

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista REICIS (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). *Novática* edita asimismo UPGRADE, revista digital de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de UPENET (UPGRADE European Network).

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.ati.es/reicis/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en IFIP (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con AdasSpain, AIZ, ASTIC, Hispalinux (junto a la que participa en ProInnova) y RITSI

Consejo Editorial
 Antoni Carbonell Noguera, Juan Manuel Cueva Lovelle, Juan Antonio Esteban Iriarte, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molis / Bertrán, Olga Pallás Codina, Fernando Plera Gómez (Presidente del Consejo), Ramón Puigjaner Trepal, Miguel Sarrías Grinó, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial
 Rafael Fernández Calvo <rfcalvo@ati.es>

Composición y autoedición
 Jorge López Gil de Ramales

Traducciones
 Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>, Dpto. de Sistemas Informáticos - Escuela Superior Politécnica - Universidad Europea de Madrid

Administración
 Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

Secciones Técnicas - Coordinadores

Acceso y recuperación de información
 José María Gómez Hidalgo (Universidad Europea de Madrid) <jmgomez@uem.es>
 Manuel J. Maña López (Universidad de Huelva) <manuel.mana@desia.uhu.es>

Administración Pública electrónica
 Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP)
 <gumersindo.garcia@map.es>, <floc@ati.es>

Arquitecturas
 Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza) <enrique.torres@unizar.es>
 Jordi Tubella Moragas (DAC-UPC) <jordi@ac.upc.es>

Auditoría SITIC
 Marina Tourino Troitino, Manuel Palao García-Suelto (ASIA)
 <marinatourino@marinatourino.com>, <manuel@palao.com>

Derecho y tecnologías
 Isabel Herrando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <iherrando@legalek.net>
 Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara) <edavara@davara.com>

Enseñanza Universitaria de la Informática
 Joaquín Epeleitz Mateo (UPV-EHU) <ezepeleita@posta.unizar.es>
 Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM) <cpajera@sisp.ucm.es>

Entorno digital personal
 Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>
 Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid) <gachet@uem.es>

Gestión del Conocimiento
 Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young) <jbaiget@ati.es>

Informática y Filosofía
 José Corco Juvinyà (UOC) <jcorco@unica.edu>
 Esperanza Marcos Martínez (ESCET-URJC) <cuca@escet.urjc.es>

Informática Gráfica
 Miguel Chover Salles (Universitat Jaume I de Castellón) <chover@lsi.uji.es>
 Roberto Vivo Hernández (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software
 Javier Dolado Cosin (DLSI-UPV) <dolado@si.ehu.es>
 Luis Fernández Sanz (FRIS-El-UEM) <lufern@dpis.esi.uem.es>

Inteligencia Artificial
 Federico Barber Sanchis, Vicente Botti Navarro (DSIC-UPV)
 <(vbothi, fbarber)@dsic.upv.es>

Interacción Persona-Computador
 Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>
 Jesús Lorés Vidal (Univ. de Lleida) <jesus@eup.udl.es>

Lengua e Informática
 M. del Carmen Ugarte García (IBM) <cuarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos
 Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <amarin@it.uc3m.es>
 J. Ángel Velázquez Iturbide (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>

Lingüística computacional
 Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgg@uvigo.es>
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <mpalomar@disi.ua.es>

Mundo estudiantil
 Federico G. Mon Troiti (RITSI) <gnu.fede@gmail.com>
 Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM) <a.vazquez@ieee.org>

Profesión Informática
 Rafael Fernández Calvo (ATI) <rfcalvo@ati.es>
 Miguel Sarrías Grinó (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>

Redes y servicios telemáticos
 José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <joseluis.marzo@udg.es>
 Josep Solé Pareta (DAC-UPC) <pareta@ac.upc.es>

Seguridad
 Javier Arellito Bertolín (Univ. de Deusto) <jarellito@eside.deusto.es>
 Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <jlm@cc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real
 Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM)
 <(alonsom, juente)@dit.upm.es>

Software Libre
 Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós
 (DSIC-URJC) <(jgb, pheras)@gsyc.escet.urjc.es>

Tecnología de Objetos
 Jesús García Molina (DIS-UM) <jmolina@correo.um.es>
 Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <grosi@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación
 Juan Manuel Dórodo Barado (UC3M) <dorodo@inf.uc3m.es>
 Juliá Mingullón / Alfonso (UOC) <jmingullona@uoc.edu>

Tecnologías y Empresa
 Didac López Bullifull (Universitat de Girona) <didac.lopez@ati.es>
 Francisco Javier Cantais Sánchez (Indra Sistemas) <fjcantais@gmail.com>

TIC para la Sanidad
 Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@unex.es>

TIC y Turismo
 Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)
 <(aguayo, guevara)@lcc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. *Novática* permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o *copyright* elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a *Novática* un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tfn. 91 402 93 91 - fax 91 309 36 85 - novatica@ati.es

Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
 Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia
 Tfn. fax 96 330 39 92 - secretaria@ati.es

