



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Año 2022 - 2<sup>do</sup> Cuatrimestre

## MODELOS Y OPTIMIZACIÓN I (71.14)

TRABAJO PRÁCTICO N°4  
FECHA: 21/11/22

INTEGRANTES:

Paredes Ramirez, Luis José  
<lparedesr@fi.uba.ar>

- #104851

# Índice

<b>1. Enunciado</b>	<b>2</b>
<b>2. Impresión del problema</b>	<b>3</b>
2.1. Heurística . . . . .	3
2.2. Primera corrida . . . . .	3
2.3. Segunda Corrida . . . . .	4
<b>3. Tercera Corrida</b>	<b>4</b>
<b>4. Cuarta Corrida</b>	<b>5</b>
<b>5. Quinta Corrida</b>	<b>6</b>
<b>6. Referencias</b>	<b>8</b>

# 1. Enunciado

En esta cuarta entrega se pide que busquen el OPTIMO y lo suban a [modelo-suno.okapii.com](https://modelosuno.okapii.com), es MUY recomendable usar el código provisto

CPLEX [https://modelosuno.okapii.com/content/modelos\\_wvcp.zip](https://modelosuno.okapii.com/content/modelos_wvcp.zip)

Armar un informe con cada uno de los pasos, incluir gráficos (solapas 'Statistics', 'Engine log', 'Scripting log', etc.) y todo lo que consideren pertinente / interesante.

El gráfico de "Statistics" tomarlo en los primeros 90 seg

Pasos

- Corran su heurística sobre la instancia. Registren el resultado obtenido.
- Prueben correr el código sin cambios, pueden detenerlo a los 10 minutos si no termina. Indicar en el informe todo lo que notan de esta corrida
- Sabiendo que existe una solución que usa 15 lavados (se obtuvo mediante una heurística) ver cómo acelerar reduciendo el modelo (cantidad de restricciones), pueden detenerlo a los 10 minutos si no termina. Indicar en el informe todo lo que notan de esta corrida
- Volviendo al modelo original (sin el límite de 15 lavados), descomentar la restricción "simetría". Indicar en el informe todo lo que notan de esta corrida
- Modificar el modelo del punto anterior para que aproveche el límite de 15 lavados. Indicar en el informe todo lo que notan de esta corrida
- Comparar el paso 3 y el 5, repetir la prueba sabiendo que existe una solución de 11 lavados
- Comparar en el informe la heurística (paso 1) con la solución mediante programación lineal entera

En el repo github creen un archivo 'entrega\_4.pdf', debe contener un informe final indicando las experiencias de todas las entregas, ideas y conclusiones que fueron sacado. Informe de los pasos de esta entrega.



## 2.3. Segunda Corrida

En este segundo experiento se fija la cantidad de lavados en 15 (int limiteColores = 15;)

Sabiendo que existe una solucion que usa 15 lavados (se obtuvo mediante una heuristica) ver como acelerar reduciendo el modelo (cantidad de restricciones), pueden detenerlo a los 10 minutos si no termina. Indicar en el informe todo lo que notan de esta corrida

Al ejecutar el codigo observamos que sigue tardando mucho tiempo. Paramos el codigo a los 10 minutos de ejecucion

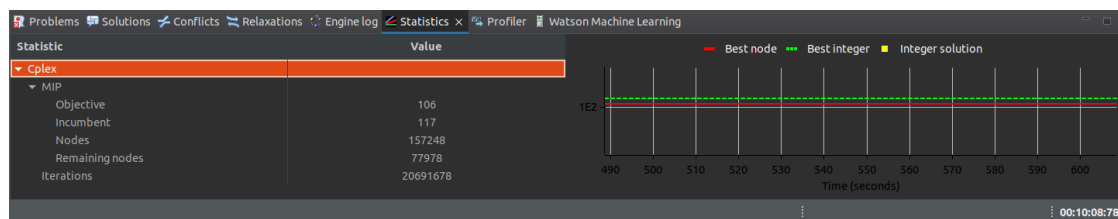


Figura 2.3: Estadísticas segunda corrida

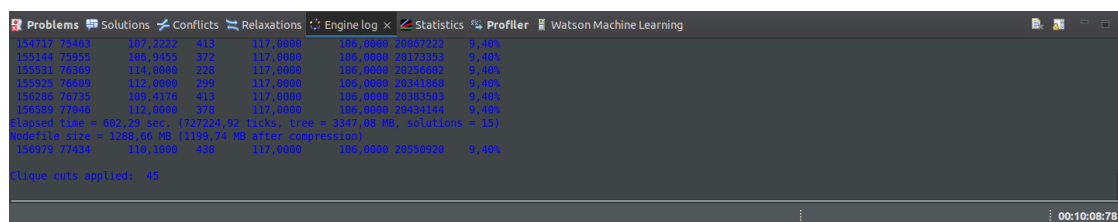


Figura 2.4: Log segunda corrida

Aunque no se haya llegado a una solución óptima, notamos del log file que la columna "gap" se redujo significativamente. Comparando con la primera corrida 2.2 se reduce de 83.03 % a un 9.40 %.

