**Buổi thực hành số 5 – Quy hoạch động**

(Làm trên giấy, chương trình làm trong máy, sau đó lưu vào 1 file bai5.pdf hoặc bai5.doc)

**Câu 1.**

1)Giải thích các khái niệm : Hệ là gì? Thế nào là hàm mục tiêu? Tham số trạng thái, tham số điều khiển ?

Cho ví dụ và giải thích ( khác với ví dụ trong bài học)

2)Hãy phát biểu và giải thích nguyên lý tối ưu Bellman.

**Câu 2**.

1)Viết phương trình hàm cho bài toán :

“Cã mét sè vèn x1 ®Çu t­ vµo viÖc mua thiÕt bÞ ®Ó s¶n xuÊt hai mÆt hµng A, B trong mét kho¶ng thêi gian lµ T n¨m. Gi¶ thiÕt qu¸ tr×nh s¶n xuÊt kh«ng cã t¸i s¶n xuÊt. Trong n¨m ®Çu tiªn, sè thiÕt bÞ víi vèn lµ u1 ®­îc dµnh s¶n xuÊt mÆt hµng A, vµ x1- u1 dïng cho s¶n xuÊt mÆt hµng B. Cuèi n¨m, lîi nhuËn cña tõng lo¹i vèn ®­îc cho b»ng c¸c hµm x¸c ®Þnh g(u1) vµ h(x­1-u1)t­¬ng øng. Sau mét n¨m lµm viÖc, gi¸ trÞ cña thiÕt bÞ víi vèn u1 dïng ®Ó s¶n xuÊt mÆt hµng A chØ cßn l¹i au1, 0  a < 1; t­¬ng tù ®èi víi mÆt hµng B gi¸ trÞ thiÕt bÞ chØ cßn l¹i b(x­1- u1), 0  b < 1.

Nh­ vËy, sang ®Çu n¨m thø hai sè vèn ®Ó mua thiÕt bÞ s¶n xuÊt trong n¨m tíi nµy cßn :

x2 =  (2.1)

Qu¸ tr×nh ph©n phèi vèn trªn n¨m thø hai vµ nh÷ng n¨m sau còng gièng nh­ trªn n¨m thø nhÊt, khi nµo xÐt hÕt T n¨m th× qu¸ tr×nh kÕt thóc. Yªu cÇu : h·y ph©n phèi vèn trªn c¸c n¨m sao cho tæng sè l·i trong c¶ qu¸ tr×nh T n¨m lµ cùc ®¹i.

2) H·y ¸p dông xÐt qu¸ tr×nh ba n¨m sau ®©y ®Ó ph©n phèi vèn trªn c¸c n¨m sao cho tæng sè l·i trong c¶ qu¸ tr×nh 3 n¨m lµ cùc ®¹i , víi c¸c sè liÖu ban ®Çu nh­ sau:

T=3; x=1000®v ;a = 0,9 ; b = 0,8 ; g(x) =1,5x; h(x) =2x (®v- đơnvị tiền tệ)

Qu¸ tr×nh 3 n¨m (3 b­íc):

f3(x1)= max {}

u1 

Ta b¾t ®Çu xÐt trªn n¨m cuèi cïng:

B­íc 1: øng víi mçi tr¹ng th¸i x3 =  lµ kÕt qu¶ t¸c ®éng cña ®iÒu khiÓn u2 , ta sÏ chän ®­îc ®iÒu khiÓn u\*3   sao cho lîi nhuËn trªn n¨m thø 3 lµ tèi ®a:

f1(x3)= max {}

0 u3x3

= 

§ång thêi ta thu ®­îc u\*3 = u\*3 (x3 )

V× x3 =  nªn x3 lµ mét hµm cña u2, vµ còng nh­ vËy, ta cã:

u\*3 = u\*3 (u2 )

B­íc 2**:**

øng víi mçi tr¹ng th¸i x2 =, vèn ban ®Çu cho c¶ hai n¨m sau cïng (lµ tr¹ng th¸i kÕt qu¶ t¸c ®éng cña ®iÒu khiÓn u1) ta sÏ chän ®­îc mét ®iÒu khiÓn u\*2 trong kho¶ng [0, x2] sao cho lîi nhuËn thu ®­îc trªn c¶ 2 n¨m sau cïng lµ tèi ®a:

f2(x2)= max {}

0 u2x2

=g(u\*2)+h(x2 - u\*2 )+f1(a u\*2 +b(x2 - u\*2 ))

§ång thêi ta thu ®­îc mèi phô thuéc :

u\*2 = u\*2(u1)

B­íc 3:

Trªn b­íc cuèi cïng(n¨m ®Çu tiªn), ®Ó t×m u1 sao cho lîi nhuËn thu ®­îc trªn c¶ 3 n¨m lµ tèi ®a th× chØ viÖc lÊy cùc ®¹i

f3(x1)= max {}

0 u1x1

=g(u\*1)+h(x1 - u\*1 )+f2(a u\*1 +b(x1 - u\*1 ))

V× ë trªn b­íc cuèi cïng x1 lµ mét gi¸ trÞ cô thÓ nªn u\*1 còng cã gi¸ trÞ cô thÓ. BiÕt ®­îc u\*1 sÏ tÝnh ®­îc u\*2 = u\*2(u\*1), biÕt ®­îc u\*2 sÏ tÝnh ®­îc u\*3 = u\*3(u\*2) vµ t×m ®­îc ph­¬ng ¸n tèi ­u.

