

Optimización de gran escala

Dpto. Ingeniería Industrial, Universidad de Chile

IN3701, Optimización

Contenidos

- Motivación
- Heurísticas

Motivación

- Hay muchos problemas que son difíciles de resolver ya sea por su tamaño, número de variables enteras, etc.

- Ya habíamos visto:

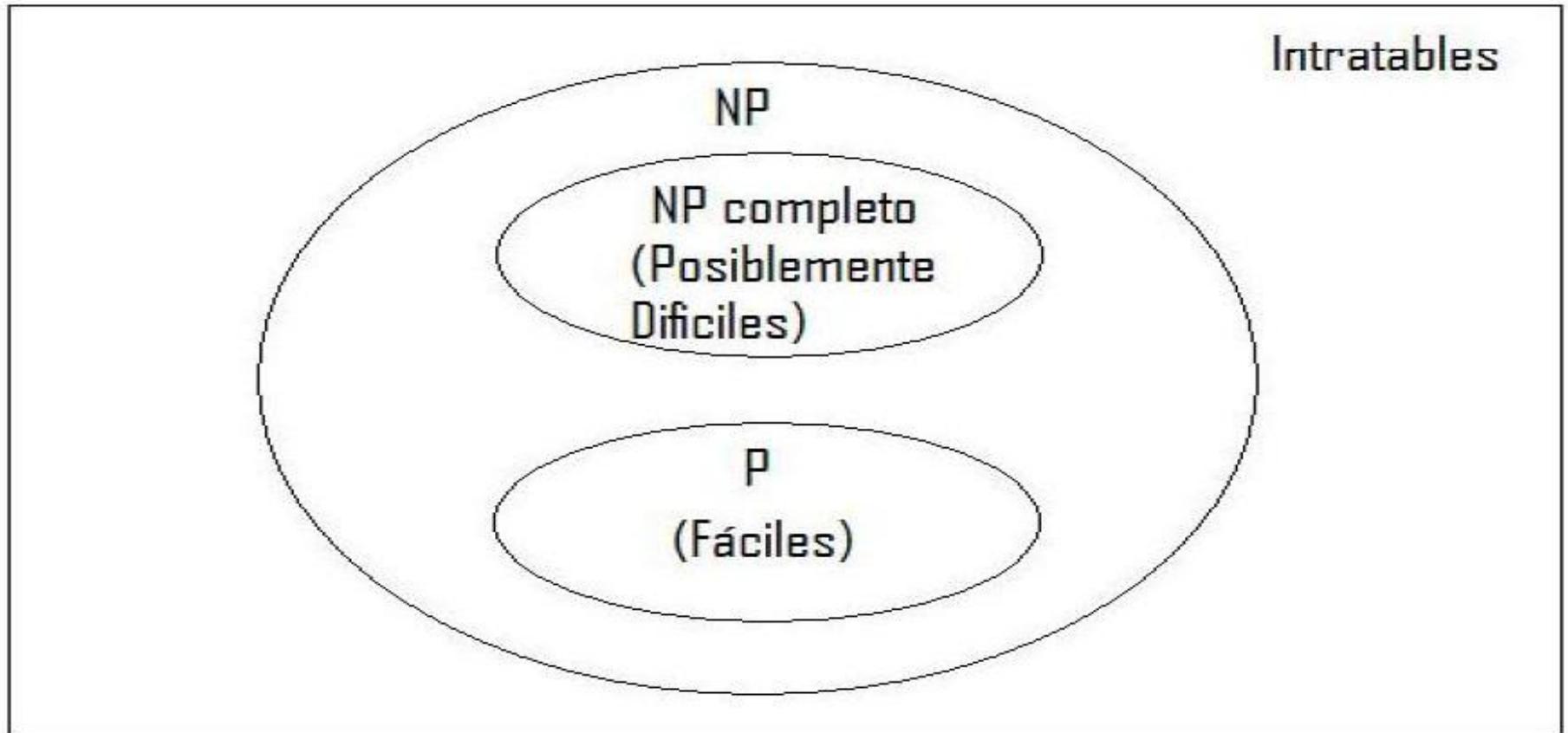
Algoritmo Polinomial

El número de operaciones está acotado por un polinomio en el tamaño del problema. Estos algoritmos se consideran eficientes.

Algoritmo Exponencial

El número de operaciones no está acotado por un polinomio. Estos algoritmos se consideran ineficientes.

- Y sobre los problemas:



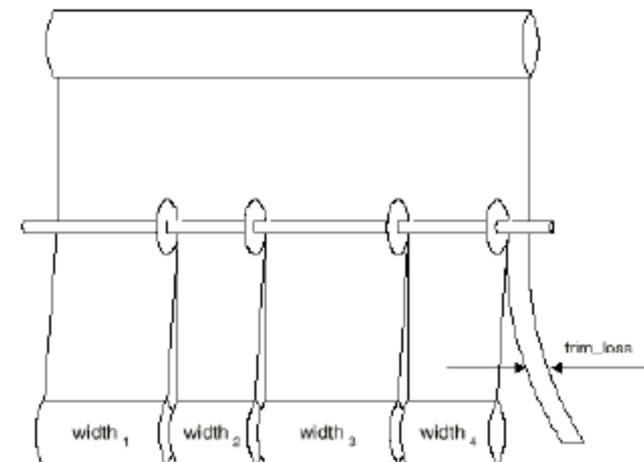
- Modelemos el siguiente problema (Cutting Stock Problem):

Una empresa de papeles, posee una serie de rollos de ancho 110. Los clientes de esta empresa le demandan rollos, pero de otras medidas, los anchos demandados junto con la cantidad demandada se pueden apreciar en la siguiente tabla:

DDA	48	35	24	10	8
Ancho	20	45	50	55	75

La demanda puede ser satisfecha cortando los rollos de distintas formas (estas formas las llamamos patrones). Por ejemplo un rollo puede ser cortado en 5 rollos de 20 o un rollo de 20 y otro de 75 etc...