## 3. Tercera Corrida

Volviendo al modelo original (sin el límite de 15 lavados), descomentar la restricción "simetria". Indicar en el informe todo lo que notan de esta corrida

Segun el material de la clase teorica clase teorica se sabe que

”En esta ocasion nos vamos a deshacer de la simetria del problema.

Por ejemplo, si un grafo de cuatro vértices se puede pintar con tres colores, al resolverlo de manera exacta, encontrará todas las soluciones distintas que tienen 3 colores, pero no nos sirven todas las soluciones que tienen igual valor de función objetivo, nos basta una”

Esto significa que al agregar la restriccion de simetria estaremos descartando muchos casos que tienen un valor funcional igual. De esta manera se espera que corra mas rapido el codigo

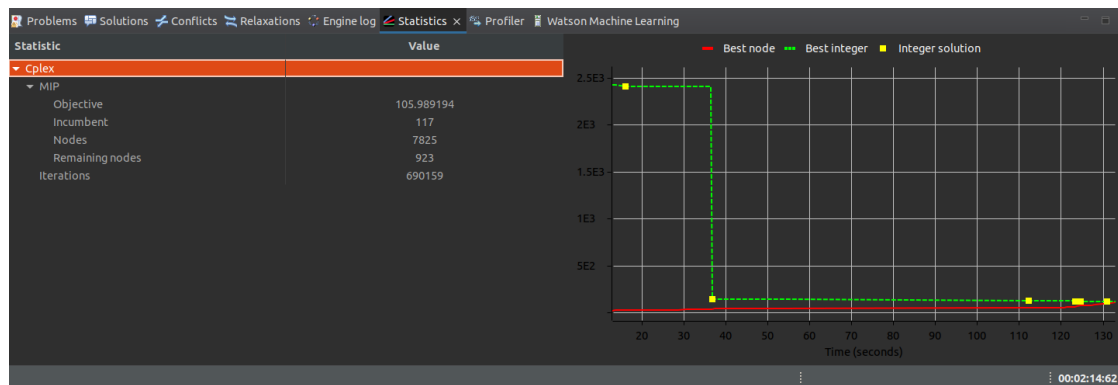


Figura 3.1: Statistics

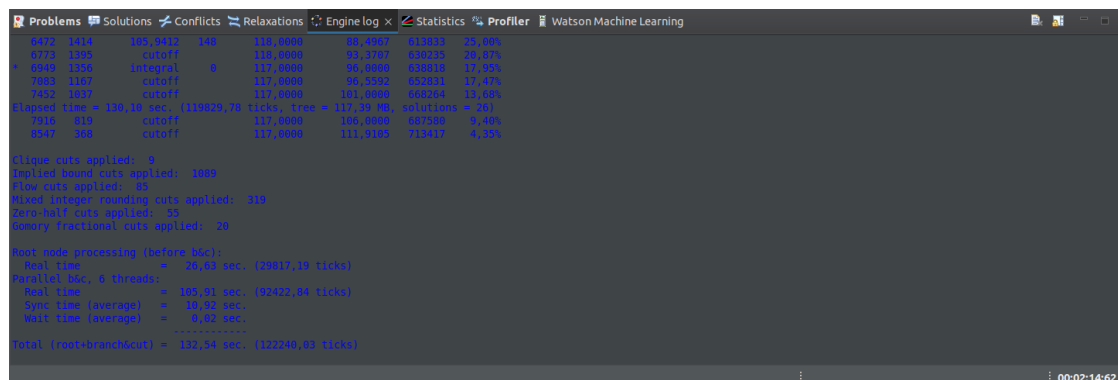


Figura 3.2: Log Tercera Corrida

Este es la primera corrida que hemos logrado terminar. Tomo 2:14 minutos y hemos obtenido un valor funcional de 105,9891. Observamos de 3.1 que estuvo trabajando con 7826 nodos en total.

## 4. Cuarta Corrida

Volvemos a correr el mismo experimento de la tercera corrida pero ahora limitando a 15 lavados.

