Çözüm algoritmaları: sonlu planlama dönemi için kullanılan value iteration tekniği, sonsuz planlama dönemi için kullanılan policy iteration algoritması (Howard, Bölüm 4)
11	Üstel Dağılım: üstel dağılımın tanımı, özellikleri ve kullanımı (Ross, Bölüm 5)
12	Poisson Süreci: Poisson sürecinin tanımı ve özellikleri, homojen olmayan ve compound Poisson süreçleri (Ross, Bölüm 5)
13	Sürekli-Zamanlı Markov Zinciri (Ross, Bölüm 6)
14	Araştırma problemlerinde Markov Karar Süreci kullanımına ilişkin proje sunumları

İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
IND 601	Doğrusal Olmayan Optimizasyon	2	3	0	0	3	8

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Zorunlu
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	Dersin amacı kısıtsız ve kısıtlı eniyileme için en temel yöntemleri ve aynı zamanda bunların neden başarılı olduklarının teorik kanıtlarını sunarak, türevlenebilir eniyileme problemlerinin sayısal çözümü için kullanılan algoritmaların gerisindeki fikirlere öğrencilerin hâkim olmasını sağlamaktır. Dersin sonunda öğrenciler güncel sayısal yöntemleri kullanarak temel bilimler, mühendislik ve finans alanlarında karşılaşılan eniyileme problemlerini çözebileceklerdir. Bu kapsamda dersin amaçları şu şekilde belirlenmiştir: • Öğrencilere farklı gerçek problemleri eniyileme yöntemleri ile nasıl modelleyebileceklerini göstermek • Öğrencilerin eniyileme ve eşleklik koşullarını ve dışbükey kavramını anlamalarını sağlamak • Kısıtsız ve kısıtlı eniyilemede kullanılan sayısal yöntemlerin teorideki ve uygulamadaki ayrıntılarına hâkim olmalarını sağlamak
İçerik	
Kaynaklar	

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
1	Kısıtsız eniyilemenin temelleri
2	Doğru boyunca arama yöntemleri
3	Doğru boyunca arama yöntemleri
4	Güvenli alan yöntemleri
5	Güvenli alan yöntemleri
6	Eşlenik yöntürev yöntemleri
7	Newton benzeri yöntemler
8	Kısıtlı eniyileme teorisi
9	Kısıtlı eniyileme teorisi
10	Doğrusal olmayan kısıtlı eniyilemede kullanılan algoritmaların temelleri
11	Karsel programlama
12	Karsel programlama
13	Ceza ve genişletilmiş Lagrange yöntemleri
14	Sıralı karesel programlama

İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
IND 690	Research Topics in IE & OR	2	3	0	0	3	8

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Zorunlu
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, endüstri mühendisliği ve yöneylem araştırmasının çeşitli alanlarında araştırmayı teşvik etmektir. Son dönemlerde yayımlanmış olan araştırma makaleleri tartışılmakta ve endüstri mühendisliği ve yöneylem araştırmasının güncel araştırma alanları belirlenmektedir.
İçerik	- Bilimsel etik - Sayısal yaklaşım - Sözel yaklaşım - Vaka çalışmaları - Veri toplama yöntemleri - Gözden geçirilmiş simpleks yöntemi - Dual simpleks yöntemi - Sınırlandırılmış değişkenler yöntemi - Tamsayılı programlama problemleri - Çok ölçütlü karar verme çözüm ve modellerinin sınıflandırılması - Çok ölçütlü karar verme teori ve uygulamaları üzerinde tartışmalar - Yatırım değerlemede kullanılan güncel yaklaşımlar; reel opsiyonlar - Ürün geliştirme ve süreç yönetimi üzerine tartışmalar
Kaynaklar	

