

Trabajo Práctico 5: Satisfacción de restricciones

1. Describir en detalle una formulación CSP para el Sudoku.
2. Utilizar el algoritmo AC-3 para demostrar que la arco consistencia puede detectar la inconsistencia de la asignación parcial WA=red, V=blue para el problema de colorear el mapa de Australia (Figura 6.1 AIMA 3^{ra} edición).

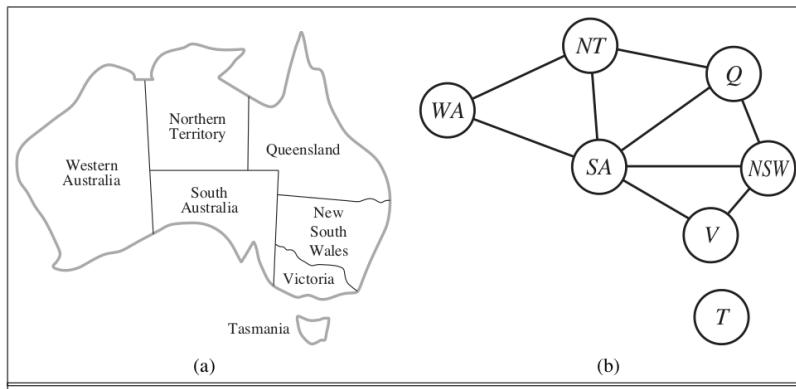


Figure 6.1 (a) The principal states and territories of Australia. Coloring this map can be viewed as a constraint satisfaction problem (CSP). The goal is to assign colors to each region so that no neighboring regions have the same color. (b) The map-coloring problem represented as a constraint graph.

3. ¿Cuál es la complejidad en el peor caso cuando se ejecuta AC-3 en un árbol estructurado CSP? (i.e. cuando el grafo de restricciones forma un árbol: cualquiera dos variables están relacionadas por a lo sumo un camino).
4. Implementar una solución al problema de las N -reinas utilizando una formulación CSP:
 - a) Implementar una solución utilizando *backtracking*.
 - b) Implementar una solución utilizando *forward checking*.
5. Ejecutar 30 veces (utilizar 30 semillas) cada uno de los algoritmos implementados en el ejercicio 4, para el caso de 4, 8 y 10 reinas (opcional: 12 y 15 reinas). Para cada uno de los algoritmos:
 - a) Generar una tabla con los resultados obtenidos y guardarla en formato .csv.
 - b) Calcular:
 - i) El porcentaje de ejecuciones en las que se encontró una solución válida.
 - ii) El tiempo de ejecución promedio y la desviación estándar para encontrar dicha solución (se puede usar la función `time.time()` de python).
 - iii) El número promedio de nodos explorados, y su desviación estándar, por los que tuvo que pasar para llegar a una solución.
 - c) Realizar gráficos de caja y bigotes (boxplots) que muestren la distribución de los tiempos de ejecución de cada algoritmo, y la distribución de la cantidad de nodos explorados.
 - d) Comparar los resultados con aquellos obtenidos en el Trabajo Práctico N° 4.
6. Forma de entrega:

- a) Dentro del repositorio `ia-uncuyo-2025`, crear una carpeta con el nombre `tp5-csp`.
- b) Colocar un archivo con el nombre `tp5-reporte.md` que contenga la respuesta a las preguntas de los ejercicios 1 a 5.
- c) Dentro de la carpeta `tp5-csp` crear una nueva carpeta `code` para el proyecto desarrollado en `python`.
- d) Colocar un archivo con el nombre `tp5-Nreinas.csv` que contenga la tabla generada en el ejercicio 5a.
- e) Dentro de la carpeta `tp5-csp`, crear una nueva carpeta `images`, que incluya todos los gráficos e imágenes utilizados en el reporte final.