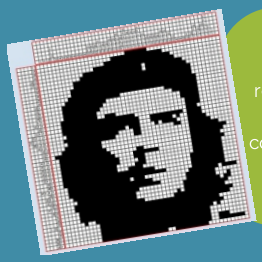
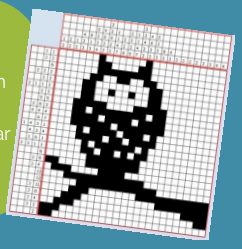
Una implementación eficiente para la resolución de Nonogramas

¿Qué son?



Son juegos de ingenio que consisten en grillas rectangulares de pixeles con pistas en las filas y las columnas. El objetivo es hallar la figura interpretando las pistas.



Algunas técnicas para resolverlos...

- Algoritmos genéticos.
- Algoritmos evolutivos.
- Programación lineal.
- Fuerza bruta.
- Programación dinámica-Fuerza bruta.

¿Qué implementamos?

El algoritmo que combina Programación dinámica con fuerza bruta fue propuesto por un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Taiwán.

- Basados en reglas de intersecciones.
- Utiliza dos algoritmos llamados Fixable (1) y Max-Painting (2).

Ventajas

Eficiencia. Resuelve la mayoría de los nonogramas simples y de complejidad media en tiempos acotados polinomialmente.

Flexibilidad. Para los nonogramas mas complejos, se hace uso del Backtracking, que además es proveído de la ayuda de los algoritmos anteriores para disminuir los estados posibles a explorar.

1

- Verifica si un conjunto de reglas son compatibles en una línea dada.
- Crea matriz booleana F[l,r], siendo l=longitud de la línea y r=cant. de reglas en esa línea.
- F[i,j] guarda la información sobre si entra hasta la longitud i las j reglas.

2

- Recibe una línea y la devuelve con la mayor cantidad de píxeles que se pueden pintar basado en intersecciones:

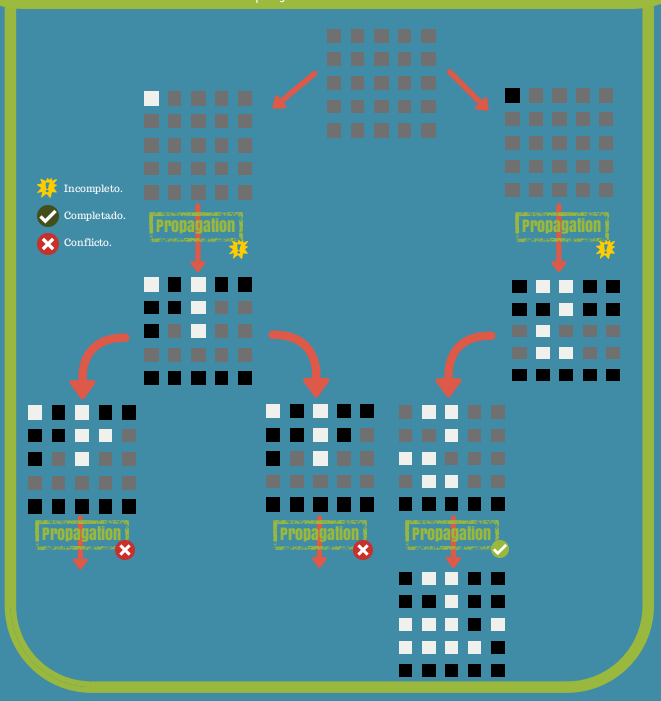
- Crea matriz de strings M[l,r], siendo l=longitud de la línea y r=cant. de reglas en esa línea.
- Utiliza algoritmos de 1 para completar su tabla.

