UNIVERSIDAD DE LA CAÑADA

Primer concurso de programación

Guía

2011

M. C. Silviana Juárez Chalini

M. C. Beatriz Adriana Sabino Moxo

M. C. José Alberto Márquez Domínguez

Carretera Teotitlán - San Antonio Nanahuatipán Km 1.7 s/n. Paraje Titlacuatitla. Teotitlán de Flores Magón, Oax. México, C.P. 68540

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Karel es un lenguaje de programación muy reducido que fue inventado por el Prof. Richard Patis del Departamento de Ciencias de la Computación, en la Universidad de Carnegie Mellon, USA. A diferencia de muchos lenguajes de programación, Karel no se enfoca al cálculo de complejas expresiones, asignación de valores a variables o creación de poderosas aplicaciones. Más bien es un lenguaje orientado a la resolución de tareas en un ambiente simulado por medio de la manipulación de un robot llamado Karel.

En el ambiente simulado vive un robot de nombre Karel (el cual le da el nombre al lenguaje de programación), que recibe su nombre del escritor checo Karel Capek, el primero en la historia en usar el término robot en uno de sus libros.

Este lenguaje ha resultado ser un excelente método para introducir a los jóvenes a la programación de computadoras. Al limitar el repertorio del lenguaje del estudiante, y por medio del empleo de refuerzos visuales de las consecuencias de los comandos más comúnmente utilizados, el concepto de Karel rápidamente introduce a los estudiantes a los conceptos de procedimiento y estructuras de control.

FASES PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Las fases o etapas constituyen el ciclo de vida del software, ayudarán en el proceso de resolución de un problema, estas consisten en:

1. Análisis del problema.
2. Diseño del algoritmo.
3. Codificación (Implementación).
4. Compilación y ejecución.
5. Verificación
6. Depuración.
7. Mantenimiento.
8. Documentación.

Las dos primeras etapas conducen a un diseño detallado escrito de forma de algoritmo[1]. Durante la tercera etapa (Codificación) se implementa el algoritmo en un código escrito en un lenguaje de programación reflejando las ideas desarrolladas en las fases de análisis y diseño [Joyanes, 2003].

La Compilación, Ejecución y Verificación realiza la traducción y ejecución del programa, se comprueba rigurosamente y se eliminan todos los errores que pueda tener. Si existen errores es necesario modificarlo y actualízalo de manera que cumplan todas las necesidades de cambio de sus usuarios, para ello se usan las etapas de Verificación y Depuración.

Finalmente se debe usar la fase de Documentación, es decir, es la escritura de las diferentes fases del ciclo de vida del software, esencialmente el análisis, diseño y codificación, unidos a manuales de usuario y de referencia, así como normas para el mantenimiento.

En este concurso se pondrán a prueba las cuatro primeras fases, aunque se recomienda realizar las fases faltantes para terminar con el ciclo de vida del software.

Análisis del Problema

En esta fase se requiere una clara definición del problema, para poder hacer esto es conveniente realizar las siguientes preguntas:

1. ¿Qué entradas se requieren? (tipo y cantidad)
2. ¿Cuál es la salida deseada? (tipo y cantidad)
3. ¿Qué método produce la salida deseada?

Con dichas preguntas se determina qué necesita el programa para resolver el problema. La solución puede llevarse a cabo mediante varios algoritmos [Joyanes, 2004].

Un algoritmo dado correctamente resuelve un problema definido y determinado.

El algoritmo debe cumplir diferentes propiedades:

1. *Especificación precisa de la entrada.* Se debe dejar claro el número y tipo de valores de entrada y las condiciones iniciales que deben cumplir dichos valores.

[1] Definido como un conjunto de instrucciones utilizadas para resolver un problema específico.

2. *Especificación precisa de cada instrucción.* No debe haber ambigüedad sobre las acciones que se deben ejecutar en cada momento.
3. *Exactitud, corrección.* Si debe mostrar que el algoritmo resuelva el problema.
4. *Etapas bien definidas y concretas.* Concreto quiere decir que la acción descrita por esa etapa está totalmente comprendida por la persona o máquina que debe ejecutar el algoritmo. Cada etapa debe ser ejecutable en una cantidad finita de tiempo.
5. *Número finito de pasos.* Un algoritmo se debe componer de un número finito de pasos.
6. *Un algoritmo debe terminar*. En otras palabras, no debe entrar en un ciclo infinito.
7. *Descripción del resultado o efecto.* Debe estar claro cuál es la tarea que el algoritmo debe ejecutar. La mayoría de las veces, esta condición se expresa con la producción de un valor como resultado que tenga ciertas propiedades.

Ejemplo 1
¿Es un algoritmo la siguiente instrucción?
Problema: Escribir una lista de todos los enteros positivos
Solución: Es imposible ejecutar la instrucción anterior dado que hay infinitos enteros positivos.

Ejemplo 2
Problema: Calcular la paga neta de un trabajador conociendo el número de horas trabajadas, la tarifa horaria y la tasa de impuestos.
Solución: Debemos definir el problema.

1. ¿Qué datos de entrada se requieren?
   Número de horas trabajadas
   Tarifa
   Impuestos
2. ¿Cuál es la salida deseada?
   Paga Neta

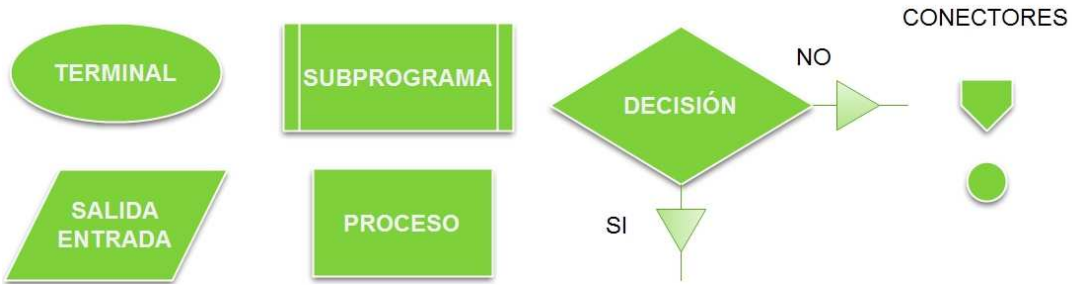
3. ¿Cuál es el método a usar? (Algoritmo)
   Inicio
   Leer Número de horas trabajadas
   Leer Tarifa
   Leer Impuestos
   Calcular Paga Bruta = Número de horas trabajadas * Tarifa
   Calcular Impuestos = Paga Bruta * Tasa
   Calcular Pago Neta = Paga Bruta – Impuestos
   Visualizar Paga Bruta
   Visualizar Impuestos
   Visualizar Pago Neta
   Fin

Diseño del Algoritmo

En esta fase, como se ha mencionado anteriormente, se determina cómo hace el programa la tarea solicitada. Los métodos más eficaces para el proceso de diseño se basan en el conocido divide y vencerás, esto es dividiendo el problema en subproblemas y a continuación dividir estos subproblemas en otros de nivel más bajo hasta que pueda ser implementada la solución.

Existen diferentes herramientas de programación, las más utilizadas para diseñar algoritmos son:

1. Diagramas de flujo: Es una representación gráfica de un algoritmo. Los símbolos normalizados por el Instituto Norteamericano de Normalización (ANSI) y los más frecuentes empleados se muestran a continuación.



2. Pseudocódigo: Es una herramienta de programación en la que las instrucciones se escriben en palabras similares en inglés o español, que facilitan tanto la escritura como la lectura de programas.

KAREL

El mundo de Karel

Karel es un robot que podemos controlar por medio de un programa para que realice cierto trabajo. El mundo de Karel consta de los siguientes elementos:

- *Calles* (horizontales) y *avenidas* (verticales) que se cruzan en esquinas.
- *Paredes* impenetrables colocadas entre dos esquinas.
- *Zumbadores* removibles colocados en las esquinas que emiten un sonido (su grosor es irrelevante).
- *Bolsa de zumbadores* que Karel lleva consigo.

Karel siempre está en una esquina y mirando al norte, sur, este u oeste. A través de tres cámaras puede ver si se encuentra una pared entre él y las esquinas más cercanas (enfrente, a su derecha y a su izquierda). Su oído le permite detectar el sonido de beepers en la esquina donde se encuentra.

La manera de comunicarse con Karel es por medio de un programa. El problema principal es que lo único que Karel puede hacer es seguir lo que le indiquemos "al pié de la letra". Karel no piensa y no puede darse cuenta de lo que queremos que haga si no sabemos cómo decírselo, para eso es necesario aprender su lenguaje.

Instrucciones Básicas de Karel

Realizar un trabajo o tarea específica con Karel consiste en llevarlo de una situación original a una final a través de la ejecución de instrucciones

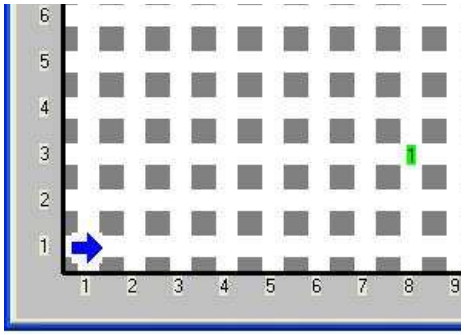
- *avanza*. Hace un paso en la dirección que está apuntando (puede causar error si hay una pared enfrente).
- *gira-izquierda*. Gira a su izquierda 90º (siempre se puede).
- *coge-zumbador*. Recoge un zumbador de la esquina donde está parado (puede causar error si no hay ningún zumbador en la esquina).
- *deja-zumbador*: Deposita un zumbador en la esquina (puede causar error si la bolsa de zumbadores de Karel está vacía).
- *Apágate*. Es el comando que finaliza y apaga a Karel.

Nota: Las nuevas funciones deben tener diferentes nombres y NO llamarse igual a una de las funciones básicas.

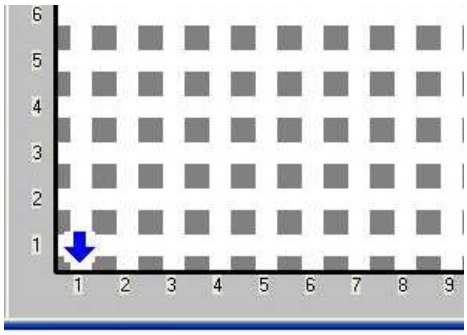
NIVEL 1: BÁSICO

Ejercicios Resueltos

Problema 1. Karel se encuentra en su casa (posición 1,1 viendo hacia el este), se ha dado cuenta que es hora de ir a recoger a su hermana a su escuela (posición 8,3), su misión es ir por ella y regresar juntos a casa.



Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores



Estado final, Karel tiene 1 zumbador y en la posición inicial

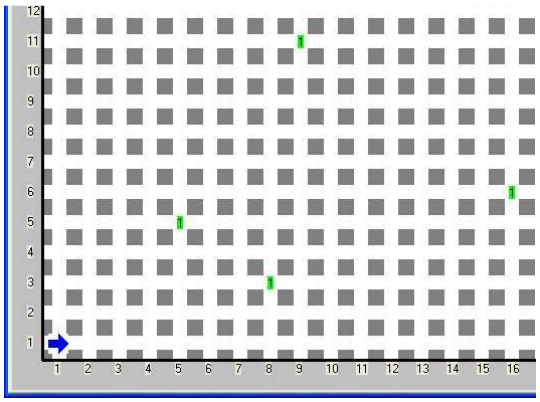
Programa

```
iniciar-programa
  inicia-ejecucion
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    coge-zumbador;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
```

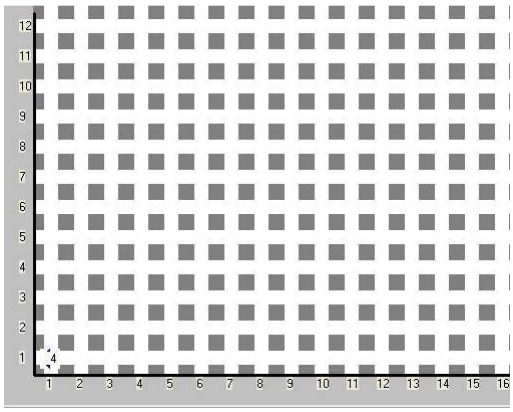
```
    avanza;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 2. En un día de compras, Karel sale de su casa (posición 1,1) y se dirige a obtener los siguientes productos: leche, pan, huevo y carne, cada uno en diferentes establecimientos, al final regresa a casa con todas sus compras

- En el mundo de Karel los establecimientos donde venden esos productos están en las siguientes posiciones:
  - Leche: posición (5, 5).
  - Pan: posición (9, 11).
  - Huevo: posición (16, 6).
  - Carne: posición (8, 3).



Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores



Estado final, Karel tiene 4 zumbadores y en la posición inicial

Programa

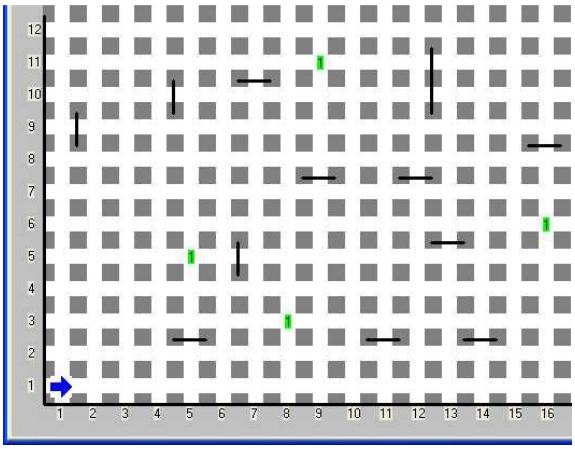
```
iniciar-programa
  inicia-ejecucion
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    coge-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
```

avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
coge-zumbador;
gira-izquierda;
avanza;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
coge-zumbador;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
coge-zumbador;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;

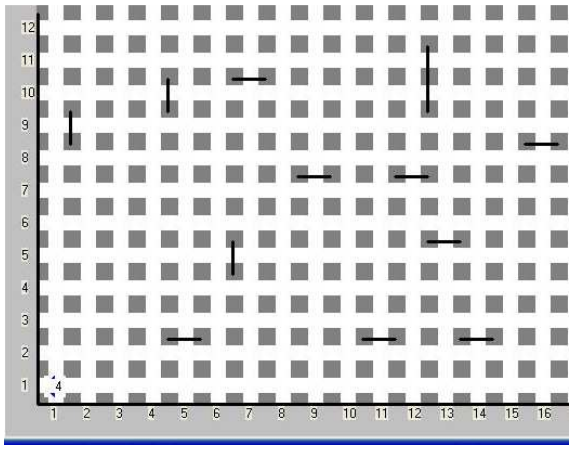
```
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        avanza;
        deja-zumbador;
        deja-zumbador;
        deja-zumbador;
        deja-zumbador;
        apagate;
    termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 3. Es el día de compras, Karel tiene que ir por los productos de siempre, sin embargo algunas calles están cerradas, por lo que tiene que tomar vías alternas.

- Los establecimientos están en las mismas posiciones.



Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores



Estado final, Karel tiene 4 zumbadores y en la posición inicial

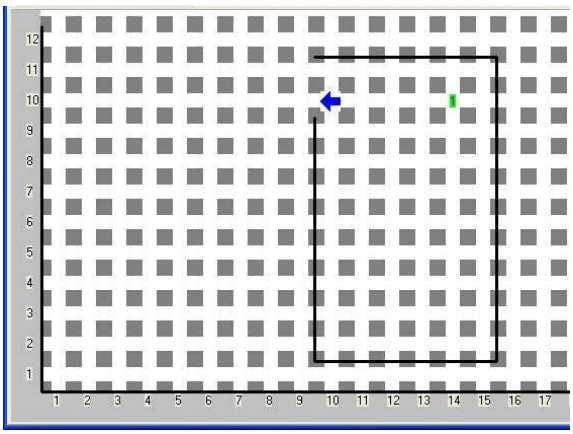
Programa

```
iniciar-programa
   inicia-ejecucion
      avanza;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
```

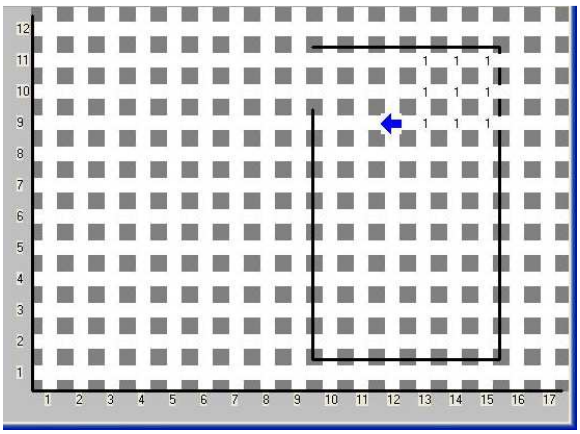
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
coge-zumbador;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
coge-zumbador;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
coge-zumbador;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;

```
    avanza;
    coge-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    deja-zumbador;
    deja-zumbador;
    deja-zumbador;
    deja-zumbador;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 4. Karel tiene una mascota que se le ha escapado en varias ocasiones, preocupado porque la última vez le costó mucho trabajo encontrarlo, decidió encerrarlo (utilizando 8 zumbadores) para que no se volviera a escapar.



Estado inicial



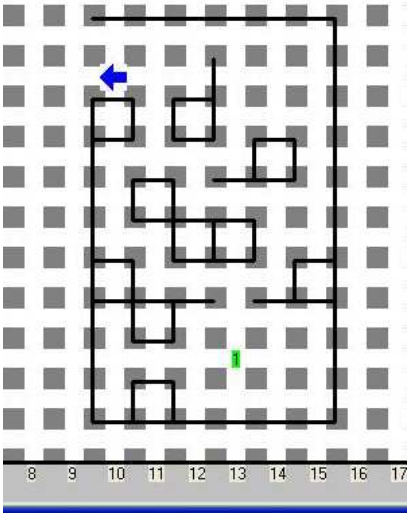
Estado final

Programa

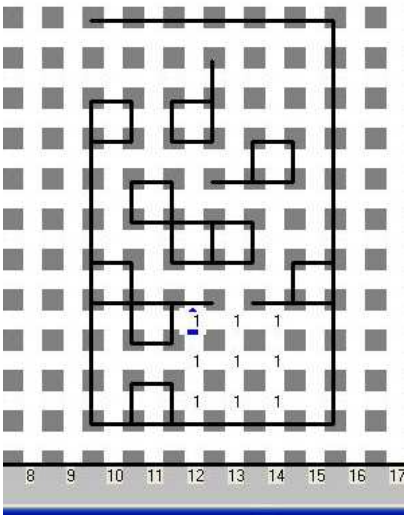
```
iniciar-programa
   inicia-ejecucion
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      avanza;
      deja-zumbador;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      deja-zumbador;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      deja-zumbador;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
```

```
        apagate;
    termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 5. Karel tiene una mascota que se le ha escapado en varias ocasiones, preocupado porque la última vez le costó mucho trabajo encontrarlo, decidió encerrarlo (utilizando 8 zumbadores) para que no se volviera a escapar, esta vez el perro estará en el jardín trasero de su casa y para llegar hasta allá tiene que pasar por varios obstáculos.



