



Fundamentos de Inteligencia Artificial

06

Examen parcial...



Dr. Salvador Godoy Calderón

Problema #1:
laberintos...



Laberintos...

Sobre una cuadrícula regular de tamaño $m \times n$, se trazan barreras que formen un laberinto con las siguientes condiciones:

- ◆ Entorno con *Visibilidad Completa*...
- ◆ Al menos existe una solución...
- ◆ Movimiento con topología de 4 u 8 vecinos...

Dr. Salvador Godoy Calderón

3

Movimiento...

En cada posición del laberinto, si no existen obstáculos, el agente puede moverse en cualquiera de 4 u 8 direcciones contiguas pero sólo una unidad...

Cuando en alguna dirección exista una barrera, el agente no podrá moverse en esa dirección ...

En todo momento el agente puede “ver” todo el laberinto...

Dr. Salvador Godoy Calderón

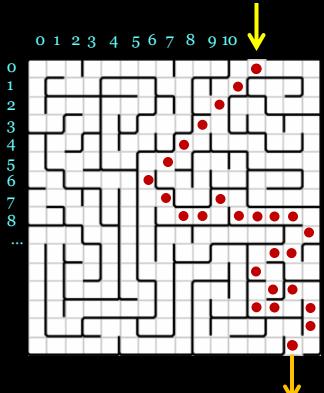
4

Objetivo...

El estado inicial es con el agente en la posición de una entrada...

El estado meta es con el agente en la posición de una salida...

El agente debe encontrar la mejor ruta (la más corta) para salir del laberinto...



Solución en **25** pasos...

Dr. Salvador Godoy Calderón

5

Interfaz CL-MAZE...

<http://idic.likufanele.com/~fundamentosia/>

Inteligencia Artificial Centro de Investigación en Computación
Laboratorio de Inteligencia Artificial



Prácticas de la materia de Inteligencia Artificial

En esta página se encuentran las prácticas a realizar en la materia de inteligencia artificial.

Prácticas disponibles.

Laberintos 2D
Esta práctica consiste en encontrar la salida de un laberinto bidimensional mediante un algoritmo de búsqueda.

Laberintos 3D
Esta práctica consiste en encontrar la salida de un laberinto en el que los caminos pueden cruzarse mediante puentes.

Mosaicos
Esta práctica consiste en colocar mosaicos de tal forma que los números de los lados coincidan.

Dr. Salvador Godoy Calderón

6

Laberintos 2D...

Laberintos 2D

Opciones:

Página de inicio

Archivo actual: Código_de_ejemplo.lisp [Subir otro archivo.]

Opciones de ejecución

Algoritmo: BREADTH-FIRST • Laberinto: Nivel 3 • Apariencia: Gris • Resolver: Debug. Les permite ver la salida de su programa. Verán todo lo que imprima.

Estadísticas

Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Longitud de la solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Longitud de la solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Opciones de ejecución

Algoritmo: BREADTH-FIRST • Laberinto: Nivel 3 • Apariencia: Gris • Resolver: Debug. Les permite ver la salida de su programa. Verán todo lo que imprima.

Estadísticas

Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Longitud de la solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Longitud de la solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Centro de Investigación en Computación
Laboratorio de Inteligencia Artificial

Dr. Salvador Godoy Calderón

7

Laberintos 3D...

Laberintos 3D

Opciones:

Página de inicio

Archivo actual: Código_de_ejemplo_3D.lisp [Subir otro archivo.]

Opciones de ejecución

Algoritmo: BREADTH-FIRST • Laberinto: Nivel 3 • Apariencia: Verde • Resolver: Debug. Les permite ver la salida de su programa. Verán todo lo que imprima.

Estadísticas

Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Longitud solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Longitud solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Opciones de ejecución

Algoritmo: BREADTH-FIRST • Laberinto: Nivel 3 • Apariencia: Verde • Resolver: Debug. Les permite ver la salida de su programa. Verán todo lo que imprima.

