Hw 1 OR

1) i_{th} time b_i buses (min) 6 Consecutive hours

C_i (per h) extra cost when buses are more than min
for each extra bus

Minimize the total extra cost

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{24} c_i E_i$$

S.t

$x_1 + x_{19} + x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} - E_1 = b_1$

$x_2 + x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_1 - E_2 = b_2$

$x_3 + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_1 + x_2 - E_3 = b_3$

$x_4 + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_1 + x_2 + x_3 - E_4 = b_4$

$x_5 + x_{23} + x_{24} + x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - E_5 = b_5$

$x_6 + x_{24} + x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 - E_6 = b_6$

$x_7 + x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 - E_7 = b_7$

$x_8 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 - E_8 = b_8$

$x_9 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 - E_9 = b_9$

$x_{10} + x_9 + x_8 + x_7 + x_6 + x_5 + x_4 - E_{10} = b_{10}$

$x_{24} + x_{23} + x_{22} + x_{21} + x_{20} + x_{19} + x_{18} - C_{24} = b_{24}$

	shift
1-7	1
2-8	2
3-9	3
4-10	4
5-11	
6-12	
7-13	
8-14	
9-15	
10-16	
11-17	
12-18	
13-19	
14-20	
15-21	
16-22	
17-23	
18-24	
19-1	
20-2	
21-3	
22-4	
23-5	
24 (0) - 6	24

$\downarrow$

$x_{i \% 24} + x_{(i-1) \% 24} + \cdots + x_{(i-5) \% 24} + x_{(i-6) \% 24} - E_i = b_i$ $\quad 24 \equiv 0$

$E_i \geq 0$ $\quad E_i \leftarrow$ the amount of buses that are extra

$x_i \geq 0$

$b_i \geq 0$ $\quad x_i =$ تعداد اتوبوس در شیفت i ام

Scanned with CamScanner

2)A) Policy ①

$$(30-20)60+(50-30)60+(60-50)60+60(60-20)$$

$$=60(10+20+10+40)=4800$$

چون wearhouse نداریم که هزینه آن (۷۰) هم بدیم و فقط تیم تولیدی هزینه به ما میده.

Policy ②

init → 40

60 T Per unit of Product

70 T wearhous

init 0

مقداری که در انتها انبار داریم در نتیجه

$$\to 60^{*}(40-40)+70(40-20)+((\underset{\text{انبار قبل}}{20}+\underset{\text{تولید}}{40})-\underset{\text{مصرف}}{30})70+$$

$$\underbrace{40-40}_{0}$$

$$(60^{*}0)+70((30+40)-50)+(60^{*}0)+$$

$$70(20+40-60)+60^{*}0=70(20+30+20+0)$$

$$=4900$$

چون ~~هزینه~~ تعداد تولیدی ثابت است هزینه ۶۰ که بیشتر است را نداریم و فقط هزینه نگهداری wearhouse داریم.

Scanned with CamScanner

2)B) $\min \sum_{i=1}^{4} 70 * w_i + 60 * (d_i^+ - d_i^-)$

S.T

تولید این فصل − تولیدی فصل قبل

متغیرات تولید برابر با ←

$x_i - x(i-1) = d_i^+ - d_i^- \quad \forall i = 1, \dots, 4$

$x_{i\%4} + w_{(i-1)\%4} - s_{i\%4} = w_{i\%4} \quad \forall i = 1, \dots, 4$

$s_i \to$ sisson

$x_i \to$ تعداد تولید کارخانه (تعداد پوشاک تولیدی)

$s_i \to$ تعداد لباس مورد نیاز (تقاضا) بازار که تخمین زدیم.

از جدول

$d_i, x_i, s_i \geq 0$

ثابت
initial

$x_0 = 40 \qquad w_0 = 0$

$d_i^+ \geq 0$

$d_i^- \leq 0$

فرض کنیم w_i بیانگر مقدار جنس در انبار در فصل i باشد و

d_i^+ و d_i^- بیانگر تغییرات تولیدی (+ یا −) هست.

Scanned with CamScanner

3) (1)

- A liter of Pure Product (20 \$/liter) 0
- x_1 liter of P_1 with 23% impurity (4 \$/Liter) 4min/Liter
- x_2 liter of P_2 with 13% impurity (11 \$/Liter) 5 min /Liter

final Product → at most 15% impurity → sold at 70 \$/Liter

total time at most 36 min

$$\max \; -(4x_1 + 11x_2 + 20) + 70(1 + x_1 + x_2)$$

s.t

$$0 + 4x_1 + 5x_2 \leq 36$$

$$0.23x_1 + 0.13x_2 \leq 0.15(x_1 + x_2 + 1)$$

$$x_2, x_1 \geq 0$$

4)

Scanned with CamScanner

4) term → annual return → 10 Years growth → 10 %

$$\max \ \frac{1}{10} \sum x_i \times \text{return}_i$$

s.t

$$\frac{1}{1} \sum_{i=1}^{7} x_i \times \text{term}_i \leq 7 \longrightarrow$$ [illegible]

چون $\sum x_i = 1$ است.