Estado inicial



Estado final

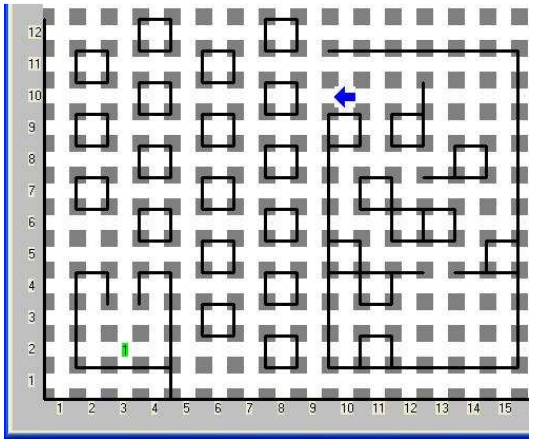
Programa

```
iniciar-programa
    inicia-ejecucion
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        avanza;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        gira-izquierda;
        avanza;
        avanza;
        gira-izquierda;
        avanza;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
```

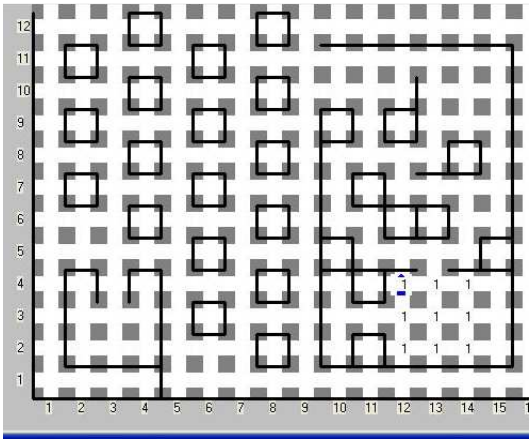
```
        gira-izquierda;
        avanza;
        gira-izquierda;
        avanza;
        avanza;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        deja-zumbador;
        gira-izquierda;
        avanza;
        deja-zumbador;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        deja-zumbador;
        avanza;
        deja-zumbador;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        deja-zumbador;
        avanza;
        deja-zumbador;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        deja-zumbador;
        avanza;
        deja-zumbador;
        apagate;
    termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 6. Karel tiene una mascota que se le ha escapado en varias ocasiones, esta vez lo volvió a hacer, un vecino le avisó que su mascota estaba en el parque de la ciudad, la misión de Karel es ir por él , regresarlo a su casa y encerrarlo para que no se vuelva a escapar.

- La casa de Karel es rectangular delimitado por paredes.
- Karel inicia apuntando hacia el este en la esquina inferior izquierda de su casa.



Estado inicial



Estado final

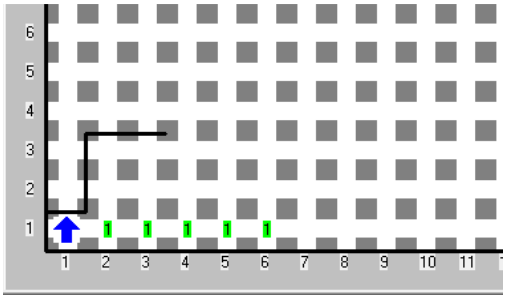
Programa

```
iniciar-programa
   inicia-ejecucion
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      avanza;
      coge-zumbador;
      gira-izquierda;
```

gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
gira-izquierda;
avanza;
gira-izquierda;
avanza;
avanza;

```
    gira-izquierda;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    avanza;
    deja-zumbador;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 7. Karel debe recoger los 5 zumbadores que se encuentran en la calle 1 del mundo.



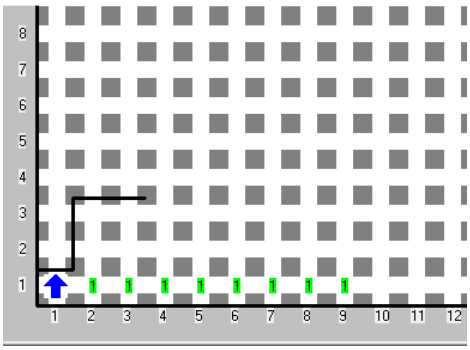
Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores

Estado final, Karel tiene 5 zumbadores

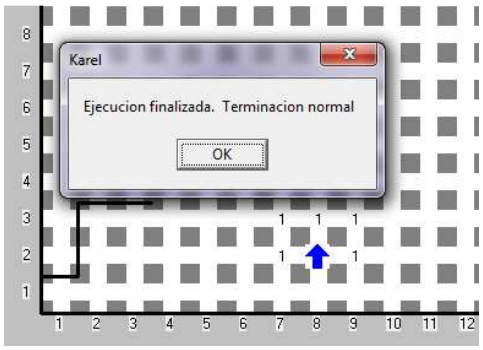
Programa

```
iniciar-programa
   inicia-ejecucion
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      apagate;
   termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 8. Karel se encuentra en alguna esquina de su mundo, con 8 o más zumbadores en su bolsa, se necesita que deje las chicharras en las esquinas de su alrededor.



Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores

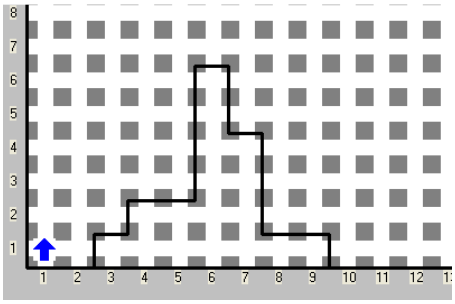


Estado final, Karel tiene 0 zumbadores, todas ellas puestas alrededor en la posición (8,1)

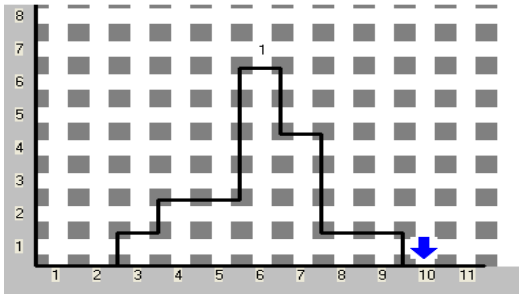
Programa

```
iniciar-programa
   inicia-ejecucion
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      avanza;
         coge-zumbador;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      deja-zumbador;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      deja-zumbador;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      apagate;
   termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 9. Karel se encuentra frente a una montaña, debe conquistar el punto más alto y dejar una bandera. La bandera estará representada por un zumbador.



Estado inicial, Karel debe dejar un zumbador



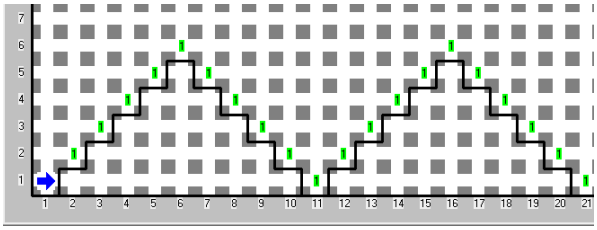
Estado final, Karel ha dejado su bandera y se encuentra en la posición (10,1)

Programa

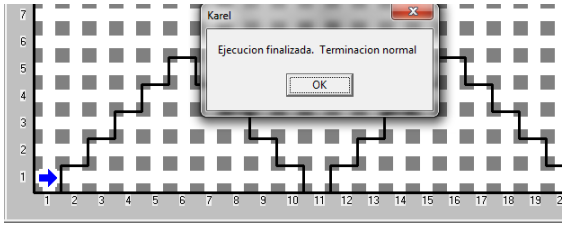
```
iniciar-programa
   inicia-ejecucion
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
      avanza;
      avanza;
      avanza;
      avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      avanza;
      deja-zumbador;
      avanza;
      gira-izquierda;
```

```
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 10. Karel se encuentra en el origen mirando hacia el este, en el mundo hay montañas escalonadas que parten del límite horizontal del mundo, y alcanzan una altura de 6 calles, las dos montañas están separadas por una calle, debe recoger los zumbadores que se encuentran en su mundo.



Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores



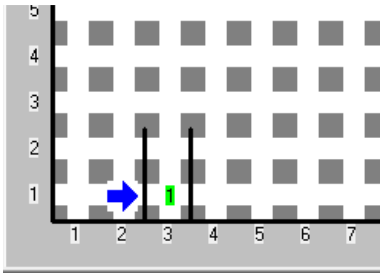
Estado final, Karel tiene 20 zumbadores y regreso a su posición inicial

Programa

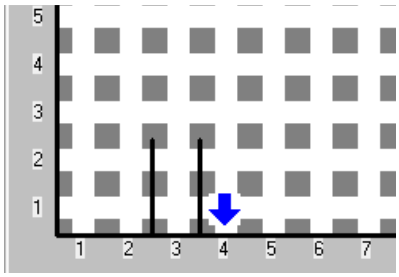
```
iniciar-programa
  inicia-ejecucion
    avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
    avanza;
      coge-zumbador;
      gira-izquierda;
    avanza;
```

```
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
    avanza;
      coge-zumbador;
      gira-izquierda;
    avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
    avanza;
      coge-zumbador;
    avanza;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
    avanza;
      coge-zumbador;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 11. Karel se encuentra en alguna calle de la avenida 2. Al frente de él hay un muro de dos calles de altura y una calle más adelante hay otro muro igual. A la izquierda del segundo muro, hay un zumbador que Karel debe recoger.



Estado inicial, Karel tiene 0 zumbadores



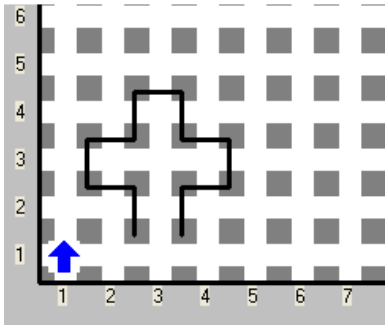
Estado final, Karel tiene 1 zumbador

Programa

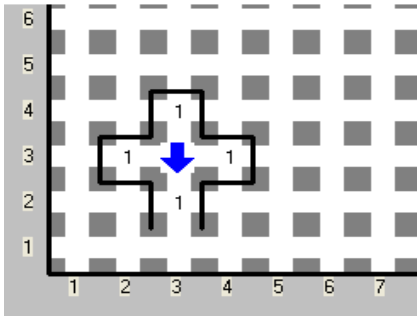
```
iniciar-programa
  inicia-ejecucion
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
```

```
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    coge-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 12. La siguiente figura se conoce como escalerágonos, Karel debe poner zumbadores por toda la "orilla", un zumbador en cada lugar.



Estado inicial, Karel tiene 4 zumbadores.



Estado Final, Karel tiene 0 zumbadores y está en la posición (3,3)

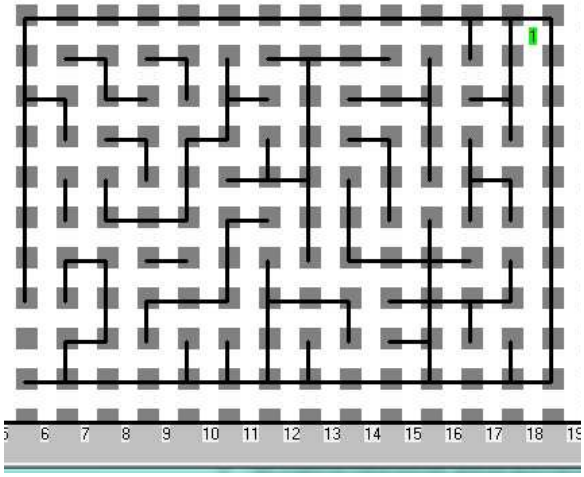
Programa

