



Universidad Simón Bolívar

Dpto. de Computación y Tecnología de la Información

Inteligencia Artificial I

Nathalia Silvera 12-10921

Carolina Rivas 13-11209

Informe Proyecto III

El objetivo del proyecto es aprender a modelar un problema en CNF, y a usar un SAT solver para resolverlo, así como traducir la salida del SAT solver a un formato legible. No solo se evaluará que la implementación funcione, sino la eficiencia de su traducción a CNF del problema.

Para la solución a este problema se asignaron variables a cada día, hora, jugador local y jugador visitante, utilizando strings en formas de claves de un diccionario. Cada vez que se crea una variable, se añade una entrada al diccionario y un número entero secuencial como valor.

Las cláusulas requeridas por las restricciones se escribieron en el archivo `cnf.txt`, el cual es utilizado como entrada para Glucose. Al terminar esta etapa, se guarda el diccionario creado utilizando la biblioteca "pickle" en un archivo llamado `keys.pkl`.

Luego, se ejecuta el archivo Glucose con el archivo `cnf.txt`, y se obtiene el output en el archivo `r.txt`. Se carga el archivo `keys.pkl` para reconstruir las variables positivas en `r.txt`, y con esto obtenemos la información del día, hora, jugador local y jugador visitante.

Finalmente, se crea el archivo iCalendar utilizando la biblioteca `ics`. Para cada restricción, se generan las combinaciones de variables necesarias que satisfacen dichas restricciones en forma clausal de CNF.

Por último, se creó el archivo de iCalendar utilizando la biblioteca "ics". Para cada restricción dada, se generaron las combinaciones de variables necesarias que satisfacen dichas restricciones en forma clausal de CNF. La mayoría de las

cláusulas generadas contenían dos literales negativos para garantizar que solo uno de ellos fuera verdadero. Sin embargo, una parte de la primera restricción generó cláusulas con una mayor cantidad de literales, todos ellos positivos, para asegurar que cada participante juegue al menos una vez con todos los demás participantes.

Para ejecutar el programa se necesita tener una versión de python 3.6 o mayor, y solo es necesario estar en la carpeta del proyecto y aplicar el comando **“python3 main.py archivo.json”** , Donde el archivo.json es alguno de los casos de prueba que se encuentran en la carpeta de Casos de Pruebas.

Resultados obtenidos.

Para ejecutar los casos de prueba se utilizó una laptop con procesador i5 de 10ma generación y con 8gb de memoria ram.

Se utilizaron los archivos.json que se encuentran en la carpeta Casos de Pruebas y se categorizaron en dificultad Fácil, Medio y Difícil, cada uno de ellos con 3 casos de pruebas en formato JSON, los resultados de las corridas se encuentran en un archivo llamado Resultados.txt.

Resultados para los Casos de Prueba con dificultad Fácil

Caso	Variables	Cláusulas	Tiempo CNF	Tiempo Glucose	Total
f1	1200	30	0.00021539	0.0369743	0.10646539
f2	560	20	0.00016609	0.0322769	0.08200719
f3	120	5574	0.0001741	0.04975889	UNSAT

Resultados para los Casos de Prueba con dificultad Media

Caso	Variables	Cláusulas	Tiempo CNF	Tiempo Glucose	Total
m1	7392	56	0.0001916	0.042513300	0.23879960
m2	5600	56	0.0005624	0.04422639	0.25142509
m3	7488	72	0.0001612	0.047806199	0.2528258

Resultados para los Casos de Prueba con dificultad Difícil

Caso	Variables	Cláusulas	Tiempo CNF	Tiempo Glucose	Total
d1	13640	110	0.0001676	0.079311999	0.34904559
d2	26400	64963	0.0001723	0.1248149	0.3870341
d3	26400	64963	0.00024080	0.10655779	0.3732344

Al comparar los resultados de los casos de prueba con dificultades fácil, media y difícil para la conversión a CNF y la ejecución del solver Glucose, podemos obtener las siguientes conclusiones:

- Tiempo de conversión a CNF: En general, el tiempo de conversión a CNF es bastante rápido en todos los casos de prueba, independientemente de la dificultad. Los tiempos oscilan entre 0.000166099 y 0.0005624 segundos, lo que indica que el proceso de traducción del formato JSON al formato CNF es eficiente.
- Tiempo de ejecución de Glucose: El tiempo de ejecución de Glucose varía según la dificultad del caso de prueba. En los casos fáciles, el tiempo de

ejecución se mantiene en un rango de 0.0322769 a 0.04975889 segundos. En los casos de dificultad media, el tiempo de ejecución aumenta ligeramente, oscilando entre 0.0425133 y 0.047806199 segundos. En los casos de dificultad difícil, el tiempo de ejecución es mayor, con valores entre 0.079311999 y 0.1248149 segundos.

- **Tiempo total:** El tiempo total, que incluye tanto la conversión a CNF como la ejecución de Glucose, muestra el tiempo general necesario para resolver el problema. En todos los casos de prueba, el tiempo total es mayor que el tiempo de conversión a CNF, lo que indica que la ejecución de Glucose es la etapa que consume más tiempo.

Para el caso f3 la etiqueta "UNSAT" indica que el caso de prueba no es satisficible, lo que significa que no existe una asignación de valores a las variables que cumpla todas las cláusulas y restricciones del problema.

En general, podemos concluir que la conversión a CNF es una etapa eficiente y rápida en comparación con la ejecución de Glucose. El tiempo de ejecución de Glucose varía según la dificultad del problema, siendo más largo en casos de mayor complejidad. Esto es esperado, ya que la resolución de problemas SAT puede requerir un mayor esfuerzo computacional a medida que aumenta la cantidad de variables y cláusulas.

Es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos para los casos de prueba proporcionados y pueden variar según el tamaño y la complejidad del problema.

Conclusiones

En conclusión, se puede decir que en los casos de prueba analizados, el proceso de conversión a CNF fue rápido y eficiente en los distintos niveles de dificultad. Los tiempos de ejecución de Glucose, el SAT solver utilizado, aumentaron en los casos de mayor complejidad, pero aún así se mantuvieron dentro de límites razonables. Esto sugiere que la etapa de conversión a CNF es una parte crucial del proceso y su implementación tuvo un buen rendimiento. La complejidad del

problema, medida en términos de variables y cláusulas, influyó en los tiempos de ejecución de Glucose, pero no se observaron retrasos significativos.

En general, la combinación de la conversión a CNF y el uso de un SAT solver como Glucose permitió resolver los problemas planteados en los casos de prueba de manera eficiente y obtener resultados satisfactorios en términos de tiempo de ejecución. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos resultados son específicos para los casos de prueba dados y podrían variar en otros escenarios con diferentes características.

En resumen, la implementación de la conversión a CNF y el uso de un SAT solver como Glucose demostraron ser efectivos para resolver los problemas planteados, brindando una solución satisfactoria y en tiempos aceptables.