
PROYECTO 1 IPC2 “ROBOT DE EXPLORACIÓN”

201314386 – Jose Carlos Archila Galicia

Resumen

La Agencia Guatemalteca de Investigación Espacial (AGIE), nos contrata para el desarrollo de un software que necesitan incorporar en su nuevo robot de exploración “R2E2”.

Para ello nos proporcionan el reconocimiento del terreno por medio de un archivo XML; el cual contiene en la información en formato de celdas y coordenadas(x,y) enviado por el satélite Quetzal01. Este describe el nombre del terreno, punto inicial en el que se encuentra el robot, el punto final al cual se debe dirigir y el consumo de combustible correspondiente a cada celda.

Para la solución se solicita desarrollar un algoritmo el cual nos permita obtener los datos del terreno seleccionado y en base a ellos poder resolver cuál es el camino que “R2E2” debe recorrer para consumir la menor cantidad de combustible posible, es decir, el camino más óptimo que debe de tomar.

Palabras clave

XML, celdas, coordenadas, algoritmo, óptimo.

Abstract

The Agencia Guatemalteca de Investigación Espacial (AGIE), hires us to develop software that they need to incorporate into their new exploration robot, “R2E2”.

For this they provide us with the recognition of the terrain by an XML file; which contains the information in the format of cells and coordinates (x, y), sent by the Quetzal01 satellite. This describes the name of the terrain, the starting point where the robot is located, the end point to which it must go and the fuel consumption corresponding to each cell.

For the solution, it is requested to develop an algorithm which allows us to obtain the data of the selected terrain and based on them to be able to solve which is the path that “R2E2” must travel to consume the least amount of fuel possible, that is, the most optimal it should take.

Keywords

XML, cells, coordinates, algorithm, optimum.

Introducción

La optimización de combustible es un problema que lo vemos todos los días representado de distintas formas, como el combustible para un auto o la electricidad necesaria para mantener encendido dispositivos electrónicos. Es por esa razón es tan importante ya que cada uno de estos “combustibles” son en realidad recursos que necesitamos para que otras herramientas puedan funcionar, y estos en algunos casos tienen origen natural.

La optimización de recorridos nos permite poder utilizar de mejor manera nuestros recursos y tener mejores rendimientos.

En el caso de la Agencia Guatemalteca de Investigación Espacial, se debe crear una solución en la que el robot de exploración “R2E2” pueda recorrer varios caminos utilizando el menor combustible posible.

Esto tiene impacto tanto para el rendimiento de la exploración como un impacto ambiental ya que mejora en rendimiento con el combustible actual y reduce la necesidad de enviar a “R2E2” exploraciones adicionales.

Desarrollo del tema

El robot de exploración “R2E2” mediante su conexión con el satélite Quetzal01 recibirá un archivo el cual contiene información de los terrenos a los cuales este tiene la posibilidad de recorrer.

El archivo está estructurado con el formato de etiquetas llamado XML.

El formato XML es un formato de etiquetas el cual se compone de etiquetas, atributos y su respectivo valor.

```
<etiqueta atributo="atributo"> valor </etiqueta>
```

De esta manera se pueden añadir más etiquetas dentro de otra, generando una jerarquía de padre e hijo entre etiquetas y de esta manera construir

características que permanezcan a un mismo nivel padre.

Dentro del archivo se encuentra un listado con n-terrenos y sus respectivas características las cuales se detallan a continuación.

Terreno: Etiqueta padre que contiene el atributo “nombre” que corresponde al nombre del terreno.

- **posicioninicio:** Etiqueta hija de Terreno, contiene 2 etiquetas que indican la coordenada en “x” y “y” del punto inicial de “R2E2” en el terreno.
 - **x:** Punto inicial en el eje X
 - **y:** Punto inicial en el eje Y
- **posicionfin:** Etiqueta hija de Terreno, contiene 2 etiquetas que indican la coordenada en “x” y “y” del punto al que debe llegar “R2E2” en el terreno.
 - **x:** Punto inicial en el eje X
 - **y:** Punto inicial en el eje Y
- **posicion:** Esta etiqueta contiene 2 atributos “x” y “y” que indican la coordenada a la que corresponden dentro del plano, y dentro de ella su valor, que corresponde al consumo de combustible que requiere al recorrer ese punto.

El análisis se estructura por medio de un modelo conceptual de clases donde se muestran los elementos necesarios para realizar la solución.