Se desea usar la menor cantidad de rollos posibles para satisfacer la demanda



- Por lo tanto podría incluso ocurrir que modelar un problema no sea “tan” difícil, pero si sea muy complicado obtener su solución

- Por lo tanto podría incluso ocurrir que modelar un problema no sea “tan” difícil, pero si sea muy complicado obtener su solución
- Qué hacemos?



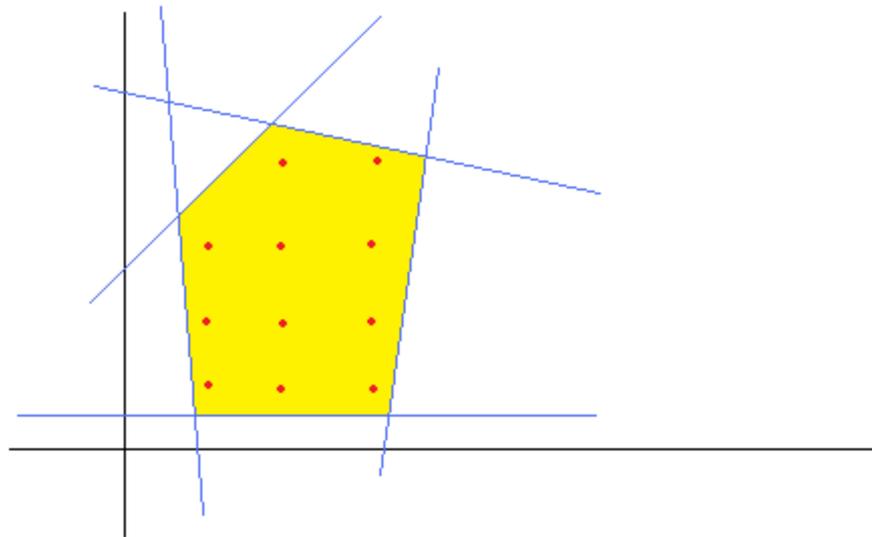
- Por lo tanto podría incluso ocurrir que modelar un problema no sea “tan” difícil, pero si sea muy complicado obtener su solución
- Qué hacemos?
- Heurísticas!!!



Heurísticas

- Hay 3 formas de resolver un problema
 1. Algoritmos
 2. Metodos
 3. Heurísticas

- Heurísticas “Golosas”



Resolvamos el LP en lugar del IP y vamos redondeando



- Tabu search

- 1- Solución inicial

- 2- Vecinos de la solución inicial

- 3- Elegir el mejor vecino

- 4- Si el mejor vecino no es mejor que la solución actual
→ distintas opciones: paramos, hacemos un “salto” a otra región del problema o “nos quedamos ahí” buscando mejoras

Si es mejor, buscamos los vecinos de esta nueva solución

OJO: En la lista Tabu vamos guardando las ultimas soluciones, para no volver ahí.

- Simulated Annealing



El nombre e inspiración viene del proceso de recocido del acero, una técnica que consiste en calentar y luego enfriar controladamente un material para aumentar el tamaño de sus cristales y reducir sus defectos. El calor causa que los átomos se salgan de sus posiciones iniciales (un mínimo local de energía) y se muevan aleatoriamente; el enfriamiento lento les da mayores probabilidades de encontrar configuraciones con menor energía que la inicial (wikipedia)

- Genéticas



No partamos con una sola “bolita”, tiremos muchas y cada cierto tiempo tomemos una solución y modifiquémosla en algo (mutación). Además mezclemos las soluciones buenas y generemos hijos

- Generación de columnas



La idea es llevar el problema que estamos resolviendo a uno en el cual la decisión sea uso o no esta combinación, por ejemplo cual de los siguientes conjuntos de rutas uso para mi camión, vale decir, en lugar de correr un modelo que me genere la ruta, le preguntamos al modelo cual de estas es mejor.

Como el número de conjuntos posibles es muy grande se parte con algunos no más

Luego se genera un criterio (relacionado con los costos reducidos de simplex) para generar más combinaciones (conjuntos de rutas en el ejemplo anterior)

Se continua hasta que se cumpla algún criterio (relacionado con los costos reducidos o relacionado al tiempo de ejecución)

- Criterios de detención?

- Criterios de detención?
 - Número de iteraciones
 - Tiempo real o de cpu
 - Cuan cerca estamos de alguna cota (por ejemplo solución problema relajado)

Para Finalizar

- Básicamente lo que se te ocurra que sea un procedimiento que con certeza en un tiempo finito te va a entregar una solución factible, aunque no necesariamente la optima, es una heurística.
- Lo difícil es hacer buenas heurísticas: factor tiempo y factor calidad de la solución (una vez más el clásico trade off de tiempo-calidad)