```
iniciar-programa
  inicia-ejecucion
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
```

```
    deja-zumbador;
    avanza;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    deja-zumbador;
    gira-izquierda;
    gira-izquierda;
    avanza;
    apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

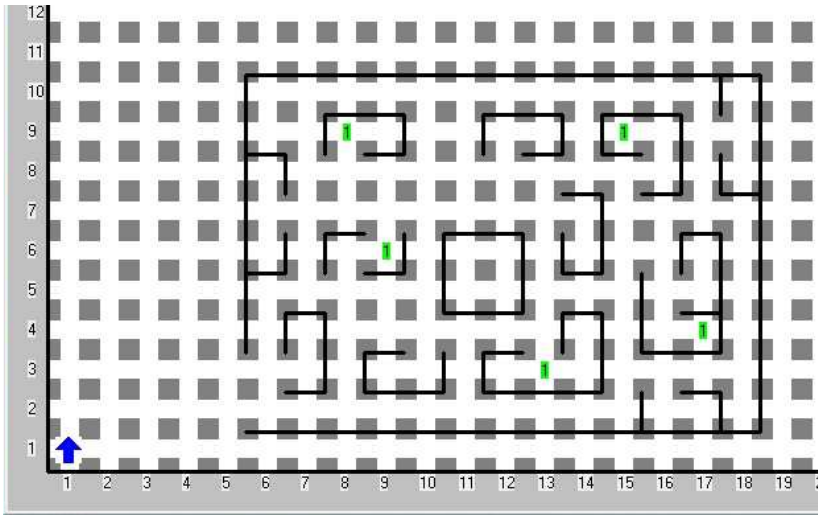
Ejercicios Propuestos

Problema 1. Una vez más la mascota de Karel escapó, pero en esta ocasión se metió a un laberinto, la misión de Karel es sacarlo y regresarlo a su casa (posición 1, 1).



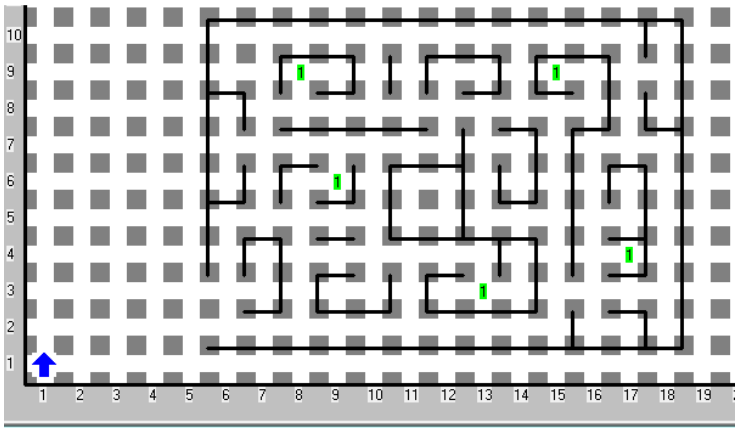
Problema 2. En un día de compras, Karel sale de su casa (posición 1,1) y se dirige a obtener los siguientes productos: leche, pan, huevo, carne y verduras, cada uno en diferentes establecimientos, al final regresa a casa con todas sus compras. Para agilizarlas Karel debe recorrer los establecimientos utilizando el camino más corto entre ellos.

Mundo Inicial



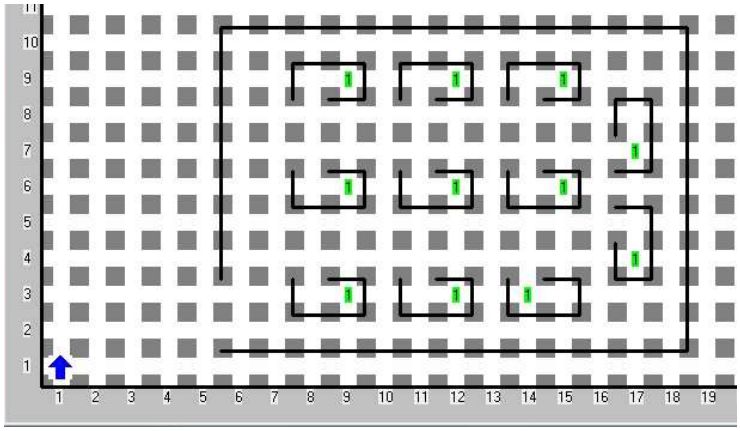
Problema 3. En un día de compras, Karel tiene que ir por los productos de siempre, sin embargo se da cuenta que algunas calles están cerradas por lo que necesita tomar vías alternas para llegar a los diferentes establecimientos y realizar sus compras.

Mundo Inicial



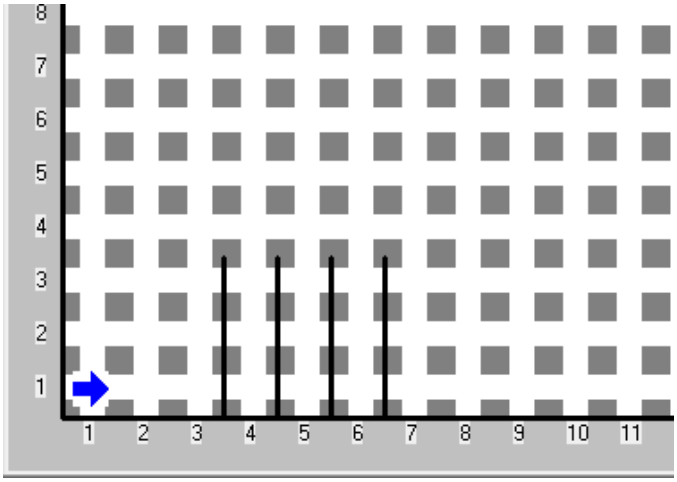
Problema 4. Karel consiguió un nuevo empleo en la tienda que renta películas, en este caso estas se entregan a domicilio y cada vez que Karel va por ellas

Mundo Inicial



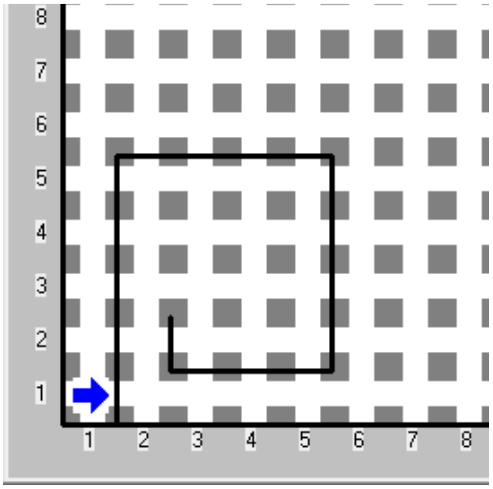
Problema 5. Se define el mundo de Karel, quien debe formar tres torres del mismo tamaño en las avenidas rodeadas por muros.

Mundo Inicial



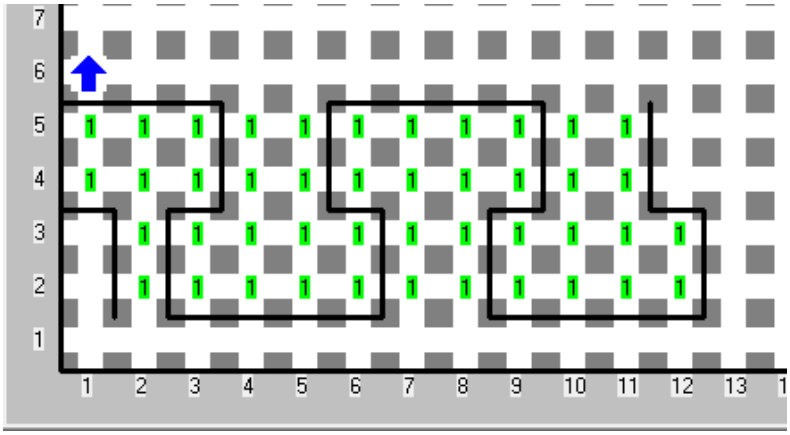
Problema 6. Karel se encuentra en la siguiente situación, y debe llenar el cuarto de zumbadores.

Mundo Inicio



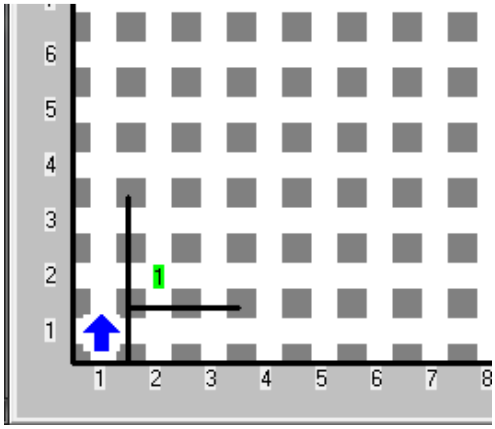
Problema 7. Karel se encuentra en la siguiente situación, y debe llenar el cuarto de zumbadores como se ilustra.

Mundo final



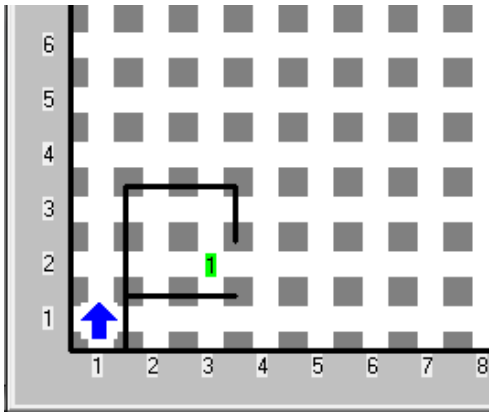
Problema 8. Karel debe recoger el zumbador y finalizar en la misma posición que inicio.

Mundo final



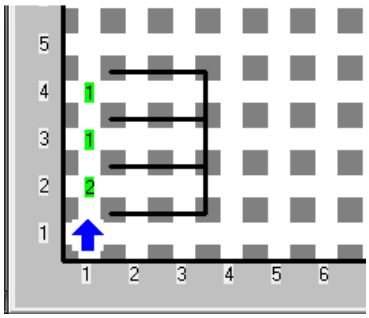
Problema 9. Karel debe recoger el zumbador y finalizar en la misma posición que inicio.

