

Dinamik Programlama

Dr. Mustafa Çimen

Ders Notları

Ders 5: Makina Yenileme Problemleri

16.10.2017

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

1 Makina Yenileme Problemleri

- Problem Tanımı
- Bir Örnek

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

1 Makina Yenileme Problemleri

- Problem Tanımı
- Bir Örnek

Makina/Malzeme Yenileme Problemleri

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

- İşletmelerde kullanılan makinalar yaşlandıkça üretkenliği düşer ve bakım masrafları artar.
- Buna karşın her yıl tüm makinaların/malzemelerin yenilenmesi de karşılanması mümkün olmayan satınalma maliyetleri doğurabilir.
- Karar vericiler kârı en yüksek malzeme yenileme politikasını bulmaya çalışırlar.

Problemin Amaç Fonksiyonu

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

- Makinaların her yıl/dönem kazandıracakları gelirler makinanın yaşına göre belirlenir.
- Bakım maliyetleri de yine makinanın yaşına göre hesaplanır.
- Bunlara ek olarak, makinanın hurda değeri de dikkate alınmalıdır. Makina yenilendiğinde eldeki eski makinanın ikinci el piyasasında, ya da en azından hurda olarak satılması söz konusudur.
- Son olarak, yeni makina alınması durumunda satın alma fiyatı da bir maliyet kalemi olarak dikkate alınmalıdır.

Bir Örnek

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

Bir şirket, hâlen sahip olduğu 3 yaşındaki bir makineyi, sonraki 4 yıl boyunca hangi yıllarda yenilemesi gerektiğini hesaplamaya çalışmaktadır. Şirket, 6 yıllık bir makinanın kesinlikle yenilenmesi gerektiğini bilmektedir. Yeni makina 100.000 dolara alınabilir. Kullanılan makinaların yaşlarına göre firmaya sağlayacağı gelirler, bakım ve işletme maliyetleri ile ikinci el/hurda değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Bir Örnek

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

Yaş	Gelir	İşletme Maliyeti	Hurda Değeri
0	20.000	200	—
1	19.000	600	80.000
2	18.500	1200	60.000
3	17.200	1500	50.000
4	15.500	1700	30.000
5	14.000	1800	10.000
6	12.000	2200	5.000

Çözmeden Önce

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

- Problemin aşamaları, yıllar(karar periyodları)'dır.
- Her aşamada (yılıda) verilecek karar, makinanın yenilenip yenilenmeyeceğidir
- Her yıl makinanın kaç yaşında olacağı ise sistemin durumlarıdır.

- Geriye yineleme yöntemiyle problemimizi çözüyoruz.
- Sondan başladığımız için önce 4. yılda makinanın, olası durumları/yaşları için, yenilenip yenilenmeyeceğini ele alıyoruz.
- Olası her durum için, olası kararlarımızı inceliyoruz.

- Şu an (1. yılda) makinamız 3 yaşında olduğuna göre, 4. yılda en fazla 6 yaşına gelmiş olabilir.
- Aynı şekilde 3. yılda en fazla 5, 2. yılda en fazla 4 yaşında olabilir.
- Kararlarımızı her yıl için Y (yenile) ve K (koru/yenileme) şeklinde gösteriyoruz.
- Daha önceki problemlerden farklı olarak, son dönemde makinanın hurda değeri olduğu için, son dönemde bile sonraki dönem çıktısı $V_{t+1}(s')$ dikkate alınır.

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$\begin{aligned} V_4^*(6) &= IC_6^Y + V_5^*(1) = (20.000 - 200 - 100.000 + 5.000) + 80.000 \\ &= 4.800^* \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_4^*(5) &= \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_5^Y + V_5^*(1) &= (20.000 - 200 - 100.000 + 10.000) + 80.000 \\ &= 9.800 \\ IC_5^K + V_5^*(6) &= (14.000 - 1.800) + 5.000 \\ &= 17.200^* \end{array} \right\} \\ &= 17.200 \end{aligned}$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_4^*(4) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_4^Y + V_5^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 30.000) + 80.000 \\ & = 29.800^* \\ IC_4^K + V_5^*(5) & = (15.500 - 1.700) + 10.000 \\ & = 23.800 \end{array} \right\}$$
$$= 29.800$$

$$V_4^*(3) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_3^Y + V_5^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 50.000) + 80.000 \\ & = 49.800^* \\ IC_3^K + V_5^*(4) & = (17.200 - 1.500) + 30.000 \\ & = 45.700 \end{array} \right\}$$
$$= 49.800$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_4^*(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} IC_2^Y + V_5^*(1) = (20.000 - 200 - 100.000 + 60.000) + 80.000 \\ \quad \quad \quad = 59.800 \\ IC_2^K + V_5^*(3) = (18.500 - 1.200) + 50.000 \\ \quad \quad \quad = 67.300^* \end{array} \right\}$$
$$= 67.300$$

$$V_4^*(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} IC_1^Y + V_5^*(1) = (20.000 - 200 - 100.000 + 80.000) + 80.000 \\ \quad \quad \quad = 79.800^* \\ IC_1^K + V_5^*(2) = (19.000 - 600) + 60.000 \\ \quad \quad \quad = 78.400 \end{array} \right\}$$
$$= 79.800$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_3^*(5) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_5^Y + V_4^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 10.000) + 79.800 \\ & = 9.600 \\ IC_5^K + V_4^*(6) & = (14.000 - 1.800) + 4.800 \\ & = 17.000^* \end{array} \right\}$$