Administración y Redacción ATI Cataluña
 Via Laietana, 46 ppal, 1º, 08003 Barcelona
 Tfn. 93 41 25 235 - fax 93 41 27 713 - secretgen@ati.es

Redacción ATI Andalucía
 Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,
 Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tfn./fax 95 446 07 79 - secretand@ati.es

Redacción ATI Aragón
 Logroña 3, 3º B, 50010 Zaragoza
 Tfn./fax 97 62 35 181 - secretara@ati.es

Redacción ATI Asturias-Cantabria <gp-astucant@ati.es>
Redacción ATI Castilla-La Mancha <gp-clmancha@ati.es>

Suscripción y Ventas
 <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid

Publicidad
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tfn. 91 402 93 91 - fax 91 309 36 85 - novatica.publicidad@ati.es

Imprenta
 Derra S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona
 Depósito legal: B 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124; CODEN NOVACE

Pertada: Antonio Crespo Foix / © ATI 2006
Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2006

editorial

Relevo en la Coordinación Editorial de *Novática* Premios ATI XL aniversario y I Premio *Novática* > 02

en resumen > 03
Hasta siempre

Rafael Fernández Calvo
noticias de IFIP y de CEPIS
IFIP recibe el Premio ATI XL aniversario (y otras novedades) > 04

monografía

Las Licencias de Software Libre y su contexto
(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: *Luis Fajardo López, Jean-Baptiste Soufron*
Presentación. El amplio mundo de las Licencias de Software Libre > 05

Luis Fajardo López
La protección jurídica de los programas de ordenador en el Derecho Español > 09

Javier Plaza Penadés
Fundamentos ideológicos y efectos reales del modelo vigente de propiedad intelectual > 12

Eduardo Melero Alonso
El marco legal de las licencias de programas de ordenador: ¿tiene límites la voluntad del licenciador? > 16

Luis Fajardo López
Reflexiones jurídicas sobre las licencias 'libres' de programas de ordenador en el ámbito de la Administración Pública > 21

Luis Fajardo Spinola, Luis Fajardo López
Software libre en Extremadura, historia de unas buenas razones > 24

Luis Millán Vázquez de Miguel
Creative Commons: licencias de contenido abierto para regular trabajos creativos > 28

Melanie Dulong de Rosnay
Las publicaciones científicas: el papel de los Estados en la era de las TIC > 31

Roberto Di Cosmo

/ docs /

El llamado "canon digital": una evaluación crítica > 36
Comisión Asesora sobre la Sociedad de la Información del Ministro de Industria

secciones técnicas

Ingeniería del Software
Claves para comprender el grado de madurez en que se encuentra la profesión de la Ingeniería del Software en España > 41

Ricardo Colomo Palacios, Edmundo Tovar Caro

Internet
Herramientas de autor para la Web Semántica > 46

Miguel Ángel Corella Montoya, José Antonio Macías Iglesias
Impulsando la creación de metadatos mediante anotación en la Web Semántica > 52

Siegfried Handschuh
Tecnología de Objetos

Evaluación comparativa de herramientas CASE para UML desde el punto de vista notacional > 59

Gonzalo Génova Fuster, José Miguel Fuentes Torres, María Cruz Valiente Vázquez
Referencias autorizadas > 65

sociedad de la información

Personal y transferible
Los estándares abiertos, un renovado impulso: el caso del Formato Abierto de Documentos > 69

Miguel A. Amutio Gómez
Programar es crear

Subexpresiones (CUPCAM 2005, problema H, enunciado) > 74
Ángel Herranz Nieva, Manuel Carro Liñares

A la caza del tesoro (CUPCAM 2005, problema G, solución) > 75
Manuel Freire Morán, Alberto Verdejo López

asuntos interiores

Coordinación editorial / Programación de *Novática* / Fé de erratas > 76
Normas de publicación para autores / Socios Institucionales > 77

Monografía del próximo número: "El 'Marco de Bolonia' y la Informática"

A la caza del tesoro

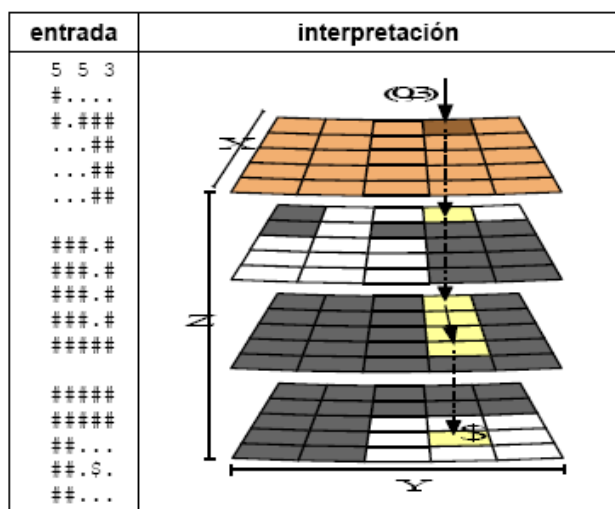
Manuel Freire Morán¹, Alberto Verdejo López²

¹Universidad Politécnica de Madrid; ²Universidad Complutense de Madrid

<manuel.freire@uam.es>, <alberto@sip.ucm.es>

En un laberinto con múltiples entradas, y del que tenemos toda la información, ¿qué entrada escoger para llegar cuanto antes a un punto dado? El problema tiene un enunciado de lo más sencillo, y no obstante encontrar una solución eficiente y fácil de programar requiere algo más de tiempo.