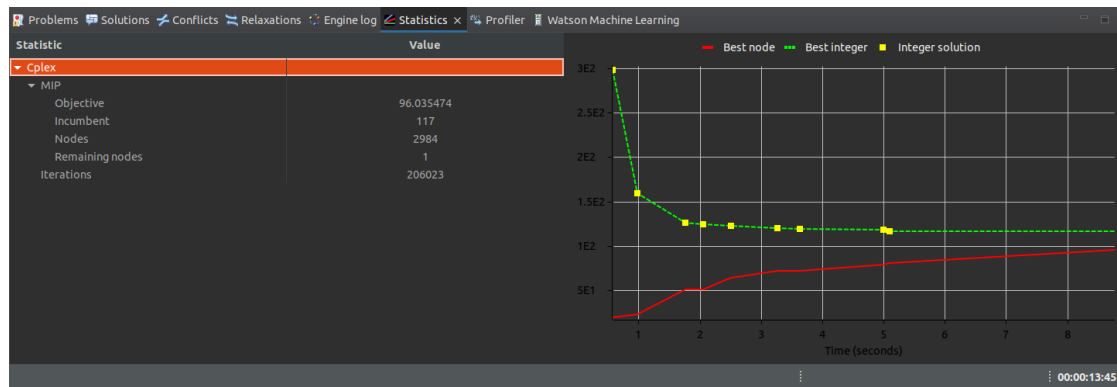


Figura 4.1: Statistics

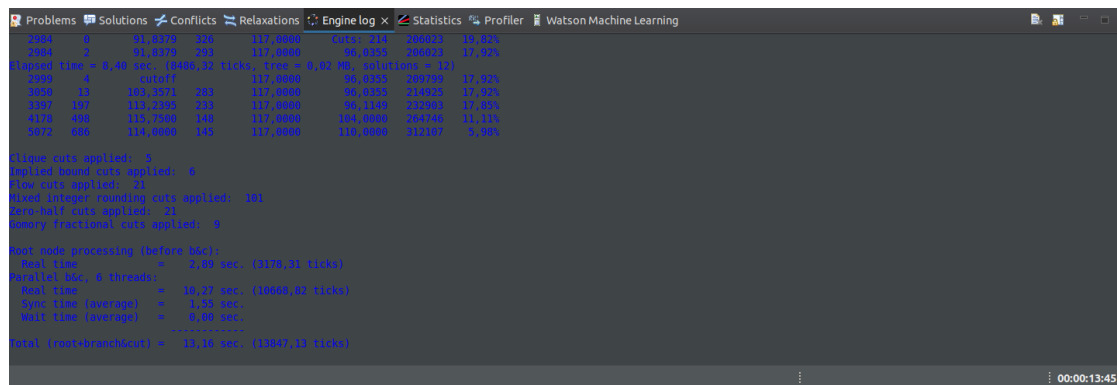


Figura 4.2: Log Cuarta Corrida

Lo primero que resalta fuertemente es que haya tomado menos de 15 segundos en terminar. Se puede observar de la curva de estadísticas lo rápido que cae la curva y tiende hacia el valor objetivo de 96,035.

Si bien este modelo se resolvió muy rápido es muy sospechoso que el valor objetivo nos de tan lejos al valor que la heurística predijo y viendo que únicamente trabaja con 2984 nodos, no es muy confiable si lo comparamos con los demás corridas.

## 5. Quinta Corrida

Comparar el paso 3 y el 5, repetir la prueba sabiendo que existe una solución de 11 lavados