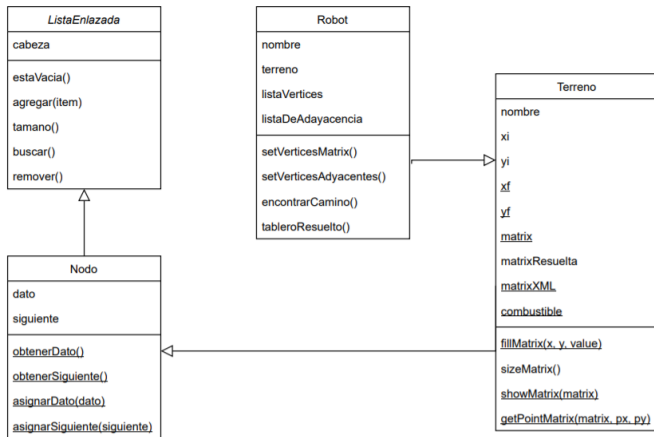


Figura 1. Modelo conceptual.

Fuente: elaboración propia.

Una vez definido los elementos para la solución, procedemos a resolver el problema.

Construcción del objeto terreno

Los datos de cada terreno se obtendrán por medio del archivo XML de entrada, este contiene una lista de varios terrenos. Cada vez que se encuentre la etiqueta de terreno en el archivo se iniciará un constructor de la clase Terreno indicada en la figura 1, tomando en cuenta todos los elementos que están encerrados en la misma etiqueta. Aca se agregara el nombre, coordenadas iniciales, coordenadas finales y el área del terreno que se guardará en una lista con sus coordenadas y valores correspondientes.

Construcción de lista de terrenos

Cada vez que se termine de construir un terreno, antes de empezar a leer la etiqueta siguiente éste será añadido al objeto de lista enlazada creado para almacenar todos los terrenos.

Inicialización del robot

Una vez se haya leído por completo el archivo de entrada y la lista contenga todos los terrenos podemos inicializar a nuestro robot “R2E2”. Esta obtendrá como parámetro un terreno seleccionado. Esto quiere decir que el robot únicamente procesa un terreno a la vez.

Optimización de ruta

“R2E2” obtendrá el terreno asignado para poder procesarlo. Para poder procesarlo se utiliza el algoritmo de Dijkstra, el cual nos permite por medio de la construcción de grafos encontrar la ruta más corta de un punto inicial a cualquier punto de nuestro grafo.

Para llevar a cabo el algoritmo debemos construir una lista de adyacencia que nos permita indicar cuales son las respectivas aristas y vértices conectados desde cada punto de nuestro grafo. Hay que tomar en cuenta que para nuestro problema hay que realizar un análisis detallado de las rutas, ya que si bien nuestro grafo no es un grafo dirigido, los consumos de un punto A a un punto B, no son los mismo que de B a A. Una vez creada la lista de todos los vértices, se procede a construir la lista de adyacencia y con esto poder encontrar la ruta en la que el consumo es más corto por medio del algoritmo de Dijkstra.

Construcción de matrix resuelta.

Una vez tengamos los puntos que tenemos que recorrer para que nuestro consumo de combustible sea el más óptimo, generamos una matriz con los valores de 0 y 1. Estos corresponden a los puntos que “R2E2” no tiene que recorrer y los que sí tiene que recorrer respectivamente. Esta se mostrará una vez se haya procesado el terreno seleccionado.

Construcción de grafica de salida

La gráfica de salida se presentará por medio de la herramienta Graphviz, esta debe mostrar únicamente un representación del terreno en un plano ortogonal con los respectivos consumos de gasolina en cada celda. Para esto se tomará como dato la matriz original de cada terreno.

Archivo de salida

El archivo de salida consiste en un archivo XML que indique los datos procesados del terreno. Estos se detallan a continuación:

Terreno: Etiqueta padre que contiene el atributo “nombre” que corresponde al nombre del terreno.

- **posicioninicio:** Etiqueta hija de Terreno, contiene 2 etiquetas que indican la coordenada en “x” y “y” del punto inicial de “R2E2” en el terreno.
 - **x:** Punto inicial en el eje X
 - **y:** Punto inicial en el eje Y
- **posicionfin:** Etiqueta hija de Terreno, contiene 2 etiquetas que indican la coordenada en “x” y “y” del punto al que debe llegar “R2E2” en el terreno.
 - **x:** Punto inicial en el eje X
 - **y:** Punto inicial en el eje Y
- **combustible:** Etiqueta hija de Terreno, que indica el consumo de combustible necesario para hacer el recorrido más óptimo.
- **posicion:** Esta etiqueta contiene 2 atributos “x” y “y” que indican la coordenada a la que corresponden dentro del plano, y dentro de ella su valor, que corresponde al consumo de combustible que requiere al recorrer ese punto.