Estadísticas

Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Longitud solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Longitud solución: pasos.
- Distancia recordada: unidades.
- Tiempo ejecución: ms.

Centro de Investigación en Computación
Laboratorio de Inteligencia Artificial

Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Computación. Sergio Gabriel Morales Valencia.

Dr. Salvador Godoy Calderón

8

Codificación ...

Cada posición (celda) del laberinto se codifica con un número binario de 4 bits en el que cada bit indica la presencia o ausencia de una de las cuatro paredes de la celda...

Dr. Salvador Godoy Calderón 9

Codificación 2D...

Según esa codificación existen 16 posibles tipos de celda:

(0000) 0	(0001) 1	(0010) 2	(0011) 3
(0100) 4	(0101) 5	(0110) 6	(0111) 7
(1000) 8	(1001) 9	(1010) 10	(1011) 11
(1100) 12	(1101) 13	(1110) 14	(1111) 15

Dr. Salvador Godoy Calderón 10

Codificación 3D...

Para el caso de 3D se agrega un bit (el más significativo) que permite dos configuraciones más...

En 3D sólo se permiten movimientos ortogonales...

 0	 1	 2	 3	
 4	 5	 6	 7	 16
 8	 9	 10	 11	 17
 12	 13	 14	 15	

Dr. Salvador Godoy Calderón

11

Operación...

Opciones

[Página de inicio](#)

Descargas:

[Descargar biblioteca maze-lib.lisp](#)
[Descargar código de ejemplo](#)

Código a subir:

Choose File No file chosen

Archivo actual:
ResuelveLaberinto-Final.lisp
(Subir otro archivo)

Opciones de ejecución

Algoritmo: *BFS ALFILERIZADO*
 Laberinto: *Crus...*
 Apariencia: *Maze...*

4. Si la ejecución de su algoritmo fue exitosa en el laberinto se observará en color rojo la ruta de la solución encontrada. Además se desplegarán algunas estadísticas acerca del resultado

Dr. Salvador Godoy Calderón

12

 **Código de ejemplo...**

Una pequeña biblioteca con el código necesario para visualizar laberintos...

Primer paso: la biblioteca *maze-lib* se debe cargar en el código fuente del programa:

```
(load "maze_lib.lisp")
```

Al hacerlo se tiene acceso a los símbolos globales:

```
(defvar *start*)
(defvar *goal*)
(defvar *solution* NIL )
```

Dr. Salvador Godoy Calderón

13

 **Código de ejemplo...**

También a las funciones de interfaz:

```
(get-maze-rows)
(get-maze-cols)
(get-maze-data)
(get-cell-walls <renglón><columna>)
(add-algorithm <algoritmo>)
```

Una vez resuelto el laberinto se debe escribir la solución en la variable global ***solution*** y la última línea de código ejecutable debe ser:

```
(start-maze)
```

Dr. Salvador Godoy Calderón

14

Problema #2: mosaicos...



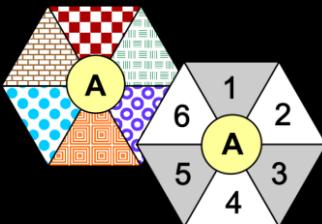
 **Mosaicos...**

Se tienen n mosaicos hexagonales con patrones gráficos en cada uno de sus lados...

Patrones gráficos:


(1) (2) (3) (4) ...

Cada mosaico puede contener desde uno hasta k patrones diferentes (siendo k el número de lados).



Objetivo...

También se cuenta con un tablero sobre el que deben colocarse los mosaicos o piezas...

Al colocar las piezas, los patrones gráficos de piezas en posiciones adyacentes deben coincidir...

Dr. Salvador Godoy Calderón

17

Rotaciones...

Para llenar los tableros, cada mosaico o pieza puede colocarse en diferentes ángulos en el sentido de las manecillas del reloj...