Mundo final

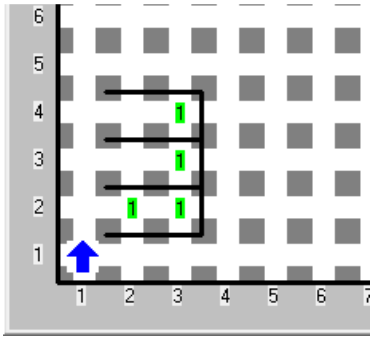


Problema 10. Karel trabaja en una librería y debe colocar todos los libros en los cuatro anaqueles de la biblioteca, en cada anaquel caben hasta dos libros; Karel debe guardarlos.

Mundo inicial

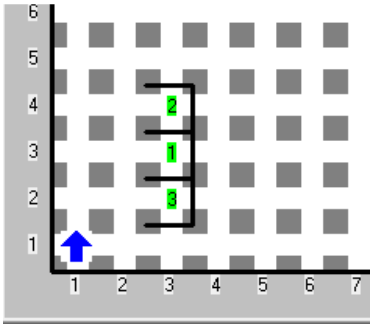


Mundo final

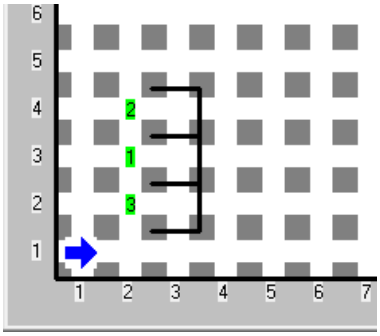


Problema 10. Karel tiene un criadero de conejos formado por cuatro corrales. Todos los días saca los conejos de su corral y los pone frente a la entrada para que coman. En cada corral puede haber 3 conejos. Karel debe sacar los conejos de cada corral y ponerlos frente a la entrada, Karel parte mirando al norte y debe finalizar mirando al este.

Mundo inicial

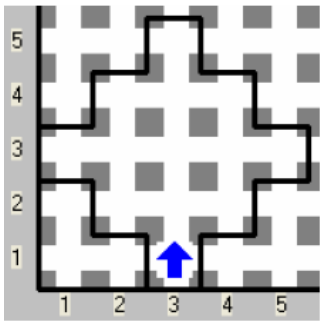


Mundo final

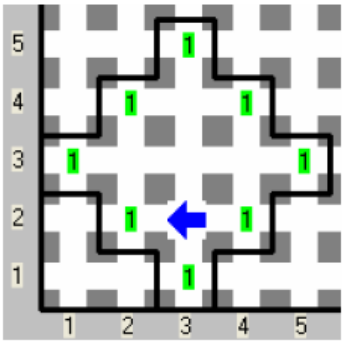


Problema 11. Karel debe poner zumbadores por toda la "orilla" del siguiente escalerágono.

Mundo inicial

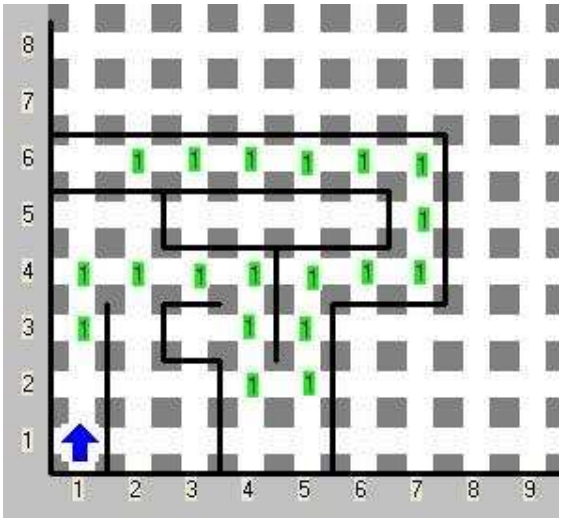


Mundo final

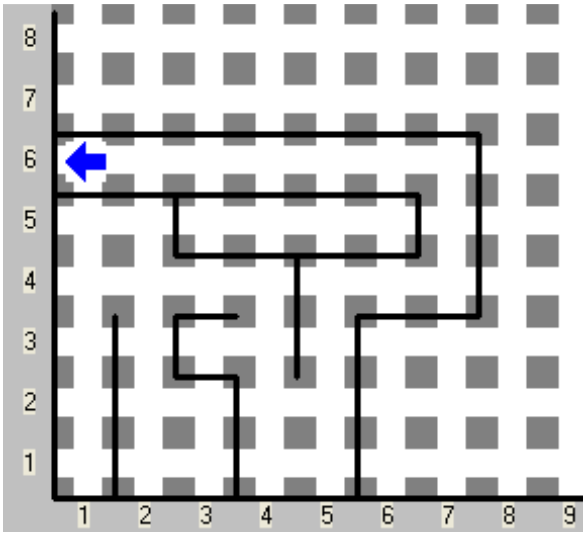


Problema 12. Karel y su hermanita Gretel fueron a la feria, y a los dos hermanos se les ocurrió entrar al juego del laberinto. Primero entró Gretel, a quien se le ocurrió dejar un zumbador a cada paso que daba al internarse en el laberinto para que Karel pudiera encontrarla. Al entrar Karel y encontrar los zumbadores, decidió buscarla siguiendo el camino de zumbadores que Gretel había dejado. Karel debe terminar en el otro extremo del laberinto y haber recogido todos los zumbadores que lo conforman.

Mundo inicial



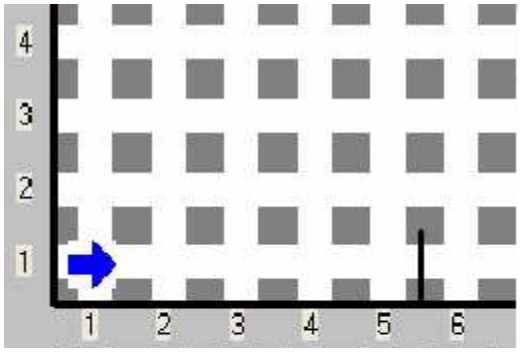
Mundo final



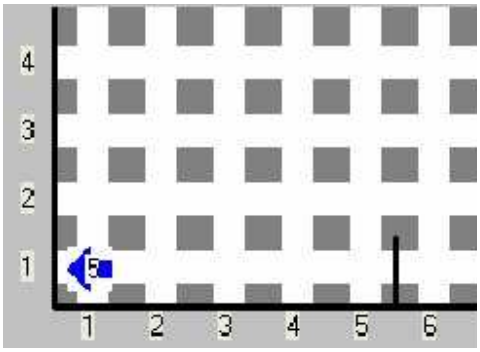
NIVEL 3: AVANZADO

Ejercicios Resueltos

Problema 1. Karel deberá contar cuantas esquinas hay desde la esquina (1,1) hasta topar con una pared, que deberá haber en la calle 1. Karel deberá poner la cantidad de zumbadores igual a la cantidad de esquinas de distancia, los deberá poner en la esquina (1,1). Como se muestra en las figuras siguientes:



Estado inicial.



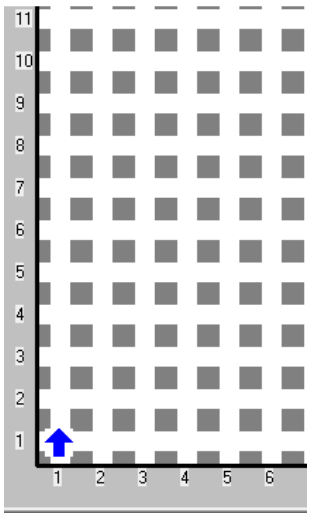
Estado final Karel.

Programa

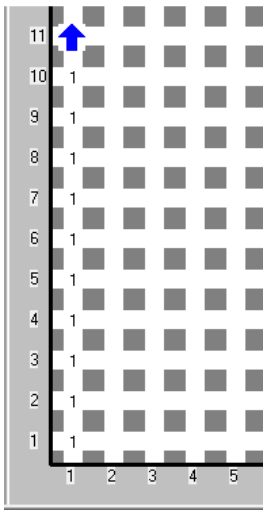
```
iniciar-programa
        define-nueva-instruccion cuenta como
        inicio
          si frente-libre entonces
                inicio
                  avanza;
                  cuenta;
                  deja-zumbador;
                fin
          sino
                inicio
                  gira-izquierda;
                  gira-izquierda;
                  mientras frente-libre hacer
                  avanza;
                fin;
        fin;
        inicia-ejecucion
        cuenta;
        deja-zumbador;
```

```
        apagate;
        termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 2:Karel debe dejar 10 zumbadores a lo largo de la calle (Obviamente debe tener los 10 zumbadores en su mochila).



Estado inicial.

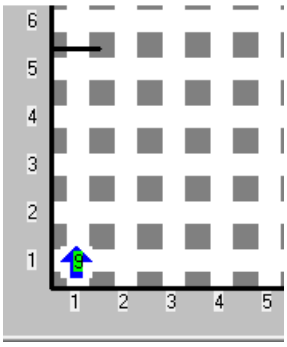


Estado final Karel.

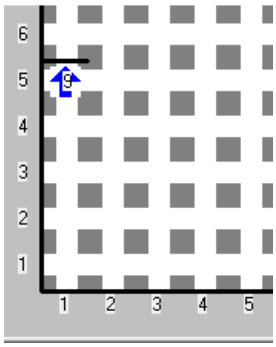
Programa

```
iniciar-programa

 define-nueva-instruccion dejalos(num) como
      inicio
         si no si-es-cero(num) entonces
            inicio
               deja-zumbador;
               avanza;
               dejalos(precede(num));
            fin;
      fin;

      inicia-ejecucion
         dejalos(10);
         apagate;
      termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 3: Karel deberá recoger todos los zumbadores que se encuentren junto de él, y llevarlos hasta que se encuentre con una pared frente de él. Tendrá INFINITO zumbadores en la mochila al iniciar el programa.



Estado inicial.



Estado final Karel.

