

Práctica 2

Efectos, procedimientos y parcialidad

Introducción a la Programación
1^{er} Semestre de 2014

Nota: deben ejecutarse **todos** los programas en PYGOBSTONES, utilizando tableros de distintos tamaños. Al realizar una consulta (en forma personal o por e-mail), debe entregar su código fuente junto con los tableros de prueba, *incluso cuando* el ejercicio estuviera incompleto. Se espera que los tableros de prueba sean significativos para el ejercicio¹.

1. Efectos y propósitos

Ejercicio 1

Corresponder las siguientes oraciones que describen propósitos (efectos) con sus respectivos programas.

- Pone dos bolitas azules y una verde; el cabezal queda en la misma posición.
- Mueve el cabezal hacia el este.
- Saca una bolita azul de la celda al este, sin mover el cabezal.
- Pone un cuadrado 2×2 bolitas azules sin mover el cabezal.
- Saca una bolita azul de la celda al este, dejando el cabezal ahí.

```
program {  
  Poner(Azul); Poner(Azul)  
  Poner(Verde)  
}
```

```
program {  
  Mover(Este)  
}
```

```
program {  
  Mover(Este)  
  Sacar(Azul)  
}
```

```
program {  
  Mover(Este)  
  Sacar(Azul)  
  Mover(Oeste)  
}
```

```
program {  
  Poner(Azul); Mover(Norte)  
  Poner(Azul); Mover(Este)  
  Poner(Azul); Mover(Sur)  
  Poner(Azul); Mover(Oeste)  
}
```

```
program {  
  Mover(Norte); Poner(Azul)  
  Mover(Este); Poner(Azul)  
  Mover(Sur); Poner(Azul)  
  Mover(Oeste); Poner(Azul)  
}
```

```
program {  
  Poner(Azul)  
  Poner(Verde)  
  Poner(Azul)  
}
```

¹Por ejemplo, algunos de los tableros tienen que satisfacer las precondiciones.

¿Es correcto indicar las operaciones internas del programa y el orden en que se ejecutan a la hora de describir el propósito de un programa? **Justifique** y discuta con compañeros.

Ejercicio 2

Indicar por qué las siguientes oraciones nunca podrían identificar correctamente el propósito de un programa.

- Pone una bolita verde primero y después una roja.
- Primero mueve el cabezal al sur y después lo mueve al este.
- Se mueve 4 veces al este, pone una bolita roja, y después recorre el tablero buscando una bolita azul. Si la encuentra, limpia el tablero y pone una bolita azul en la posición en la que este el cabezal luego de limpiar. Si no la encuentra, llena el tablero de bolitas rojas, salvo por la primer bolita roja que ya se había puesto.

Ejercicio 3

Escriba el efecto de cada uno de los siguiente programas; recuerde especificar **todos** los cambios, incluyendo la posición final del cabezal. Luego, compare su solución con la de al menos tres compañeros y, en caso de haber grandes discrepancias, consulte con los docentes.

```
program {  
    Sacar(Azul)  
    Sacar(Verde)  
    Poner(Roja)  
}
```

```
program {  
    Mover(Este)  
    Mover(Este)  
    Poner(Negro)  
}
```

```
program {  
    Poner(Roja)  
    Sacar(Azul)  
    Sacar(Verde)  
}
```

Ejercicio 4

Escribir un programa que primero ponga una bolita verde y luego la saque. ¿Cuál es el efecto de este programa? ¿Se podría simplificar?

Ejercicio 5

Escriba tres programas con tres, cinco y siete comandos respectivamente cuyo efecto sea poner una bolita roja en la celda lindante al este dejando, al finalizar, el cabezal en la celda inicial. Ejecute cada uno de sus programas en un tablero apropiado. ¿Es posible darse cuenta cuál programa se ejecuta viendo únicamente los efectos en el tablero?

Ejercicio 6

Escribir un programa que ponga una bolita de cada color en la celda actual. ¿Se le ocurre otro programa que tenga el mismo efecto? ¿Cómo podemos comparar la calidad de los distintos programas que tienen los mismos efectos?

2. Procedimientos Simples

Ejercicio 7

Corresponder las siguientes oraciones que describen propósitos con sus respectivos procedimientos.