(u\*1, u\*2, u\*3)

cho lîi nhuËn tèi ®a cña qu¸ tr×nh 3 n¨m

f3(x1) = g(u\*1)+h(x1 - u\*1 )+f2(a u\*1 +b(x1 - u\*1 ))

§Ó lµm cho tr­êng hîp 3 n¨m nµy, xem vÝ dô xÐt hai n¨m ë trong bµi học vµ gi¶i t×m gi¸ trÞ cña lîi nhuËn tèi ®a cña ph­¬ng ¸n tèi ­u t­¬ng øng cho qu¸ tr×nh 3 n¨m, 3 b­íc.

**Câu 3**.¸p dông Quy ho¹ch ®éng trong X©y dùng §­êng

Bµi to¸n :

CÇn thiÕt kÕ mÆt ®­êng mÒm cã n líp, mçi líp lµ mét lo¹i vËt liÖu víi c­êng ®é lµ ei, ®é dµy lµ hi, gi¸ quy ®æi lµ gi , cho biÕt c­êng ®é nÒn ®Êt E0 vµ Ey c. Hái ph¶i r¶i mçi líp dµy bao nhiªu ®Ó c­êng ®é mÆt ®­êng = Ey c vµ cho gi¸ thµnh x©y dùng nhá nhÊt, gi¸ thµnh ®­îc biÓu diÔn b»ng hµm céng ®­îc:

G(h1,h2, ..., hN) = 

Cho biÕt c«ng thøc tÝnh bÒ dµy :

§èi víi hÖ hai tÇng (nÒn ®Êt vµ mét líp vËt liÖu)

hi =tg 

Theo c¸ch tÝnh ®æi tÇng ®èi víi hÖ nhiÒu tÇng, trong bµi to¸n N tÇng ta cã:

hi =tg 

i = 1, 2, ... , N

Trong ®ã, E0 lµ c­êng ®é nÒn ®Êt, D lµ ®­êng kÝnh cña mÆt Ðp cøng trßn, h lµ bÒ dµy cña líp vËt liÖu, n1 = (e1/ E0)1/2,5 trong ®ã e1 lµ c­êng ®é vËt liÖu, ni = (ei/ Ei-1)1/2,5 Ei lµ c¸c Etd ,En lµ Ey c

với điều kiện :

E0= e0 ;

EN = EYc

hm   hM

Ei-1 ≤ Ei ≤ ei

EN-1 ≤ Eyc nhËn gi¸ trÞ nguyªn

hi = f(Ei-1,Ei)

Theo thuËt to¸n ®· cho, viết chương trình cho số liệu sau :

CÇn ph¶i thiÕt kÕ kÕt cÊu mÆt ®­êng 3 líp víi c¸c lo¹i vËt liÖu cã c­êng ®é t­¬ng øng lµ

e1 = 300, e2 = 625, e3 = 1000 vµ ®¬n gi¸ g1 = 30, g2 = 50, g3 = 250 ®ång trªn mét ®¬n vÞ ®o. C­êng ®é nÒn ®Êt E0 lµ 135, c­êng ®é Eyc = 390. H·y x¸c ®Þnh bÒ dµy c¸c líp vËt liÖu ®¹t yªu cÇu kÜ thuËt cho tæng chi phÝ lµ bÐ nhÊt. Cho biÕt : 10  h1  30, 8  h2  25, 4  h3  20.

Hướng dẫn :

S¬ ®å qu¸ tr×nh :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | Eyc=390 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 355 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | … |  | h3j |  |
|  |  |  |  |  |  | 295 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 285 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 255 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 245 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | …. |  | h2j |  |  |  |  |
|  |  |  | 185 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 175 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E0=135 |  | h1j | Etđ1 |  |  | Etđ2 |  |  | E3 |
|  | e1=300 | |  | e2=625 | |  | e3 = 1000 | |  |

E0 - c­êng ®é nÒn ®Êt ; ei - c­êng ®é vËt liÖu i, Eyc -c­êng ®é mÆt ®­êng yªu cÇu, hi bÒ dµy líp vËt liÖu i , Etđi  -c­êng ®é t­¬ng ®­¬ng trªn líp vËt liÖu i.