= 17.000

$$V_3^*(4) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_4^Y + V_4^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 30.000) + 79.800 \\ & = 29.600 \\ IC_4^K + V_4^*(5) & = (15.500 - 1.700) + 17.200 \\ & = 31.000^* \end{array} \right\}$$

= 31.000

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_3^*(3) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_3^Y + V_4^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 50.000) + 79.800 \\ & = 49.600^* \\ IC_3^K + V_4^*(4) & = (17.200 - 1.500) + 29.800 \\ & = 45.500 \end{array} \right\}$$
$$= 49.600$$

$$V_3^*(2) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_2^Y + V_4^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 60.000) + 79.800 \\ & = 59.600 \\ IC_2^K + V_4^*(3) & = (18.500 - 1.200) + 49.800 \\ & = 67.100^* \end{array} \right\}$$
$$= 67.100$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_3^*(1) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_1^Y + V_4^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 80.000) + 79.800 \\ & = 79.600 \\ IC_1^K + V_4^*(2) & = (19.000 - 600) + 67.300 \\ & = 85.700^* \end{array} \right\}$$
$$= 85.700$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_2^*(4) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_4^Y + V_3^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 30.000) + 85.700 \\ & = 35.500^* \\ IC_4^K + V_3^*(5) & = (15.500 - 1.700) + 17.000 \\ & = 30.800 \end{array} \right\}$$
$$= 35.500$$

$$V_2^*(3) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_3^Y + V_3^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 50.000) + 85.700 \\ & = 55.500^* \\ IC_3^K + V_3^*(4) & = (17.200 - 1.500) + 31.000 \\ & = 46.700 \end{array} \right\}$$
$$= 55.500$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_2^*(2) = \max \left\{ \begin{array}{l} IC_2^Y + V_3^*(1) = (20.000 - 200 - 100.000 + 60.000) + 85.700 \\ \quad \quad \quad = 65.500 \\ IC_2^K + V_3^*(3) = (18.500 - 1.200) + 49.600 \\ \quad \quad \quad = 66.900^* \end{array} \right\}$$
$$= 66.900$$

$$V_2^*(1) = \max \left\{ \begin{array}{l} IC_1^Y + V_3^*(1) = (20.000 - 200 - 100.000 + 80.000) + 85.700 \\ \quad \quad \quad = 85.500^* \\ IC_1^K + V_3^*(2) = (19.000 - 600) + 67.100 \\ \quad \quad \quad = 85.500^* \end{array} \right\}$$
$$= 85.500$$

Çözüm

Dinamik
Programlama

Dr. Mustafa
Çimen
Ders Notları

İçerik

Makina
Yenileme
Problemleri

Bir Örnek

$$V_1^*(3) = \max \left\{ \begin{array}{ll} IC_3^Y + V_2^*(1) & = (20.000 - 200 - 100.000 + 50.000) + 85.500 \\ & = 55.300^* \\ IC_3^K + V_2^*(4) & = (17.200 - 1.500) + 35.500 \\ & = 51.200 \end{array} \right\}$$
$$= 55.300$$

- Problemin optimal çözümü, birinci yılda yenilemekle başlar. İkinci yıl yenileme ya da yenilememek kararının ikisi de optimaldir. İkinci yıl yenileme yapılırsa 3. ve 4. yıllarda yenileme yapılmamalıdır. İkinci yıl yenileme yapılmazsa 3. yılda yenileme yapılmamalı, 4. yılda yapılmalıdır. Optimal kâr her iki seçenekte de 55.300 dolar olarak bulunmuştur.

- Not: Makinanın ikinci yılda yalnızca 1 veya 4 yaşında olabileceği kesin. (Diğer yıllarda da benzer durumlar söz konusu.) Normalde 2. yılda diğer yaşlar için durumların hesaplanmasına gerek yok. Ancak ders notlarını okurken kafanızın karışmaması için tüm yaşlar için değer fonksiyonlarını hesapladım. Bu hesaplamaları yapmak, problemin sonucunda herhangi bir değişikliğe yol açmaz.

Ders Bitti!

Bir sonraki derste görüşmek üzere...

Dr. Mustafa Çimen