- Pone una línea azul de longitud 3 hacia el este; el cabezal queda a tres celdas hacia el este de la celda actual.
- Pone una bolita azul y mueve el cabezal a la celda lindante al este.
- Reemplaza dos bolitas rojas por dos bolitas azules, dejando el cabezal en la misma posición.

```
procedure ReemplazarRojoPorAzul() {  
    Sacar(Rojo); Poner(Azul)  
    Sacar(Rojo); Poner(Azul)  
}
```

```
procedure PonerAzulMoverEste() {  
    Poner(Azul)  
    Mover(Este)  
}
```

```
procedure PonerLineaAzul3() {  
    PonerAzulMoverEste()  
    PonerAzulMoverEste()  
    PonerAzulMoverEste()  
}
```

```
procedure ReemplazarRojoPorAzul() {  
    Sacar(Rojo); Sacar(Rojo)  
    Poner(Azul); Poner(Azul)  
}
```

Discutir la importancia de elegir un nombre apropiado para un procedimiento.

Ejercicio 8

Escriba un procedimiento **PonerUnaDeCada** que ponga una bolita de cada color en la celda actual. Puede reutilizar buena parte del Ejercicio 6.

Ejercicio 9

Tómese a lo sumo 3 minutos (cronometrados) para entender qué hace el siguiente procedimiento **sin ejecutarlo**. Cuando se acabe el tiempo, escriba lo que crea que hace el procedimiento.

```

procedure EntenderEnTresMinutos() {
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul);
    Mover(Oeste); Mover(Oeste); Mover(Norte);
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este);
    Poner(Azul); Mover(Oeste); Mover(Oeste);
    Mover(Norte); Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este);
    Poner(Azul); Mover(Oeste); Mover(Oeste); Mover(Norte);
    Mover(Norte);
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul);
    Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Oeste);
    Mover(Oeste); Mover(Norte); Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul);
    Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Oeste); Mover(Oeste);
    Mover(Norte); Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este);
    Poner(Azul); Mover(Oeste); Mover(Oeste); Mover(Norte); Mover(Norte);
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este);
    Poner(Azul); Mover(Oeste); Mover(Oeste); Mover(Norte);
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul);
    Mover(Oeste); Mover(Oeste); Mover(Norte);
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul);
    Mover(Oeste); Mover(Oeste); Mover(Norte);
}

```

Ejercicio 10

Tómese a lo sumo 3 minutos (cronometrados) para entender qué hace el siguiente procedimiento **sin ejecutarlo**. Cuando se acabe el tiempo, escriba lo que crea que hace el procedimiento.

```

procedure EntenderEnTresMinutosBis() {
    PonerCuadradoAzul3(); Mover(Norte);
    PonerCuadradoAzul3(); Mover(Norte);
    PonerCuadradoAzul3();
}

procedure PonerCuadradoAzul3() {
    //Pone un cuadrado azul de 3 × 3 hacia el noreste,
    //dejando el cabezal en la columna actual y la celda al norte del rectángulo.
    PonerLineaAzul3(); Mover(Norte);
    PonerLineaAzul3(); Mover(Norte);
    PonerLineaAzul3(); Mover(Norte)
}

procedure PonerLineaAzul3() {
    //Pone una linea azul de longitud 3 hacia el este,
    //dejando el cabezal en la celda actual
    Poner(Azul); Mover(Este);
    Poner(Azul); Mover(Este);
    Poner(Azul); Mover(Oeste); Mover(Oeste);
}

```

Ejercicio 11

Ejecute los procedimientos `EntenderEnTresMinutos` y `EntenderEnTresMinutosBis` (el table-

ro debería estar vacío y tener al menos 12 filas y 3 columnas, y el cabezal debería comenzar en el origen) y compare lo que hacen con lo que respondió en los ejercicios anteriores. ¿Cuál le resulta más entendible? ¿Qué habría que modificar en ambos programas para que los cuadrados sean rojos? Discuta con un compañero las ventajas de documentar y de dividir en subtarear. Tome como ejes la legibilidad, la abstracción, la reutilización, y el costo de mantenimiento del código.

Ejercicio 12

Escriba un procedimiento `MoverOeste3` que mueva el cabezal tres celdas hacia el Oeste.