برای میانگین وزن دهی →

$$\sum_{i=1}^{7} x_i \times \text{risk}_i \leq 5$$

$$\sum_{i=1}^{7} x_i \times \text{Growth}_i \geq 10$$

$$x_7 \geq 10$$

$$\sum_{i=1}^{7} x_i = 1$$

x_i → is the Presentage of our money wich we invested on the Project$_i$

$$x_i \geq 0$$

$$x_i \leq 1$$

Scanned with CamScanner

[illegible] excel

5) min $\begin{cases} 8 \text{ undergrade} \\ 7 \text{ Prof} \end{cases}$ (h per week)

open 8-22
Mon-Fri, one operatore in each hour

S_{ij} → hours that student i works on day jth in the week.
$i \in [1,4]$, $j \in [1,5]$

P_{kj} → hours that a Proffesor works on day jth in the week.

$$\text{Min} \quad \sum_{i=1}^{4} \sum_{j=1}^{5} S_{ij} * w_i + \sum_{k=1}^{2} \sum_{j=1}^{5} P_{kj} * w_{k+4}$$

s.t

$$\sum_{j=1}^{5} P_{kj} \geq 7 \qquad \forall_k \ k=1,2$$

$$\sum_{j=1}^{5} S_{ij} \geq 6 \qquad \forall_i \ i=1,\dots,4$$

$$S_{ij} \leq Sd_{ij} \qquad \forall_j \ j=1,\dots,5 \qquad \forall_i \ i=1,\dots,4$$

$$P_{kj} \leq Pd_{kj} \qquad \forall_j \ j=1,\dots,5 \qquad \forall_k \ k=1,\dots,2$$

$$Pd_{kj}, Sd_{ij}, P_{kj}, S_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^{4} S_{ij} = 14 \qquad \forall_j \ j=1,\dots,5$$

$$\sum_{k=1}^{2} P_{kj} = 14 \qquad \forall_j \ j=1,\dots,5$$

$w_{i \text{ or } k}$ → wage of student i or Proffesor k per hour.

Sd_{ij} → max hour that student i can work on day jth of the week

Pd_{kj} → max hour that Prof k can work on day jth of the week

6) Types (A B C D) — 72h — truck capacity — 1200 jeans of C or D

A or B need 3x biger space.

25 M — two wearhouses — 1 → A, B

500 jeans capacity each

Max $(x_{A_t}+x_A)\,90 + 125(x_B+x_{B_t}) + 95(x_C+x_{C_t}) + 65(x_D+x_{D_t})$

S.t

$0.1(x_A+x_{A_t}) + 0.25(x_B+x_{B_t}) + 0.08(x_C+x_{C_t}) + 0.21\,x_D+x_{D_t} \leq 72$

$6^3 \times 36 \times (x_A+x_{A_t}) + 48(x_B+x_{B_t}) + 25(x_C+x_{C_t}) + 35(x_D+x_{D_t}) \leq 25 \times 6^6$

$w_1 \geq x_A + x_B$ — حداکثر مقدار تولیدی محصولاتی که باید انبار یا کامیون منتقل شوند

$w_2 \geq x_C + x_D$ — جین‌هایی که توسط truck ارسال شوند $\left\{ x_{A_t}, x_{B_t}, x_{C_t}, x_{D_t} \right.$

$w_1 \leq 500$ و $w_2 \leq 500$ — و x_A، x_B، x_C، x_D جین‌هایی که به انبار برده شوند

$t \geq 3x_{A_t} + 3x_{B_t} + x_{C_t} + x_{D_t}$

$t \leq 1200$

$t_1, t_2, w_1, w_2, x_A, x_B, x_C, x_D, x_{C_t}, x_{B_t}, x_{A_t}, x_{D_t} \geq 0$ (integer)

در بهترین حالت هم w_1 و هم w_2 پر و هم trunk باید پر شود که max حجم تولید یکسان است

$t + w_1 + w_2 \rightarrow$ که t ظرفیت trunk است،

w_1 → the amount of cloths A and B in the wearhouse 1

w_2 → 〃 〃 C and D 〃 2

t → the amount of cloths that can be in a trunk

x_A, x_B, x_C, x_D → تعداد جین‌های تولیدی در حداکثر ۷۲ ساعت گذشته در شرکت

انبار ... چون حداکثر بعد از ۷۲ ساعت جین‌های سفارشی

باید تحویل داده شوند یعنی انبار هم ۷۲ ساعت خالی شود.

7) 60 days 1800 cal/person per day

the least possible waight

atleast 35% → carbs

no more than 45 cumulative onions & turnips

atleast 25% → protein

atleast → 15% fat atmost 25%

f_i → the amount of food a habit packs, i is the ith food. $i \in [1, 7]$

مقدار غذایی که از غذای i ام برمیداریم

بر اساس habit.

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{7} f_i w_i$$

S.t

$$\sum_{i=1}^{7} f_i * carb_i \geq 0.35 * \sum_{i=1}^{7} f_i * cal_i$$

$$\sum_{i=1}^{7} f_i * prot_i \geq 0.25 * \sum_{i=1}^{7} f_i * cal_i$$

$$0.15 \sum_{i=1}^{7} f_i * cal \leq \sum_{i=1}^{7} f_i * fat_i$$

, $cal_i = carb_i + fat_i + prot_i$ ←

مجموع کالری بسته غذای i ام در هر یک عدد

$$\sum_{i=1}^{7} f_i * fat_i \leq 0.25 * \sum_{i=1}^{7} f_i * cal$$

$$f_4 + f_6 \leq 45$$

$$f_i \leq \text{Max Availble}_i \quad \forall i = 1, \dots, 7$$

$$\sum_{i=1}^{7} f_i (carb_i + prot_i + fat_i) \geq 1800 * 60 * 2$$

$$f_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, 7$$

w_i → Unit weight of ith food.

$cal_i \geq 0$

Scanned with CamScanner