Conclusiones

El análisis de procesos nos permite generar soluciones que nos permitan aprovechar de la mejor manera los recursos que tenemos disponibles para su ejecución.

Esto nos permite optimizar el proceso de distintas maneras haciendo un uso más consciente de nuestros recursos y su impacto a nivel social, ambiental y financiero.

Al optimizar el combustible de nuestro robot tenemos un impacto a nivel ambiental ya que reducimos la necesidad del mismo y financiero ya que nos permite invertir ese disponible en otras áreas de interés.

La creación de software también tiene un impacto social en este proceso, ya que en el caso de las operaciones de reconocimiento, evitamos por medio de hardware como lo es “R2E2” poner en riesgo la vida de un ser humano, como lo podría ser en este caso un astronauta.

Referencias bibliográficas

Bradley N. Miller, David L. Ranum (2017-2018)

Problem Solving with Algorithms and Data Structures using Python.

<https://runestone.academy/runestone/static/pythoned/index.html>

Canal Ian Sullivan (14 de junio de 2017)

Implementation of dijkstra un python

Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=IG1QioWSXRI&t=611s&ab_channel=IanSullivan

Anexos

```
$ py index.py

Menu principal:
1. Cargar archivo
2. Procesar terreno
3. Escribir archivo de salida
4. Mostrar datos del estudiante
5. Generar grafica
6. Salir
Ingrese opcion: |
```

Figura 2. Menú principal.

Fuente: elaboración propia.

```
Ingrese el nombre/ruta del archivo. xmlEntrada.xml
terreno1 ha sido guardado
terreno2 ha sido guardado
```

Figura 3. Opción 1, carga de archivo.

Fuente: elaboración propia.

```
Ingrese opcion: 2

Procesando archivo.
Terrenos disponibles para procesar:
- terreno2
- terreno1
Ingrese el nombre del terreno seleccionado:
terreno2
-----

Punto inicial: x: 2 y: 2

Punto final: x: 6 y: 1
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
Combustible consumido: 16
```

Figura 4. Opción 2, procesar archivo.

Fuente: elaboración propia.

```
Ingrese opcion: 3

Escribiendo archivo de salida.
Terrenos disponibles:
- terreno2
- terreno1
Ingrese el nombre del terreno seleccionado:
terreno2
El archivo fue guardado..!!
```

Figura 5. Opción 3, generar archivo de salida.

Fuente: elaboración propia.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<terreno nombre="terreno2">
  <posicioninicio>
    <x>2</x>
    <y>2</y>
  </posicioninicio>
  <posicionfin>
    <x>6</x>
    <y>1</y>
  </posicionfin>
  <combustible>16</combustible>
  <posicion x="2" y="2">1</posicion>
  <posicion x="2" y="3">2</posicion>
  <posicion x="3" y="3">3</posicion>
  <posicion x="4" y="3">4</posicion>
  <posicion x="5" y="3">1</posicion>
  <posicion x="6" y="1">1</posicion>
  <posicion x="6" y="2">2</posicion>
  <posicion x="6" y="3">2</posicion>
</terreno>
```

Figura 6. Archivo de salida.

Fuente: elaboración propia.

```
Generando grafica
Terrenos disponibles:
- terreno2
- terreno1
Ingrese el nombre del terreno seleccionado:
terreno2
```

Figura 7. Opcion 5, generar grafica.

Fuente: elaboración propia.

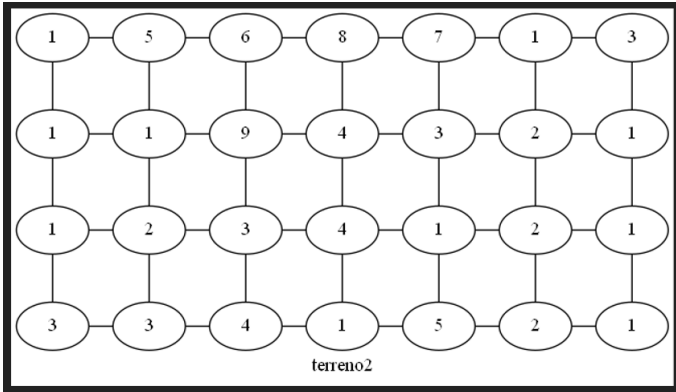


Figura 8. Gráfica de salida.

Fuente: elaboración propia.

```
Ingrese opcion: 4

Jose Carlos Archila Galicia
201314386
Introducción a la programación y computación 2 sección A
Ingeniería en ciencias y sistemas
4to semestre
```

Figura 9. Opción 4, datos del estudiante.

Fuente: elaboración propia.