Programa

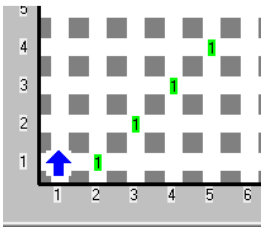
```
iniciar-programa
   define-nueva-instruccion deja(m) como
      inicio
       si no si-es-cero(m) entonces
          inicio
             deja-zumbador;
             deja(precede(m));
          fin;
      fin;
   define-nueva-instruccion cuenta(n) como
      inicio
         si junto-a-zumbador entonces
            inicio
               coge-zumbador;
               cuenta(sucede(n));
            fin
         sino
            inicio
               mientras frente-libre hacer
                  avanza;
               deja(n);
            fin;
      fin;
   inicia-ejecucion
      cuenta(0);
      apagate;
   termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 4: Karel debe colocar ab zumbadores en la casilla (1, 3), Karel se encuentra en la casilla (1,1) orientado al norte, en la casilla (1,1) hay a zumbadores, en la casilla (1, 2) hay b zumbadores, Karel tiene infinitos zumbadores en la mochila y no hay muros en el interior del mundo.

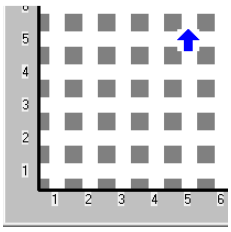
Programa

```
iniciar-programa
   define-nueva-instruccion agarra-b(a) como
      inicio
         si junto-a-zumbador entonces
            inicio
               coge-zumbador;
               agarra-b(a);
               repetir a veces
                  deja-zumbador;
            fin
         sino
            inicio
               avanza;
            fin;
      fin;
   define-nueva-instruccion agarra-a(a) como
      inicio
         si junto-a-zumbador entonces
            inicio
               coge-zumbador;
               agarra-a(sucede(a));
            fin
         sino
            inicio
               avanza;
               agarra-b(a);
            fin;
      fin;
   inicia-ejecucion
      agarra-a(0);
      apagate;
   termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 5: Karel deberá recoger todos los zumbadores que se encuentren junto de él, y llevarlos hasta que se encuentre con una pared frente de él. Tendrá INFINITO zumbadores en la mochila al iniciar el programa.



Estado inicial.



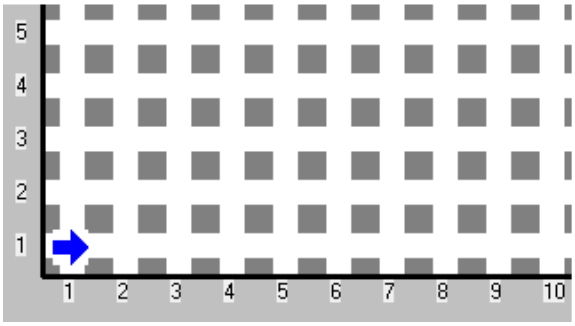
Estado final Karel.

Programa

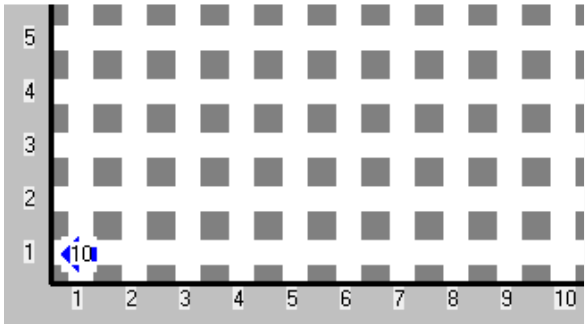
```
iniciar-programa
   define-nueva-instruccion gira-derecha como
      inicio
         gira-izquierda;
         gira-izquierda;
         gira-izquierda;
      fin;

   define-nueva-instruccion toma-zumbador como
      inicio
         si junto-a-zumbador entonces
            inicio
               coge-zumbador;
               gira-izquierda;
               avanza;
            fin
         sino
            inicio
               gira-izquierda;
               avanza;

            fin;
      fin;

   inicia-ejecucion
      gira-derecha;
      avanza;
      toma-zumbador;
      gira-derecha;
      avanza;
      toma-zumbador;
      gira-derecha;
      avanza;
      toma-zumbador;
      gira-derecha;
      avanza;
      toma-zumbador;
      apagate;
```

```
   termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 6: Karel debe medir la distancia entre su posición inicial y la pared. Como resultado, deberá dejar en la esquina inferior izquierda del mundo una cantidad de zumbadores igual a la distancia requerida.



Estado inicial.

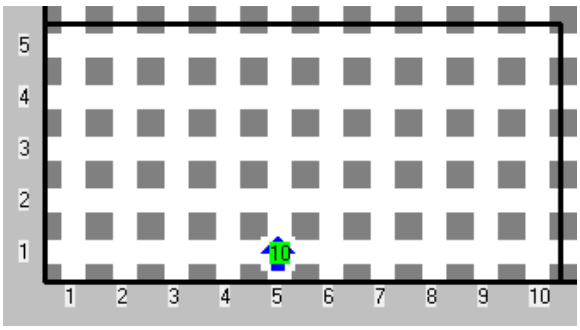


Estado final Karel.

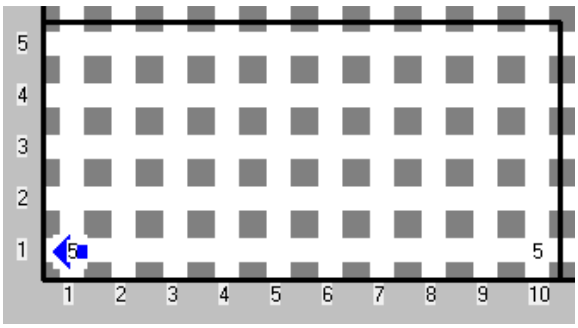
Programa

```
iniciar-programa

define-nueva-instruccion camina(n) como inicio
 si frente-libre entonces inicio
   avanza;
   camina(sucede(n));
 fin
 sino inicio
     repetir n veces
       deja-zumbador;
 fin;
fin;

inicia-ejecucion
 mientras frente-libre hacer inicio
   avanza;
 fin;
 gira-izquierda;
 gira-izquierda;
 camina(1);

 apagate;
 termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 7: Karel está jugando con un amigo, tienen juguetes y se los van a repartir. Karel deberá recogerlos y repartirlos, los juguetes de Karel en la esquina izquierda y los de su amigo en la esquina derecha.



Estado inicial.



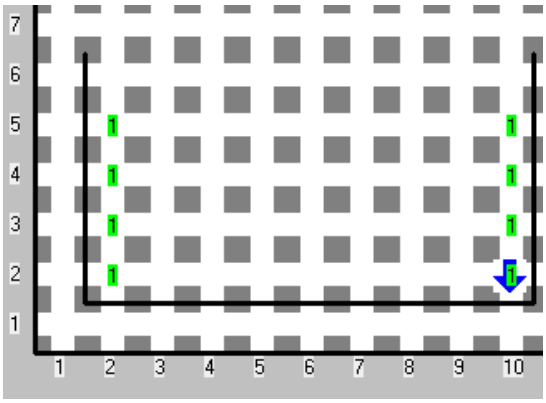
Estado final Karel.

Programa

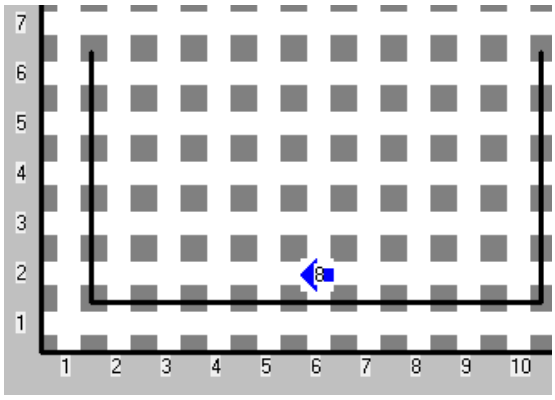
```
iniciar-programa
   define-nueva-instruccion orientadoEste como inicio
    mientras no-orientado-al-este hacer inicio
      gira-izquierda;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion camina como inicio
    mientras  frente-libre hacer inicio
       avanza;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion cogeZumbador como inicio
       mientras junto-a-zumbador hacer inicio
           coge-zumbador;
       fin;
   fin;

    define-nueva-instruccion orientadoOeste como inicio
     mientras no-orientado-al-oeste hacer inicio
       gira-izquierda;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion dejaLosZumbadores como inicio
     mientras algun-zumbador-en-la-mochila hacer inicio
       deja-zumbador;
     fin;
   fin;
```

```
define-nueva-instruccion recogeLosZumbador como inicio
  si junto-a-zumbador entonces inicio
    coge-zumbador;
    si junto-a-zumbador entonces inicio
       coge-zumbador;
       recogeLosZumbador;
       deja-zumbador;
    fin
    sino inicio
      orientadoEste;
      camina;
    fin;
  fin
  sino inicio
    orientadoEste;
    camina;
  fin;
fin;

   inicia-ejecucion
      recogeLosZumbador;
      orientadoOeste;
      camina;
      dejaLosZumbadores;
      apagate;
   termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 8 Karel y su amigo terminaron de jugar, ahora tiene que recoger sus torres y dejarlas en la caja de juguetes.



Estado inicial.



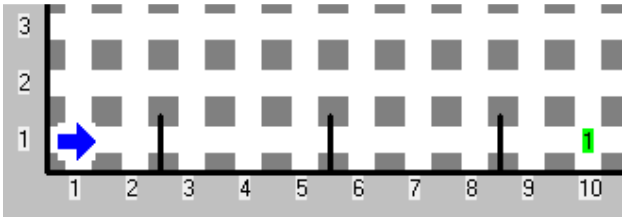
Estado final Karel.

Programa

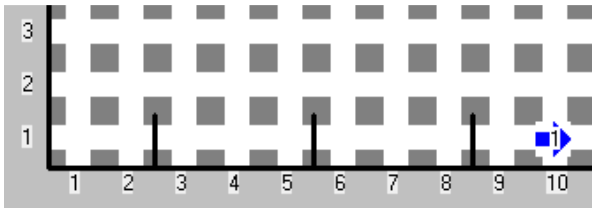
```
iniciar-programa
   define-nueva-instruccion orientadoEste como inicio
    mientras no-orientado-al-este hacer inicio
      gira-izquierda;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion orientadoOeste como inicio
    mientras no-orientado-al-oeste hacer inicio
      gira-izquierda;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion orientadoNorte como inicio
    mientras no-orientado-al-norte hacer inicio
      gira-izquierda;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion orientadoSur como inicio
    mientras no-orientado-al-sur hacer inicio
      gira-izquierda;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion camina como inicio
    mientras  frente-libre hacer inicio
      avanza;
    fin;
   fin;

    define-nueva-instruccion orientadoOeste como inicio
     mientras no-orientado-al-oeste hacer inicio
       gira-izquierda;
     fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion dejaLosZumbadores como inicio
     mientras algun-zumbador-en-la-mochila hacer inicio
       deja-zumbador;
     fin;
   fin;

define-nueva-instruccion recogeTorre como inicio
     orientadoNorte;
     mientras junto-a-zumbador hacer inicio
       coge-zumbador;
       avanza;
```