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
1	Bilimsel etik.
2	Teori geliştirme. Sayısal yaklaşım; sözel yaklaşım.
3	Vaka çalışmaları.
4	Veri toplama yöntemleri.
5	Gözden geçirilmiş simpleks yöntemi.
6	Dual simpleks yöntemi.
7	Sınırlandırılmış değişkenler yöntemi.
8	Tamsayılı programlama problemleri.
9	Çok ölçütlü karar verme çözüm ve modellerinin sınıflandırılması.
10	Çok ölçütlü karar verme teori ve uygulamaları üzerinde tartışmalar.
11	Yatırım değerlemede kullanılan güncel yaklaşımlar. Reel opsiyonlar.
12	Ürün geliştirme ve süreç yönetimi üzerine tartışmalar.
13	Proje 1 sunumları
14	Proje 2 sunumları

İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
FBE 691	Yönlendirilmiş Araştırma	2	3	0	0	3	8

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Zorunlu
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	Bu dersin amacı, endüstri mühendisliği konularında araştırma dizaynı ve yöntemlerinin öğrencilere tanıtılmasıdır. Bunun başarılması, her bir öğrencinin bir araştırma çalışması yürütmesini ve bu konu ile ilgili deneysel bir araştırma makalesi yazmasını sağlayacaktır. Dersin sonunda öğrenciler, farklı araştırma yöntemleri konusunda ana bilgiye, bir araştırma önerisi neler gerektiğinin bilgisine sahip olacakları gibi aynı zamanda da nicel ve nitel araştırma, veri analizi konusunda deneyim kazanmış olacakları için araştırma önerilerinin ve diğer araştırma çıktılarının kalitesini değerlendirebilme yetisini edinmiş olacaklardır. Ayrıca şu konular amaçlanmıştır: Endüstri mühendisliğinin değişik konularında araştırma tasarımı ve yöntemlerinin öğrencilere tanıtılması. Her öğrencinin bir araştırma çalışması yürütmesinin sağlanması. Her bir öğrencinin kendilerine verilen konu hakkında, deneysel bir araştırma makalesi yazmasının sağlanması Değişik araştırma yöntemlerinin tanıtılması Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin öğretilmesi
İçerik	Ders İçeriğine Genel Bir Bakış Araştırma konusu ve araştırma sorularının belirlenmesi Literatür taraması nasıl yapılır? Kaynak gösterme, etik sorunlar, referans verme Yazım stratejileri, teori kullanımı Literatür taraması sunumları Araştırma tasarımına giriş, araştırma önerisi nasıl yazılır? Araştırma önerisi sunumları Araştırma tasarımlarının tartışılması Araştırma tasarımı sunumları Veri analizi tartışılması Veri analizi tartışılması Veri analizi tartışılması Araştırmanın raporlanması ve son sunum Dönemin gözden geçirilmesi
Kaynaklar	Creswell, John W. Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches (2009)

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
1	Ders İçeriğine Genel Bir Bakış
2	Araştırma konusu ve araştırma sorularının belirlenmesi
3	Literatür taraması nasıl yapılır? Kaynak gösterme, etik sorunlar, referans verme
4	Yazım stratejileri, teori kullanımı
5	Literatür taraması sunumları
6	Araştırma tasarımına giriş, araştırma önerisi nasıl yazılır?
7	Araştırma önerisi sunumları
8	Araştırma tasarımlarının tartışılması
9	Araştırma tasarımı sunumları
10	Veri analizi tartışılması
11	Veri analizi tartışılması
12	Veri analizi tartışılması
13	Araştırmanın raporlanması ve son sunum
14	Dönemin gözden geçirilmesi

İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
IND 622	Simulasyonda İleri Kavramlar	2	3	0	0	3	8