Cuando se representa el primer laberinto suministrado como ejemplo, se tiene lo siguiente:



Donde las celdas oscuras representan paredes, las celdas claras caminos y se indica el camino más corto mediante flechas. Para iniciar este camino, haría falta empezar a cavar en (0,3).

Análisis

Antes de buscar soluciones, es conveniente hacerse una idea clara de qué se está pidiendo y qué restricciones están presentes. Por ejemplo, el laberinto tiene tres dimensiones, X , Y y Z , cada una de las cuales está comprendida entre 1 y 20 celdillas. Por tanto, en el caso peor, hay $20^3 = 8000$ celdas que explorar. No son muchas, pero si el laberinto está completamente vacío, una búsqueda en profundidad tardaría demasiado tiempo: el número de formas de llegar del punto $(1, 1, 1)$ al punto $(20, 20, 20)$ es muy, muy grande. Una poda como la siguiente también requiere un tiempo excesivo:

```

procedure visita (celda c, int actual):
    para cada vecina v con distancia no inicializada ó >
    actual
        visita (v, actual + 1)

visita (tesoro, 0)
    
```

Una solución pasa por tratar todo el laberinto como un grafo (lo cual requiere una cierta cantidad de código para generar la estructura de grafo a partir de la entrada), y aplicar Dijkstra para buscar, de todos los puntos de comienzo posibles, cuál está más cerca del destino. Ya que todos los movimientos tienen el mismo coste, el trabajo que realiza el algoritmo de Dijkstra coincide básicamente con una búsqueda en anchura, lo que permite usar una cola convencional en lugar de una cola de prioridad.

El enunciado de este problema apareció en el número 180 de *Novática* (marzo-abril 2006, p. 73). Es el problema G de los planteados en el III Concurso Universitario de la Comunidad Autónoma de Madrid (CUPCAM 2005), del que ATI fue entidad colaboradora.

Una mejora sencilla es empezar a buscar desde el tesoro (cuya posición es conocida) a qué punto de la superficie se llega antes. Se trata de una de las estrategias más socorridas a la hora de enfrentarse a cualquier laberinto; en nuestro caso, partiendo del tesoro, basta con realizar una única búsqueda en anchura por cada laberinto a solucionar. También se puede explotar el hecho de que se trata de celdas en una rejilla cúbica, y no de un grafo arbitrario. Si se trata como rejilla, la lectura se simplifica de forma espectacular, ya que es mucho más fácil crear un *array* con tres dimensiones que una estructura de grafo, con el único inconveniente de que habrá que tener cuidado, a la hora de buscar los vecinos de una celda, de no mirar fuera de los límites del laberinto. En C++, la solución podría ser la siguiente:

```

#define ROCA -2
#define MUCHO 10000

int L[20][20][20];
int X,Y,Z;

typedef struct {
    int x, y, z;
    int dist;
} elemento;

std::deque<elemento> q;

int visita(elemento n) {
    if (n.x<0 || n.y<0 || n.z<0 ||
        n.x>X || n.y>Y || n.z>Z ||
        L[n.z][n.y][n.x] == ROCA ||
        L[n.z][n.y][n.x] <= n.dist) {
        return -1;
    }

    L[n.z][n.y][n.x] = n.dist ++;
    q.push_front(n); q[0].x ++;
    q.push_front(n); q[0].y ++;
    q.push_front(n); q[0].z ++;
    q.push_front(n); q[0].x --;
    q.push_front(n); q[0].y --;
    q.push_front(n); q[0].z --;
    return n.z;
}

int main() {
    int i, j, k;
    elemento t;
    while (scanf("%d%d%d\n", &X,&Y,&Z)==3 && X>0) {
        for (i=0; i<Z; i++)
            for (j=0; j<Y; j++)
                for (k=0; k<X; k++) {
                    switch (getc(stdin)) {
                        case '$': t.z=i; t.y=j; t.x=k;
                        case '.': L[i][j][k] = MUCHO; break;
                        case '#': L[i][j][k] = ROCA; break;
                        default: k--; continue;
                    }
                }

        // búsqueda en anchura
        q.clear();
        t.dist = 0;
        visita(t);
        while (q.size() > 0) {
            elemento n=q[q.size()-1];
            if (visita(n) == 0) {
                printf("%d,%d\n",n.y,n.x);
                break;
            }
            q.pop_back();
        }
    }
    return 0;
}
    
```