```
    fin;
    orientadoSur;
    camina;
  fin;

  define-nueva-instruccion recogeTorreIzq como inicio
    orientadoOeste;
    camina;
    recogeTorre;
  fin;

  define-nueva-instruccion encuentraMitad como inicio
    si frente-libre entonces inicio
      avanza;
      si frente-libre entonces inicio
        avanza;
        encuentraMitad;
        avanza;
      fin;
    fin
    sino  inicio
     orientadoOeste;
    fin;
  fin;

  inicia-ejecucion
     recogeTorre;
     recogeTorreIzq;
     orientadoEste;
     encuentraMitad;
     dejaLosZumbadores;
     apagate;
  termina-ejecucion
finalizar-programa
```

Problema 9: Karel se encuentra en una competencia de carrera. Es necesario que recorra un camino que tiene vallas (obstáculos) hasta llegar al final donde se encuentra un zumbador.



Estado Inicial



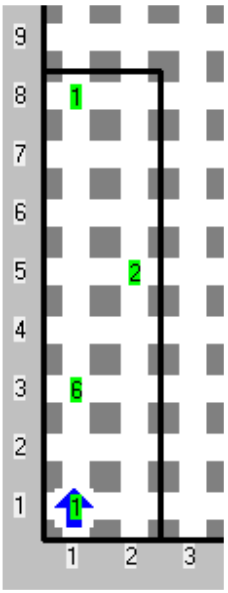
Estado inicial.

Programa

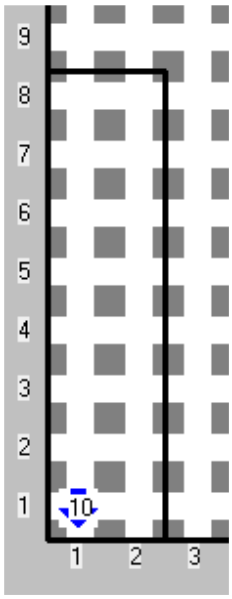
```
iniciar-programa
   define-nueva-instruccion camina como inicio
     mientras no-junto-a-zumbador y frente-libre  hacer inicio
       avanza;
    fin;
   fin;

   define-nueva-instruccion girar (n) como inicio
     repetir n veces inicio
      gira-izquierda;
     fin;
   fin;

  define-nueva-instruccion brincar como inicio
    si no-junto-a-zumbador entonces inicio
     girar (1);
     avanza;
     girar (3);
     avanza;
     girar (3);
     avanza;
     girar (1);
   fin;
  fin;

   inicia-ejecucion
      mientras no-junto-a-zumbador hacer inicio
        camina;
        brincar;
      fin;
      apagate;
```

termina-ejecucion
finalizar-programa

Problema 10: Hay varios zumbadores tirados en el cuarto, en varias posiciones del mismo. Debes hacer un programa que haga que Karel recorra todo el cuarto y recoja todos los zumbadores que encuentre. Una vez que tenga todos los zumbadores deberá depositarlos en la esquina inferior izquierda del cuarto y apagarse.



Estado inicial.



Estado final Karel.

Programa

```
iniciar-programa
  define-nueva-instruccion caminaAvanza como inicio
    mientras junto-a-zumbador hacer inicio
        coge-zumbador;
    fin;
    mientras frente-libre hacer inicio
       avanza;
       mientras junto-a-zumbador hacer inicio
          coge-zumbador;
       fin;
    fin;
  fin;

define-nueva-instruccion GirarAvanzar como inicio
     mientras no-orientado-al-este hacer inicio
       caminaAvanza;
       si derecha-libre entonces inicio
```

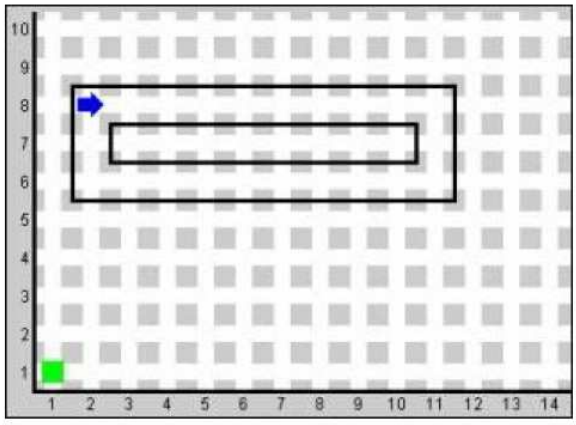
```
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        avanza;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        gira-izquierda;
        caminaAvanza;
        si izquierda-libre entonces inicio
          gira-izquierda;
          avanza;
          gira-izquierda;
        fin
        sino inicio
          gira-izquierda;
        fin;
    fin
    sino inicio
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
      gira-izquierda;
    fin;
  fin;
fin;

define-nueva-instruccion regresa como inicio
  gira-izquierda;
  gira-izquierda;
  mientras frente-libre hacer inicio
    avanza;
  fin;
  gira-izquierda;
  mientras frente-libre hacer inicio
    avanza;
  fin;
fin;

define-nueva-instruccion dejarZumbadores como inicio
  mientras algun-zumbador-en-la-mochila hacer inicio
    deja-zumbador;
  fin;
fin;