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Seçmeli
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	Benzetim, gerçek hayat problemlerinin fazla basitleştirilmeden modellenmesi ve analiz edilmesine imkan veren, istatistiksel ve bilgisayar tabanlı bir tekniktir. Bu teknik esnekliği sayesinde diğer teknikler (örneğin, Stokastik Süreçler) tarafından incelenmesi çok zor olan problemlerin analizini mümkün kılar. Programda seçmeli olarak verilen Simülasyonda İleri Kavramlar dersi sayesinde, öğrenciler yöneylem araştırmasındaki uygun problemleri (örneğin, lojistik problemleri) benzetim modelleri olarak tasarlayabilecek, bu modelleri kullanarak farklı performans ölçütlerini tahmin edebilecek, modellerin farklı parametrelere olan duyarlılığını analiz edebilecek ve benzetim tabanlı optimizasyon tekniklerini kullanarak sistemleri eniyileyeceklerdir. Bu kapsamda dersin amaçları şu şekilde belirlenmiştir: • Öğrencilere, bir gerçek hayat probleminin benzetim modeli olarak ne şekilde modellenebileceğini göstermek • Öğrencilerin benzetim için gerekli olan istatistiksel tekniklere hakim olabilmelerini sağlamak • Öğrencilerin, ARENA gibi benzetim ve MATLAB gibi genel amaçlı yazılımları kullanmaya hakim olabilmelerini sağlamak • Öğrencilerin, duyarlılık analizi ve benzetim tabanlı optimizasyon tekniklerine hakim olmalarını sağlamak
İçerik	
Kaynaklar	Law, A.M., “Simulation Modeling and Analysis”, 4. Baskı, McGraw-Hill, New York, 2007 Kelton, W.D., Sadowski, R.P., Sturrock, D.T., “Simulation with ARENA”, 3. Baskı, McGraw-Hill, New York, 2003 Kleijnen, J.P.C., “Design and Analysis of Simulation Experiments”, Springer, New York, 2008 Alexopoulos, C., Seila, A., “Output data analysis”, Chapter 7 in Handbook of Simulation, Wiley, New York, 1998

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
1	Benzetime giriş, değişik benzetim metotları, yöneylem araştırmasında benzetim uygulamaları ve ARENA (Law, Bölüm 1, Kelton, Sadowski & Sturrock)
2	Benzetime giriş, değişik benzetim metotları, yöneylem araştırmasında benzetim uygulamaları ve ARENA (Law, Bölüm 1, Kelton, Sadowski & Sturrock)
3	Olasılık ve istatistikte temel kavramlar (Law, Bölüm 4)
4	Girdiler için istatistiksel veri analizi metotları (Law, Bölüm 6) ve MATLAB uygulamaları
5	Girdiler için istatistiksel veri analizi metotları (Law, Bölüm 6) ve MATLAB uygulamaları
6	Bilgisayarda üniform rastlantısal sayı üretme metotları ve bu metotların özellikleri (Law, Bölüm 7), MATLAB'taki üniform rastlantısal sayı üreteçlerinin test edilmesi
7	Üniform rastlantısal sayıdan, farklı dağılımlara sahip rastlantısal sayılar elde etme metotları (Law, Bölüm 8)
8	Üniform rastlantısal sayıdan, farklı dağılımlara sahip rastlantısal sayılar elde etme metotları (Law, Bölüm 8)
9	Ara sınav
10	Farklı benzetim türleri için çıktıların istatistiksel analizi metotları (Law, Bölüm 9, Alexopoulos & Seila)
11	Farklı benzetim türleri için çıktıların istatistiksel analizi metotları (Law, Bölüm 9, Alexopoulos & Seila)
12	DeneySEL tasarım, duyarlılık analizi ve Response Surface metodu (Kleijnen, Bölüm 2, 3, 4 ve 5)
13	DeneySEL tasarım, duyarlılık analizi ve Response Surface metodu (Kleijnen, Bölüm 2, 3, 4 ve 5)
14	DeneySEL tasarım, duyarlılık analizi ve Response Surface metodu (Kleijnen, Bölüm 2, 3, 4 ve 5)

İçerik

Ders Kodu	Dersin Adı	Yarıyıl	Teori	Uygulama	Lab	Kredisi	AKTS
IND 631	Üretim Sistemleri Analizi	1	3	0	0	3	8

Ön Koşul	
Derse Kabul Koşulları	

Dersin Dili	İngilizce
Türü	Seçmeli
Dersin Düzeyi	Doktora
Dersin Amacı	
İçerik	
Kaynaklar	

Teori Konu Başlıkları

Hafta	Konu Başlıkları
-------	-----------------