UTILIZA

Backtracking

Los mas complejos

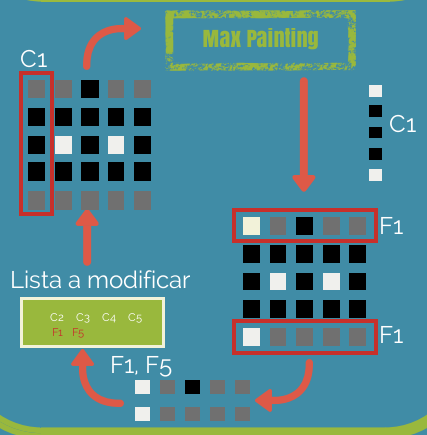
- Fully Probing: Previo al backtrackinig podemos darle una mayor capacidad de resolucion al propagation. Se hacen 2 copias del tablero, se pinta uno de los pixeles indefinidos de blanco en una grilla y de negro en la otra y hacemos propagation en ambas. El tablero original quedará pintado con la interseccion de ambos tableros auxiliares en caso que los dos sean resultados posibles, sino se quedara con aquel que no haya generado conflicto.
- Para aquellos nonogramas que quedaron sin resolver utilizamos un algoritmo de fuerza bruta para completar el pintado. A simple vista puede verse una complejidad O(2^p), sin embargo utilizamos Propagation antes del llamado recursivo para disminuir notoriamente la complejidad.



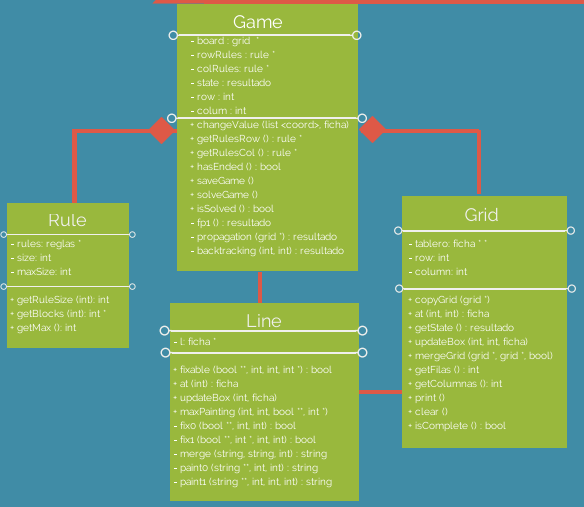
En fin... ¿cómo se resuelve un nonograma completo?

Propagation

Las filas y columnas de un nonograma, con sus pixeles en indefinido (gris) en un principio, se consideran como líneas y se guardan en una lista de líneas a modificar. Se itera sobre esta lista aplicando en cada línea el Max-Painting. Se modifica la linea original y se actualiza la lista en caso de alguna modificación en fila (si se pintaba una línea-columna, o en columna (si se pintaba una línea-fila).



La implementación



- PARA EL DESARROLLO DE ESTAS TÉCNICAS SE UTILIZO EL LENGUAJE C++ Y EL ENTORNO EMBARCADERO PARA LA INTERFAZ GRÁFICA.
- LA IMPLEMENTACIÓN ESTA ORIENTADA A CLASES.
- GRID: SU TAREA ES CONTROLAR EL TABLERO DEL JUEGO, ACCEDER A SUS POSICIONES, ACTUALIZARLO Y MODIFICARLO.
- LINE: SU PRINCIPAL FUNCIÓN ES REPRESENTAR LAS FILAS Y COLUMNAS DEL TABLERO Y TIENE LA CAPACIDAD PARA RESOLVERLAS Y ACTUALIZARLAS, HACIENDO USO DE LOS ALGORITMOS DE RESOLUCIÓN DE LÍNEA.
- RULE: SU PRINCIPAL FUNCIONALIDAD ES REPRESENTAR LAS PISTAS O REGLAS QUE ACTÚAN SOBRE LAS FILAS Y COLUMNAS.
- GAME: ES LA CLASE PRINCIPAL DEL JUEGO, QUE ESTÁ FORMADA POR EL TABLERO DEL JUEGO Y LAS REGLAS PARA FILAS Y COLUMNAS. SU FUNCIÓN ES CONTROLAR TANTO LA JUGABILIDAD COMO APLICAR LOS ALGORITMOS DE CARÁCTER MÁS GENERAL QUE RESUELVEN EL JUEGO.

UNICEN

Autores: Listorti, Luciano; Vitale, Santiago. Docente: Felice, Laura. Universidad del Centro de la Pcia. de Bs. As., Facultad de Ciencias Exactas.