Ejercicio 13

Escriba un procedimiento `PonerLineaMulticolor4` que ponga una línea de cuatro celdas hacia el este en la que cada celda tenga una bolita de cada color. El cabezal debe quedar en la celda inicial. Para ello, **debe** reutilizar los procedimientos `PonerUnaDeCada` (Ejercicio 8) y `MoverOeste3` (Ejercicio 12).

Ejercicio 14

Escriba un procedimiento `PonerCuadradoMulticolor4` que ponga un cuadrado de 4×4 celdas en la que cada celda tenga una bolita de cada color. El cabezal debe quedar en la celda inicial. Para ello, **debe** reutilizar el procedimiento `PonerLineaMulticolor4` (Ejercicio 13).

Ejercicio 15

El siguiente procedimiento pone una escalera sin hacer uso de la técnica de división en subtarear. Identifique partes de código que se repitan, y extraígalas en procedimientos auxiliares. Cada procedimiento auxiliar debe tener un nombre adecuado, y debe documentarse su propósito con un comentario. Compare su solución con la de sus compañeros; ¿cuál versión le gusta más?

```
procedure PonerEscaleraAzul4() {  
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Norte);  
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Norte);  
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul); Mover(Norte);  
    Poner(Azul); Mover(Este); Poner(Azul);  
}
```

3. Precondiciones

Ejercicio 16

Corresponder las siguientes oraciones que describen precondiciones con sus respectivos procedimientos.

- El cabezal no está en la columna del extremo este del tablero.
- Hay al menos una bolita azul en la celda actual.

- No tiene precondition.
- La celda actual tiene una bolita azul y la celda al oeste tiene una bolita roja.
- Hay una bolita de cada color en la celda actual.

```
procedure A() {           procedure B() {           procedure C() {  
    Sacar(Azul)             Mover(Este)             Sacar(Azul);  
}                           }                       Mover(Oeste); Sacar(Rojo)  
                           }                           }  
                           }  
  
procedure D() {           procedure E() {  
    Sacar(Azul); Sacar(Negro)       Poner(Azul);  
    Sacar(Rojo); Sacar(Verde)       }  
}                                   }  
}
```

Ejercicio 17

Indicar por qué las siguientes oraciones nunca podrían identificar correctamente la precondition de un programa.

- Pone dos bolitas azules.
- Mueve el cabezal al extremo este.
- No ejecuta más de cuatro instrucciones.
- Demora a lo sumo 5 segundos en ejecutar.
- Hace BOOM siempre que haya cuatro bolitas.
- Borra el tablero si en la celda actual hay bolitas rojas.

Ejercicio 18

Escriba programas que produzcan BOOM cuando:

- El cabezal se encuentra en alguna celda de la columna más al este del tablero.
- El cabezal se encuentra en cualquier extremo del tablero.
- Hay menos de tres bolitas rojas en la celda actual.
- (Opcional) El cabezal se encuentra en algún extremo del tablero o alguna de las celdas lindantes (al Norte, Este, Oeste, Sur) de la celda actual no contiene bolitas rojas.

Recuerde **probar** su código en PYGOBSTONES utilizando para ello distintos tableros iniciales.

Ejercicio 19

Escriba las precondiciones de los procedimientos de la sección anterior. Compare con sus compañeros.

Ejercicio 20

Discuta con compañeros cuáles serían las precondiciones razonables para procedimientos que:

- Ponga 1000 bolitas azules en la celda actual.
- Ponga una bolita roja en la celda lindante al este y saque una bolita azul de la celda lindante al oeste.
- Saque a lo sumo tres bolitas verdes de la celda actual; si hay menos bolitas, saca las que hubiera.
- Ponga una bolita negra en cada celda del tablero.
- Saque una bolita roja de cada celda del tablero que contenga una bolita azul.
- Saque todas las bolitas rojas del tablero.
- Ponga un rectángulo de 5 filas y 7 columnas centrado en la celda actual.

Importante: no hay que escribir ningún programa, simplemente basta con discutir cuál es la precondition que esperarían de semejante programa.

4. Procedimientos con parámetros

Ejercicio 21

Corresponder las siguientes oraciones que describen propósitos y precondiciones con sus respectivos procedimientos. **Nota:** puede ser necesario corresponder más de una oración con cada procedimiento, en ese caso, ambas oraciones deben ser ciertas.