   inicia-ejecucion
      GirarAvanzar;
      regresa;
      dejarZumbadores;
      apagate;
```

termina-ejecucion
finalizar-programa

Ejercicios Propuestos

Problema 1: La tarea de Karel es dejar zumbadores a lo largo de una pista de carreras. Un ejemplo de dicha pista es la de la siguiente imagen. Karel debe dar una vuelta completa y depositar un zumbador en cada esquina a lo largo del camino. Guarda el programa con el nombre "karel7.kp". Tu solución debe usar sentencias mientras/hacer. Construye el mundo inicial de la siguiente imagen con el nombre "pistaCarreras.km". Asegurar de poner dentro de la mochila suficientes zumbadores para todas las esquinas. El ejemplo requiere 22 zumbadores. Karel debe empezar en cualquier intersección de la pista.

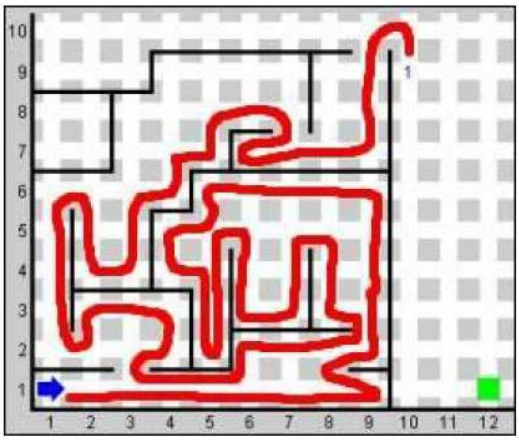
Mundo Final



Problema 2: Escribe un programa que ayude a Karel a escapar de un laberinto que no contiene islas (cuadrados aislados). La salida del laberinto está marcada ubicando un zumbador en la primera esquina que está fuera del laberinto, al lado del muro de la derecha. Una forma de resolver este problema es hacer que Karel avance a lo largo del laberinto siguiendo el muro de su derecha (imagina que está tocando el muro y que nunca puede despegar su mano de él). En la siguiente imagen hay un ejemplo de un laberinto del cual debería ser capaz de salir (no olvides que tu programa debería funcionar en todos los laberintos, no solo en el de la imagen).

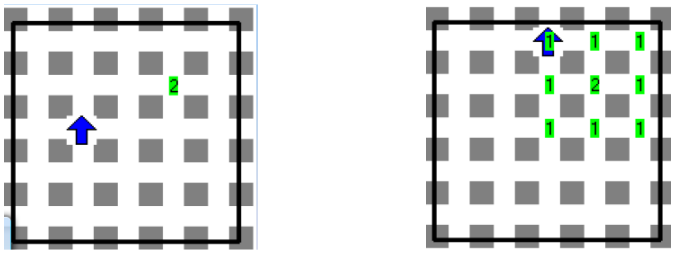
La línea roja muestra el camino que debería seguir Karel para este mundo. Recordar que no sabréis de antemano donde estarán los muros..

Mundo Final

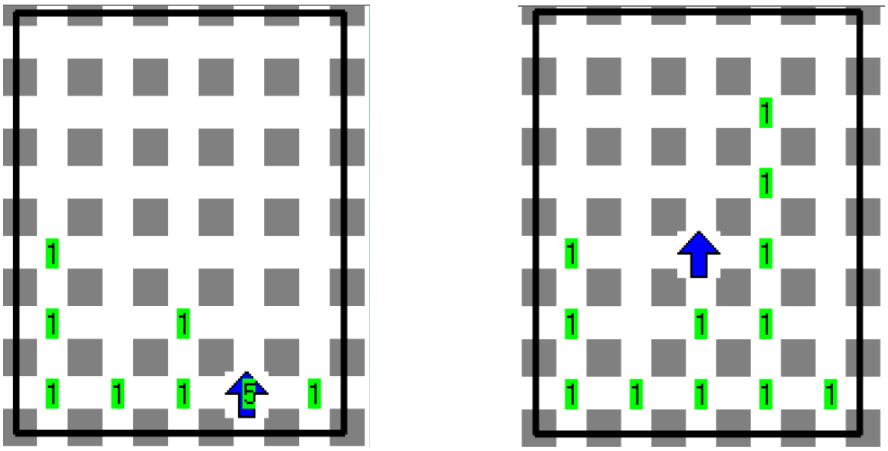


Problema 3: Ayuda a Karel a encontrar a Aldo y rescátalo (rodéalo con zumbadores).

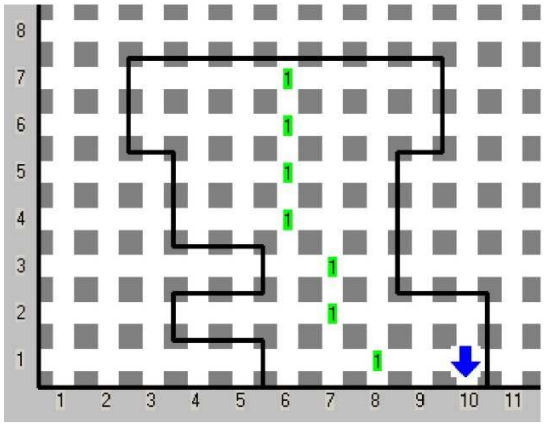
Mundo Final



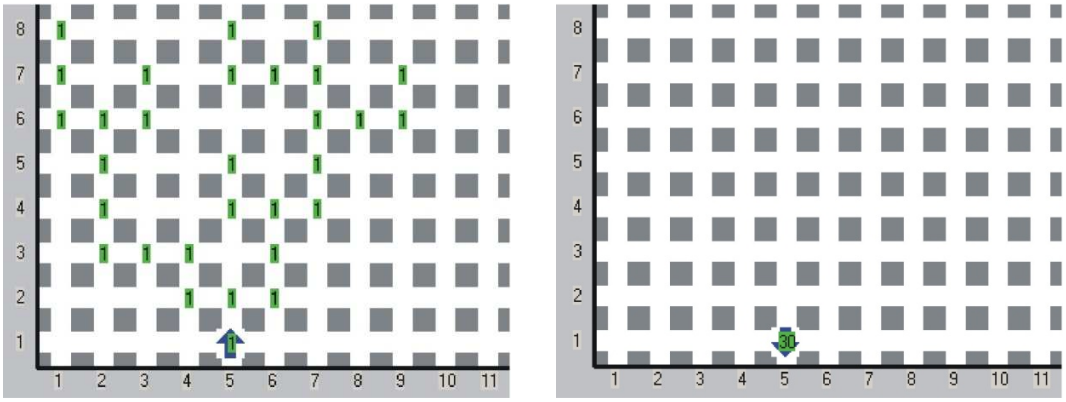
Problema 4: Karel consiguió trabajo como demoledor de edificios en la ciudad y su primer trabajo es tumbar la torre más alta de la ciudad.



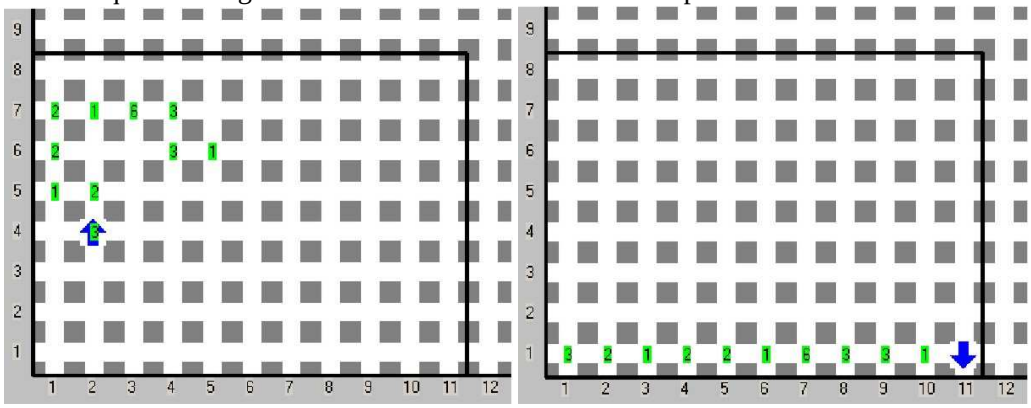
Problema 5: Karel se encuentra frente a una calle, la cual deberá indicar con zumbadores, la línea divisoria.



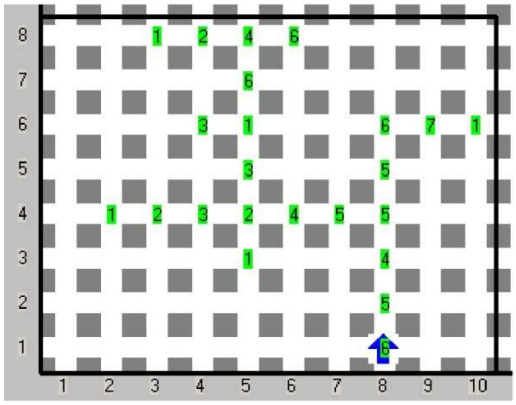
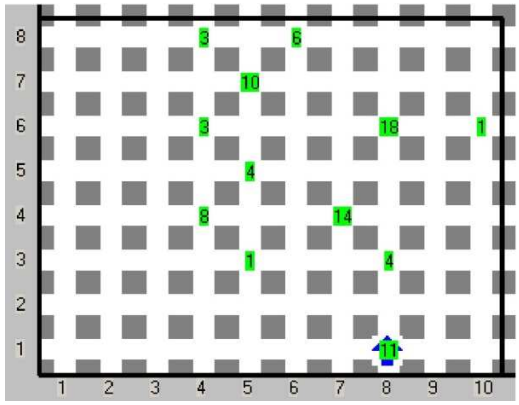
Problema 6: Karel se encuentra en la parte inferior de un cactus. Deberá colocar, es su base, todas las pencas representadas por zumbadores. Utilice búsqueda en profundidad sin hacer un barrido completo.



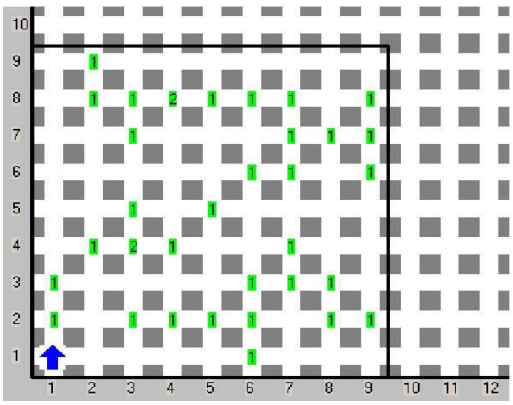
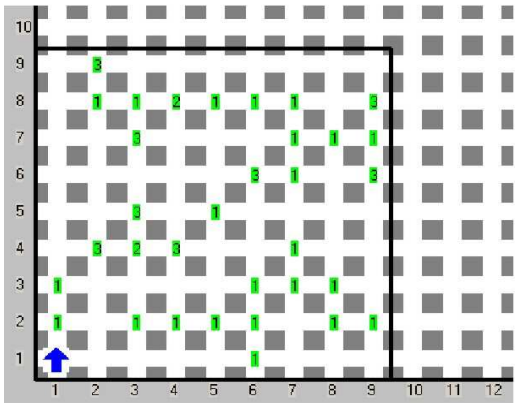
Problema 7: Karel deberá 'estirar' el gusano donde se encuentra, la posición inicial será la orilla cargada a la izquierda. El gusano estirado deberá colocarse en la parte inferior del cuadrilátero.



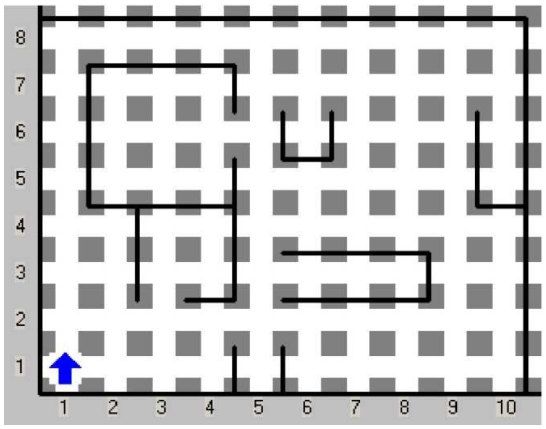
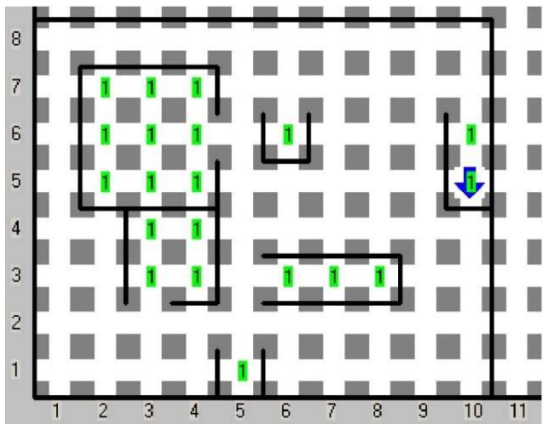
Problema 8: Karel deberá 'cargar' el montón de zumbador al montón de la derecha si este, el segundo, es mayor; y 'traer' si el montón donde se encuentra Karel es mayor. La jerarquía se rige de izquierda a derecha, y de abajo a arriba; y es acumulable.

Problema 9: Karel deberá 'taponear' las orillas de las tuberías que contienen zumbadores malignos, mediante 'tapones' representados por montones de tres zumbadores. Los zumbadores malignos se agrupan en montones de dos. Puede haber conjuntos de tuberías benignas. Karel se encuentra en un cuadrilátero rodeado por paredes.

Problema 10: Karel deberá fumigar los cuartos que existen en el mundo donde vive.

BIBLIOGRAFÍA

Luis Joyanes Aguilar. "*Fundamentos de Programación, Algoritmos, estructuras de datos y objetos*". Tercera Edición. McGrawHill. 2003.

Luis Joyanes Aguilar, Ignacio Zahonero Martínez. "*Algoritmos y Estructura de datos, una perspectiva en C*". Primera Edición. McGrawHill. 2004.

Glenn Brookshear. "*Introducción a las Ciencias de la Computación*". Cuarta Edición. Addison Wesley Iberoamericana. 1995.

José J. García-Badell. "*Turbo C++3 Programación y manejo de Archivos*". Primera Edición. Addison Wesley Iberoamericana. 1994.

Jordi Batallar Mascarrell, Rafael Magdalena Benedito. "*Programación en C*". Primera Edición. Alfa Omega. 2001.