Ingeniería Civil
FACULTAD DE CIENCIAS
FISICAS Y MATEMATICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Control 3
CI4242 – Diseño de Sistemas de Transporte
Semestre Primavera 2022

Profesores: Cristián Cortés Carrillo, Sergio Jara Díaz, Alejandro Tirachini Hernández
Profesor Auxiliar: Esteban Muñoz Paulsen

Pregunta 1

a) (4 pts.) Una familia que vive en una parcela tiene N mascotas y este fin de semana debe planificar visitas al veterinario con todas ellas. Para el transporte cuenta con una camioneta que puede cargar *Q* kilos en la parte trasera y se sabe que el peso de la mascota *i* es q_i kilos.

Algunas mascotas no pueden ser llevadas juntas al veterinario. Esta información está disponible en el parámetro a_{ij} que tomar valor 1 si la mascota *i* y la mascota *j* pueden viajar juntas en la camioneta, y toma el valor 0, si no. Además, si se lleva la mascota *i*, se puede llevar junto con ella, a lo más, otras r_i mascotas en el mismo viaje.

Formule un modelo de programación lineal entera que permita agrupar las mascotas de manera de realizar la menor cantidad de viajes al veterinario.

b) (2 pts.) Respecto del *Service Network Design Problem* (SND) revisado en el último enlace del curso, comente acerca de las variables de optimización utilizadas en las dos formulaciones que se discuten (*path-based vs arc-based*).¿Cuáles son las diferencias entre ambas formulaciones?¿cómo cambian las restricciones entre un caso y el otro? Si usted encuentra una solución factible para el SND a partir de la formulación *path-based*, ¿cómo puede recuperar una solución factible consistente pero correspondiente a la formulación *arc-based* del mismo problema SND?

Pregunta 2

a) Suponga que usted tiene un programa entero (IP) de la forma $z = \max\{cx: Ax \leq b, x \in X \subseteq \mathbb{Z}^n\}$. Sea $z(u) = \max\{cx + u(b - Ax): x \in X\}$. Demuestre que $z(u)$ es una cota superior de z para todo valor de $u \geq 0$.

b) Escriba el problema dual asociado al siguiente problema de máximo *matching* en un grafo no dirigido $G = (V, E)$, con variables $x_{ij} \in \{0,1\}$, dependiendo si el arco (i,j) está en la solución final de *matching* o no. El primal resulta ser el siguiente modelo: $\max\{\sum_{(i,j)\in E} x_{ij} \mid \sum_{(i,j)\in E} x_{ij} \leq 1\ \forall i \in V, x_{ij} \in \{0,1\}\ \forall (i,j) \in E\}$.

c) Respecto de las estrategias *greedy* que se discutieron en clases para el CRP (*Container relocation problem*), aplique la regla Min-Max para extraer el container que corresponde sacar a continuación en el siguiente ejemplo con 7 *stacks* y 3 *tiers*. Los números en las cajas indican el día en que ese container debe ser retirado del patio.

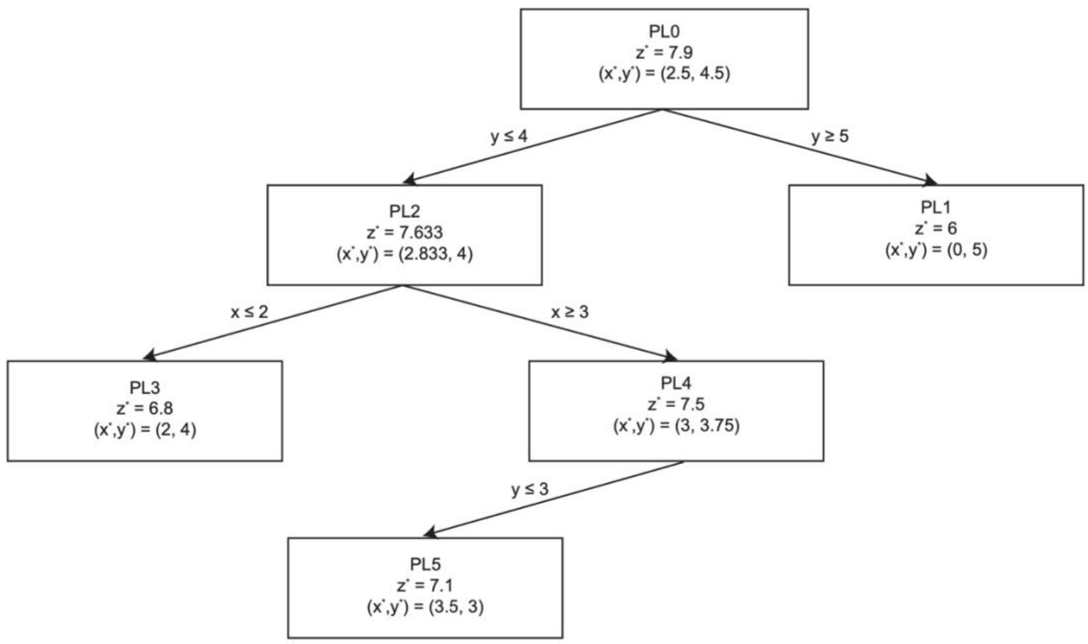
	s_0	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6
t_0				9		8	
t_1	6		5	7	13	11	
t_2	10	2	1	3	12	4	14

Pregunta 3

Dado el siguiente problema de Optimización lineal en variables enteras:

$$\begin{aligned} \max z &= x + 1.2y \\ \text{s.a} & \\ x + 5y &\leq 25 \\ 9x + 6y &\leq 49.5 \\ x, y &\in \mathbb{Z}_+ \end{aligned}$$

Se utiliza el algoritmo de *Branch and Bound* para resolver este problema, con el cuál después de algunas iteraciones se llega al siguiente árbol parcial:



A partir de la figura anterior, encuentre la solución del problema (PE). Justifique por qué no siguió ramificando en cada nodo de su árbol final.