- Hay al menos dos bolitas de color **c** en la celda al este.
- Pone dos bolitas de color **c** en la celda actual.
- Reemplaza dos bolitas de color **r** con dos bolitas de color **c** en la celda lindante al este.
- Saca dos bolitas de color **c** de la celda actual.
- Hay al menos dos bolitas de color **r** en la celda actual.
- Reemplaza dos bolitas de color **c** con dos bolitas de color **r** en la celda actual.
- El cabezal no se encuentra en el extremo este del tablero.

```
procedure A(c) {           procedure B(c) {           procedure C(c, r) {
    Sacar(c)                Poner(c)                  A(c)
    Sacar(c)                Poner(c)                  B(r)
}                           }                           }

procedure D(c, r) {
    C(c, r)
    Mover(Este)
    C(r,c)
}
```

¿Qué relación hay entre los parámetros de distintos procedimientos que tienen el mismo identificador (nombre)?

Ejercicio 22

Corrija el siguiente código que tiene errores en cuanto al alcance de los parámetros.

```
procedure PonerCuadrado2(c) {
//Pone un cuadrado de 2 × 2 de color c
//El cabezal queda en la posición actual
    PonerLinea2()
    Mover(Norte)
    PonerLinea2()
    Mover(Sur)
}

procedure PonerLinea2() {
//Pone una línea de tamaño 2 de color c
//El cabezal queda en la posición actual
    Poner(c)
    Mover(Este)
    Poner(c)
    Mover(Oeste)
}
```

Ejercicio 23

Usando como base el procedimiento `MoverOeste3` (Ejercicio 12), escriba un procedimiento `Mover3(d)` que, dada una dirección `d`, mueva el cabezal 3 posiciones en dirección `d`. Escriba la precondition del procedimiento y discútala con compañeros.

Ejercicio 24

Indique cuál es el propósito y la precondition del procedimiento `PonerADistancia3(c, dir)` que se describe a continuación (recuerde indicar en qué posición queda el cabezal). ¿Hay alguna relación entre el parámetro `dir` de `PonerADistancia3` y el parámetro `d` de `Mover3`? Cambiar el nombre del parámetro `dir` a `d`; ¿cambia algo?. Discuta sus conclusiones con sus compañeros.

```
procedure PonerADistancia3(c, dir) {
    MoverTres(dir)
    Poner(c)
}
```

Ejercicio 25

¿Cuál es el propósito y la precondition del procedimiento `PonerPuntosAzul3` que se describe a continuación? ¿Hay alguna relación entre los parámetros de `PonerADistancia3` y `Mover3`?

```
procedure PonerPuntosAzul3() {
    Poner(Azul);
    PonerADistancia3(Azul)
    PonerADistancia3(Azul)
    Mover3(Oeste); Mover3(Oeste)
}
```

Ejercicio 26

Modifique el procedimiento `PonerPuntosAzul3` para que, dado un color `c`, dibuje los puntos de color `c`. El nuevo procedimiento debe llamarse `PonerPuntos3`.

Ejercicio 27

Utilizando el procedimiento `PonerPuntos3`, realice el procedimiento `ArcoIris` que ponga el

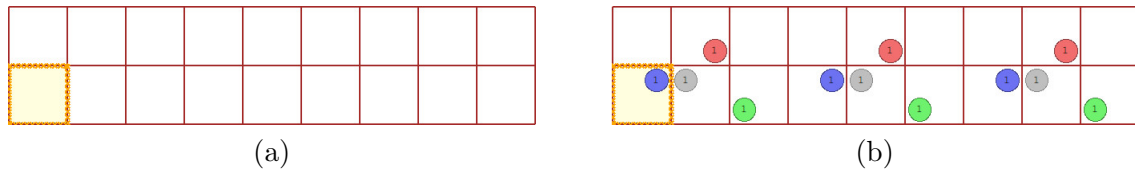


Figura 1: Efectos de **ArcoIris** (Ejercicio 27): (a) tablero inicial (b) tablero final.

dibujo de la Figura 1 (b) cuando el tablero inicial es el dado por la Figura 1 (a). ¿Cuál es la precondition del procedimiento?