(0°) (60°) (120°) (180°)

Si se especifican ángulos negativos, serán giros en el sentido contrario a las manecillas del reloj...

Dr. Salvador Godoy Calderón

18

Representación...

Cada mosaico se representa con una lista con dos elementos: el **identificador** de la pieza y una lista con el **patrón gráfico** en cada uno de sus lados (desde arriba y en el sentido de las manecillas del reloj).

(A (2 9 5 1 3 5))

(E (6 1 4 4 6 2))

Dr. Salvador Godoy Calderón

19

Estados ...

El tablero se representa con las posiciones que lo conforman; y cada posición es una lista con identificador y lista de adyacencias...

0 1 2 3 4 5

((1 (NIL 2 3 NIL NIL NIL))

(2 (NIL NIL NIL 3 1 NIL))

(3 (2 NIL 5 4 NIL 1))

(4 (3 5 NIL NIL NIL NIL))

(5 (NIL NIL NIL NIL 4 5))

Dr. Salvador Godoy Calderón

20

Restricciones...

Sobre operadores:

- 1) La posición en el tablero debe existir y estar libre.
- 2) El mosaico indicado debe existir y no debe estar previamente colocado en alguna otra posición.

Sobre estados:

- 3) El mosaico colocado debe *encajar* correctamente según su orientación y la de los mosaicos previamente colocados.

Dr. Salvador Godoy Calderón 21

<http://idic.likufanele.com/~fundamentosia/>

Inteligencia Artificial Centro de Investigación en Computación
Laboratorio de Inteligencia Artificial



Prácticas de la materia de Inteligencia Artificial

En esta página se encuentran las prácticas a realizar en la materia de inteligencia artificial.

Prácticas disponibles.

Laberintos 2D
Esta práctica consiste en encontrar la salida de un laberinto bidimensional mediante un algoritmo de búsqueda.
[Ir](#)

Laberintos 3D
Esta práctica consiste en encontrar la salida de un laberinto en el que los caminos pueden cruzarse mediante puentes.
[Ir](#)

Mosaicos
Esta práctica consiste en colocar mosaicos de tal forma que los números de los lados coincidan.
[Ir](#)

Dr. Salvador Godoy Calderón 22

Documentación...

Mosaicos

Syntax query **Graphics**

Check the predefined syntax

Problemas de Mosaicos

Cada problema está formado por dos partes: un conjunto de mosaicos o piezas y un tablero.

- 1) Todos las piezas son de forma hexagonal, con un identificador alfabético.
- 2) El tablero es un conjunto de posiciones numeradas en cada una de las cuales se puede colocar una pieza.

Formatos de representación

Las piezas se representan con una lista que contiene dos elementos: el identificador de la pieza y una lista con los identificadores numéricos de los patrones gráficos en cada uno de sus lados.

Tanto los lados de cada pieza, como los de cada posición en el tablero, se numeran, a partir de cero en la esquina superior derecha del identificador y avanzando en el sentido de las manecillas del reloj.

Representación:

Identificador de la pieza: A
Número de lado: (A (7 10 6 9 12 8))

Patrón gráfico en cada lado:

El conjunto inicial de piezas se representa como una lista con todas las piezas disponibles.

El tablero se representa como una lista de las posiciones que lo componen. Cada posición del tablero, a su vez, se representa con una lista con el identificador de la posición y su información de adyacencia. La información de adyacencia indica la posición del tablero con la que es adyacente cada lado de otra posición:

Representación:

(# (NIL 2 4 3 NIL NIL)
+ (NIL NIL 5 4 1 NIL)
/ (1 4 NIL NIL NIL NIL)
_ (2 5 NIL NIL 3 1 NIL))

Dr. Salvador Godoy Calderón

23

Mosaicos

Syntax query **Graphics**

Tabla vacía

Opciones:

- Homepage
- Descargar código de ejemplo
- Descargar archivo mosaic-lib.lisp

Código a subir:

Choose File No file chosen
Subir archivo

Archivo:

example.lisp

Opciones de ejecución

Algoritmo:
Tablero: Nivel 1
Resolver
Cambiar patrón

Estadísticas

Piezas disponibles: 19
Lugares disponibles: 7

Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Dr. Salvador Godoy Calderón

24

Mosaicos

Centro de Investigación en Computación
Laboratorio de Inteligencia Artificial 

Opciones:

- Homepage
- Descargar código de ejemplo
- Descargar archivo mosaic-lib.lisp

Código a subir:

Choose File: No file chosen
Subir archivo

Archivo:
example.lisp

Opciones de ejecución

Algoritmo: Tablero: Nivel 3 ▾ Resolver Cambiar patrón

Estadísticas

Piezas disponibles: 25
Lugares disponibles: 22

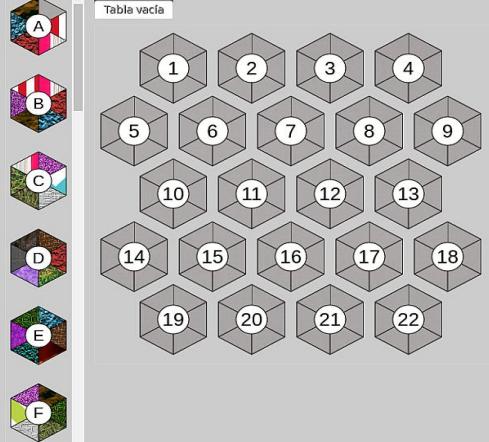
Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Tabla vacía



Dr. Salvador Godoy Calderón 25

Mosaicos

Centro de Investigación en Computación
Laboratorio de Inteligencia Artificial 

Opciones:

- Homepage
- Descargar código de ejemplo
- Descargar archivo mosaic-lib.lisp

Código a subir:

Choose File: No file chosen
Subir archivo

Archivo:
example.lisp

Opciones de ejecución

Algoritmo: Tablero: Nivel 7 ▾ Resolver Cambiar patrón

Estadísticas

Piezas disponibles: 25
Lugares disponibles: 13

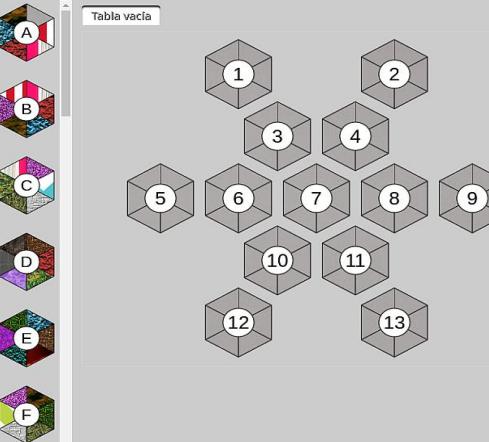
Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Tabla vacía



Dr. Salvador Godoy Calderón 26

Mosaicos

Syntax / query Graphics

Opciones:

- Homepage
- Descargar código de ejemplo
- Descargar archivo mosaic-lib.lisp

Código a subir:

Archivo:

example.lisp

Opciones de ejecución

Algoritmo: Tablero: Nivel 8 ▾ Cambiar patrón Resolver

Estadísticas

Piezas disponibles: 25

Lugares disponibles: 20

Algoritmo actual:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Algoritmo previo:

- Algoritmo:
- Tiempo ejecución: ms.

Tabla vacía

Dr. Salvador Godoy Calderón

27

EXAMEN PARCIAL...

Problema #1: Laberintos

- Encontrar 1 solución a laberintos 2D y 3D...
- Usar algoritmos *DFS*, *BestFS* y *A**...

Problema #2: Mosaicos

- Encontrar 2 soluciones a cada tablero...
- Algoritmo *A**...

Fecha límite de entrega: miércoles 2 de diciembre, 20:00 horas

Dr. Salvador Godoy Calderón

28