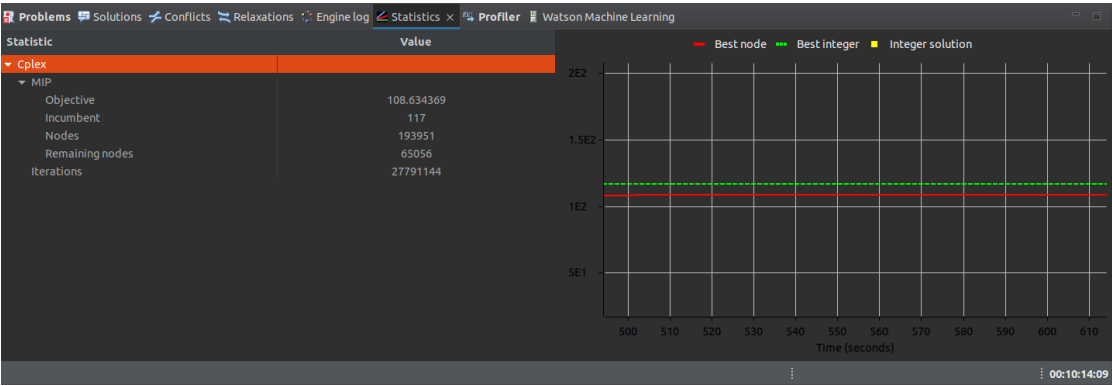


Figura 5.1: Statistics

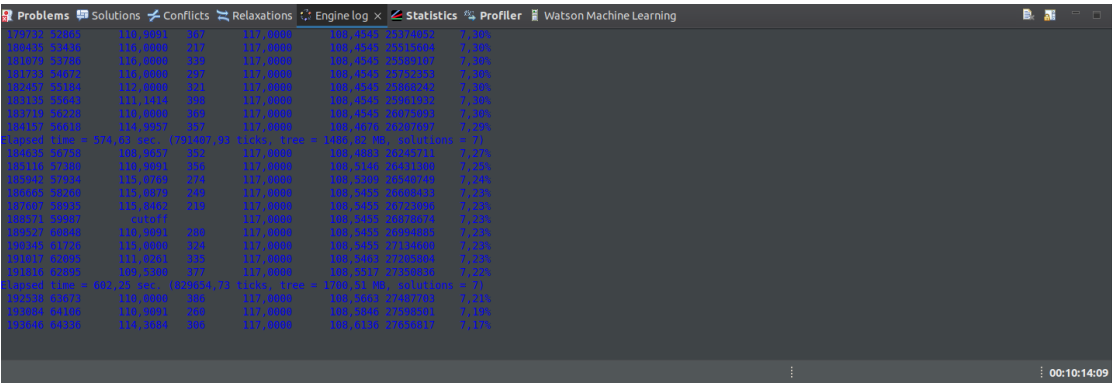


Figura 5.2: Log Quinta Corrida

Vuelvo a correr el algoritmo con la restriccion de simetria y con 11 lavados

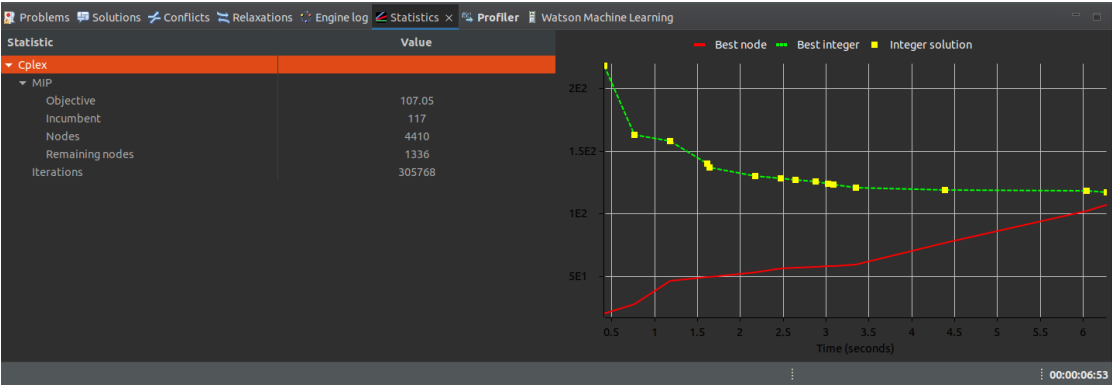


Figura 5.3: Statistics Sexta Corrida



```

Problems Solutions Conflicts Relaxations Engine log x Statistics Profiler Watson Machine Learning

1007 941 116,7488 189 110,8000 82,1192 127667 16,00%
2003 1267 188,2000 182 110,8000 87,5000 152467 20,00%
3001 1285 190,7112 183 110,8000 91,8800 172934 22,00%
2798 1838 112,4710 323 110,8000 94,1500 198121 28,71%
+ 3950 1882 integral 0 110,8000 101,8816 273166 31,80%
+ 4400 1404 cutoff 0 110,8000 105,9124 208173 18,24%
Elapsed time = 5,07 sec. (18572,78 ticks, time = 1,48 sec, solutions = 10)
+ 4430 1340 integral 0 110,8000 105,8286 302860 26,04%

Clique cuts applied: 1
Implied bound cuts applied: 1381
Mixed integer rounding cuts applied: 129
Zero-half cuts applied: 46
Relax-and-fix cuts applied: 7
Semi fractional cuts applied: 1

Node node processing (before b&b):
Real time = 5,08 sec. (18772,93 ticks)
Parallel b&b, 8 threads:
Real time = 3,20 sec. (12044,26 ticks)
Solve time (average) = 0,62 sec.
Wall time (average) = 0,08 sec.
*****
Total (root+branchout) = 5,32 sec. (19917,01 ticks)
00:00:06:53

```

Figura 5.4: Log Sexta Corrida

## 6. Referencias

- Progress reports: interpreting the node log
- Apunte de Coloreo FIUBA