Chú ý : theo toán học ta biến đổi

Với lớp thứ nhất n1 = (e1/ E0)1/2,5  => n1=exp((1/2.5)\*log(e1/ E0));

đặt n[1][0]= n1 = exp((1/2.5)\*log(e1/ E0));

với lớp thứ 2 : n2=exp((1/2.5)\*log(e2/ E1)); đặt n[2][j]= n2 = exp((1/2.5)\*log(e2/ E1,j));

và n2^3.5 => exp(3.5\*log(n2)) => =exp((1/2.5)\*log(e[2]/Etd[1][j]))

nên đối với lớp thứ nhất đặt X1= exp(3.5\*log(n1))= exp(3.5\*log(n[1][0])) ;

Y1=(2/pi)\*(1-1/X1);

Z1=1-e[0]/E1,j

và đối với lớp thứ 2 đặt X2= exp(3.5\*log(n2))= exp(3.5\*log(n[2][j]))

Y2=(2/pi)\*(1-1/X2);

Z2=1- E1,j /E2,k

Đối với lớp thứ 3 : đặt n[3][j]= n3 = exp((1/2.5)\*log(e3/ Etd[2][j]));

Và X3= exp(3.5\*log(n3))= exp(3.5\*log(n[3][j]))

Để hiểu được thuật toán, dựa theo thực tế tính thiết kế thủ công, viết chương trình cho bài toán 3 lớp trên, chương trình gồm 3 phần:

* ***Phần 1*** : tính cho lớp vật liệu thứ nhất-e[1], E0=e[0]=135; Etđ1 chạy từ 175 ->255 với bước chia 10; Cho lamda=10; j=4; j<=12;j++, ứng với mỗi Etđ1j = e[0]+lamda\*j,

-Tính bề dày lớp thứ nhất h[0][j]=(D/n[1][0])\*sin(Z1/Y1)/cos(Z1/Y1)  ;

-Tính chi phí lớp thứ nhất ứng với từng bề dày :chiphi[1][j]=g[i]\* h[0][j];

* ***Phần 2*** : tính cho lớp vật liệu thứ 2-e[2], Etđ1 chỉ chạy từ 175 ->255, Etđ2 chạy từ 285 ->355

*Bước thuận :*

Cho j=4; j<=12;j++; ứng với Etd[1][j] = e[0]+lamda\*j

k=15;k<=25;k++, ứng với Etd[2][k] = e[0]+lamda\*k

Tính bề dày lớp thứ hai h[j][k]=(D/n[2][j])\*sin(Z2/Y2)/cos(Z2/Y2)  ;

Tính chi tại lớp thứ 2 ứng với từng bề dày :chi[j][k]=g[2]\* h[j][k];

*Bước ngược :*

Cho k=15;k<=25;k++, ứng với Etd[2][k] = e[0]+lamda\*k

j=4; j<=12;j++; ứng với Etd[1][j] = e[0]+lamda\*j

Từ mỗi điểm chia Etd[2][k] tính chi phí cộng dồn từ lớp 1 qua các điểm chia Etd[1][j] :

chiphi[2][k]=chiphi[1][j]+chi[j][k];

trong j điểm chia Etd[1][j], chọn điểm j\* mà cho chiphi[2][k]=chiphi[1][j\*]+chi[j\*][k] đạt min.

nhớ lấy j\* ứng với k

* ***Phần 3*** : tính cho lớp vật liệu thứ 3-e[3], Etđ2 chỉ chạy từ 285 ->355, Etđ3 = Eyc=390 với bước chia 10

*Bước thuận :*

Cho k=15;k<=25;k++, Etd[2][k])= e[0]+lamda\*k; đặt Etd[2][26] = Eyc

* Nhắc lại công thức ở trên : n[3][k]= n3 = exp((1/2.5)\*log(e3/ Etd[2][k]));
* Và X3= exp(3.5\*log(n3))= exp(3.5\*log(n[3][k]))

Y3= (2/pi)\*(1-1/X3);

Z3=1- Etd[2][k]/Eyc

Tính bề dày lớp thứ 3: h[k][26]=(D/n[2][k])\*sin(Z3/Y3)/cos(Z3/Y3) ;

Tính chi tại lớp thứ 3 ứng với từng bề dày :chi[k][26]=g[3]\* h[k][26];

Tính chi phí cộng dồn từ lớp 1=>lớp 2=>lớp 3 :

chiphi[3][26]=chiphi[2][k]+chi[k][26];

*Bước ngược :*

Trong k điểm chia ở Etd[2][k] chọn k\* sao cho chiphi[3][26]=chiphi[2][k]+chi[k][26] **đạt min**

Từ k, tìm được bề dày tối ưu h\*[3]= h[k][26];

và quay về tìm j ứng với k để tìm được bề dày tối ưu h\*[2]=h[j][k];h\*[1]= h[0][j];

Theo những hướng dẫn trên đây, hãy viết chương trình C++ thể hiện các bước tính toán, đưa ra được giá thành chi phí tối ưu và các bề dày vật liệu tối ưu cho bài toán thiết kế mặt đường với số liệu đã cho, trong chương trình cũng in ra được với bề dày tối ưu h\*[i] và các Etd[i] tương ứng(chú ý phần khai báo biến).