

Práctica 2

Procedimientos y parámetros

Introducción a la Programación
2^{do} Semestre de 2017

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.

Los ejercicios que corresponden a los **contenidos mínimos** recomendados se encuentran marcados con el símbolo ⊗.

1. Procedimientos Simples

Ejercicio 1

⊗ 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 PonerLineaAzul3() {  
    PonerAzulYMoverEste()  
    PonerAzulYMoverEste()  
    PonerAzulYMoverEste()  
}  
  
procedure PonerAzulYMoverEste() {  
    Poner(Azul)  
    Mover(Este)  
}  
  
procedure ReemplazarRojoPorAzul() {  
    Sacar(Rojo); Sacar(Rojo)  
    Poner(Azul); Poner(Azul)  
}
```

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

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

Ejercicio 2

⊗ Escriba un procedimiento `PonerUnaDeCada` que ponga una bolita de cada color en la celda actual

Ejercicio 3

⊗ 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 4

⊗ 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 por 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 línea 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 5

Ejecute los procedimientos `EntenderEnTresMinutos` y `EntenderEnTresMinutosBis` (el tablero 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 subtarefas. Tome como ejes la legibilidad, la abstracción, la reutilización, y el costo de mantenimiento del código.

Ejercicio 6

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

Ejercicio 7

⊗ 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 2) y `MoverOeste3` (Ejercicio 6).

Ejercicio 8

⊗ 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 7).

Ejercicio 9

⊗ El siguiente procedimiento pone una escalera sin hacer uso de la técnica de división en subtarefas. Identifique partes de código que se repitan, y extráigalas 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);
}

```

Ejercicio 10

Si no lo hizo aún, escriba los propósitos y las precondiciones de todos los procedimientos de esta sección. Compare con sus compañeros.

2. Procedimientos con parámetros

Ejercicio 11

⊗ 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.
- Sacar 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) {
    Sacar(c)
    Sacar(c)
}

procedure B(c) {
    Poner(c)
    Poner(c)
}

procedure C(c, r) {
    A(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 12

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

```

procedure PonerCuadradito2(c) {
    /* Pone un cuadrado de 2 por 2
       de color c. El cabezal queda
       en la posición actual */
    PonerLinea2()
    Mover(Norte)
    PonerLinea2()
    Mover(Sur)
}

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

```

Ejercicio 13

Usando como base el procedimiento `MoverOeste3` (Ejercicio 6), escriba un procedimiento

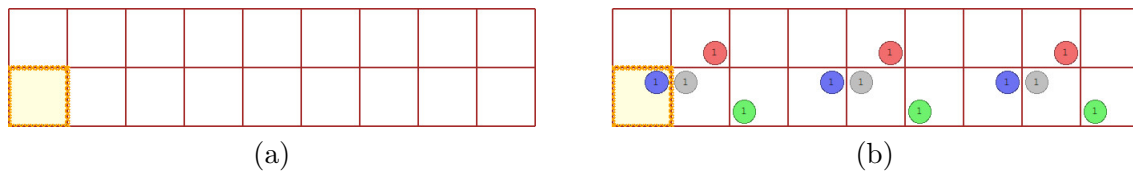


Figura 1: Efectos de `ArcoIris` (Ejercicio 17): (a) tablero inicial (b) tablero final.

`Mover3(d)` que, dada una dirección `d`, mueva el cabezal 3 posiciones en dirección `d`. Escriba la precondition del procedimiento y discúptala con compañeros.

Ejercicio 14

⊗ 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) {
  Mover3(dir)
  Poner(c)
}
```

Ejercicio 15

⊗ ¿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, Este)
  PonerADistancia3(Azul, Este)
  Mover3(Oeste); Mover3(Oeste)
}
```

Ejercicio 16

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

Ejercicio 17

⊗ Utilizando el procedimiento `PonerPuntos3`, realice el procedimiento `ArcoIris` que ponga el dibujo de la Figura 1 (b) cuando el tablero inicial es el dado por la Figura 1 (a). ¿Cuál es la precondition del procedimiento?

3. Ejercicios adicionales

Ejercicio 18

Escriba un programa que construya una pared de ladrillos de tres ladrillos de alto por cinco ladrillos de ancho. Una pared de ladrillos está compuesta por hileras de ladrillos pegadas

entre sí con cemento. Para la realización de este ejercicio se cuenta con los procedimientos `PonerLadrillo` y `PonerCemento`, los cuales cuentan con las siguientes precondiciones y propósitos:

```
/* Propósito: Pone un ladrillo en la hilera de ladrillos.
   Precondición: Debe haber cemento en la celda. */
procedure PonerLadrillo {...}

/* Propósito: Pone cemento en una celda.
   Precondición: La celda en la que se pone cemento debe estar vacía. */
procedure PonerCemento {...}
```

Ejercicio 19

Escriba un programa para dibujar:

- Una pirámide
- Una pirámide invertida
- Una pirámide alta (duplicando cada uno de los segmentos)

Para ello, utilice las siguientes primitivas:

```
/* Propósito: Dibuja la base de la pirámide
   Precondición: Debe haber cinco celdas vacías al este del cabezal. */
procedure DibujarBase { ... }

/* Propósito: Dibuja el medio de la pirámide
   Precondición: Debe haber cuatro celdas vacías al este del cabezal. */
procedure DibujarMedio { ... }

/* Propósito: Dibuja la punta de la pirámide.
   Precondición: Debe haber tres celdas vacías al este del cabezal. */
procedure DibujarPunta { ... }
```

Ejercicio 20

Escriba un programa que escriba su nombre en el tablero utilizando la primitiva de dibujo `DibujarLineaNHacia`.

```
/* Propósito: Dibuja una línea de longitud "n" en dirección "dir",
   dejando el cabezal en la posición inicial.
   Precondición: La celda actual está vacía y debe haber al menos "n" celdas
   en dirección "dir". */
procedure DibujarLineaNHacia(n, dir) { ... }
```

Ejercicio 21

Un macetero de rosas rojas está representado por un cuadrado de 2×2 bolitas rojas. Utilizando el ejercicio 22, escriba un programa que muestre un jardín con 4 maceteros de distintos colores. Utilice la vestimenta `flores.xml` provista con la práctica.