Apellidos: **Nombre:** **Matrícula:**

Prueba final, parte 2 - Clave a

Concurrencia

2011-2012 - Primer semestre

Dpto. de Lenguajes, Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software

Normas

Este es un cuestionario que consta de **4 preguntas** en **4 páginas**. Todas las preguntas son **preguntas de respuesta simple** excepto la pregunta 4 que es una **pregunta de desarrollo**. La puntuación total del examen es de **10 puntos**. La duración total es de **una hora**. El examen debe contestarse en las **hojas de respuestas**. No olvidéis rellenar **apellidos, nombre y DNI** en cada hoja de respuesta.

Sólo hay una respuesta válida a cada pregunta de respuesta simple. Toda pregunta en que se marque más de una respuesta se considerará incorrectamente contestada. Toda pregunta incorrectamente contestada restará del examen una cantidad de puntos igual a la puntuación de la pregunta dividido por el número de alternativas ofrecidas en la misma.

Cuestionario

(2 puntos) 1. A continuación se muestra una implementación de este recurso:

C-TAD Alarma
OPERACIONES
ACCIÓN Notificar: $Alarma[io] \times \mathbb{Z}[i]$
ACCIÓN Detectar: $Alarma[io] \times \mathbb{Z}[i] \times \mathbb{Z}[i] \times \mathbb{Z}[o]$

SEMÁNTICA
DOMINIO:
TIPO: Alarma = $\mathbb{Z}$
INICIAL: $a = 23$

CPRE: Cierto
Notificar(a,t)
POST: $a = t$

PRE: $min + 1 < max$
CPRE: $min < a \wedge a < max$
Detectar(a,min,max,t)
POST: $t = a^{pre} \wedge a = a^{pre}$

utilizando los monitores de la librería CCLib:

```
class Alarma {
  private int a = 23;

  private Monitor mutex = new Monitor();
  private Monitor.Cond cond =
    mutex.newCond();

  public Alarma() { }

  public synchronized void
    notificar(int t) {
      mutex.enter();
      a = t;
      cond.signal();
      mutex.leave();
    }
```

```
  public synchronized int
     detectar(int min, int max) {
        int result;
        mutex.enter();
        if (!(min < a && a < max)) {
           cond.await();
        }
        result = a;
        mutex.leave();
        return result;
     }
}
```

Se pide señalar la respuesta correcta:

(a) Es una implementación correcta del recurso.

(b) Puede provocar interbloqueo.

(c) Hay que proteger el acceso a *total* mediante un semáforo binario.

(d) Puede provocar la ejecución de una operación cuando su condición de sincronización (*CPRE*) es falsa.

(2 puntos) 2. ¿Debería permitirse a un *thread* invocar una operación de `await` sobre un objeto de clase `Monitor.Cond` generado a partir de un objeto de la clase `Monitor` sin previamente haber invocado el método `enter`?

(a) Sí.

(b) No.

(2 puntos) 3. Se define una clase *servidor* `P` y dos clases *cliente* `P1` y `P2` que se comunican a través de los canales de comunicación `petA` y `petB` (se muestran las partes relevantes del código para este problema).

```
class P implements CSProcess {
  public void run() {
    // Estado del recurso
    boolean q = true;
    boolean r = true;

    final int A = 0;
    final int B = 1;

    final Guard[] entradas =
      {petA.in(), petB.in()};

    final Alternative servicios =
      new Alternative (entradas);

    final boolean[] sincCond =
      new boolean[2];

    while (true) {
      sincCond[A] = q || r;
      sincCond[B] = q && r;

      switch (servicios.fairSelect(sincCond)) {
        case A:
          petA.in().read();
          q = !q;
          break;
        case B:
          petB.in().read();
          r = !r;
          break;
      }
    }
  }
}
```

```
class P1 implements CSProcess {
  public void run() {
    while (true) {
      petA.out().write(null);
    }
  }
}

class P2 implements CSProcess {
  public void run() {
    while (true) {
      petB.out().write(null);
    }
  }
}
```

Dado un programa concurrente con tres procesos `p`, `p1` y `p2` de las clases `P`, `P1` y `P2`.

Se pide decir cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:

(a) Es seguro que los tres procesos se van a bloquear.

(b) Es seguro que `p2` acabará bloqueándose, pero `p` y `p1` podrían seguir ejecutando indefinidamente.

(c) Es posible que `p1` se bloquee pero en ese caso `p` y `p2` podrían seguir ejecutando indefinidamente.

(d) Ninguna de las respuestas anteriores.

Apellidos: **Nombre:** **Matrícula:**

(4 puntos) 4. Está a punto de inaugurarse el primer centro comercial en el que la compra la realizan robots: e-Qea. Los compradores envían sus listas de la compra y los robots inician el recorrido. El centro comercial lo componen N (un número fijo) secciones adyacentes. Los robots inician la compra entrando en la sección 0, avanzan a la sección adyacente (0, 1, ...) cuando han acumulado los productos requeridos de esa sección y terminan saliendo de la sección $N-1$.

El centro e-Qea tiene un problema estructural (literalmente): cada sección soporta un peso máximo (P). Esto significa que cuando un robot con un determinado peso (p) quiere avanzar, debe esperar hasta que el incremento de peso que provoca no ponga en peligro la estructura (si el peso actual de la sección adyacente es *peso* entonces un robot con peso p no puede avanzar si $peso + p > P$).

El siguiente recurso compartido gestiona el movimiento de robots por e-Qea:

C-TAD ControleQea

OPERACIONES

ACCIÓN avanzar: *TipoSección[e]* × ℕ*[e]*

SEMÁNTICA
DOMINIO:
TIPO: $ControleQea = TipoSección \nrightarrow \mathbb{N}$
TIPO: $TipoSección = \{0, 1, \ldots, N\}$
INVARIANTE: $\forall\, s \in TipoSección \bullet self(i) \leq P$

INICIAL: $\forall\, s \in TipoSección \bullet self(i) = 0$

PRE: Cierto
CPRE: $s < N \Rightarrow \text{self}(s) + p \leq P$
avanzar(s,p)
POST: $s = 0 \Rightarrow \text{self} = \text{self}^{pre} \oplus \{s \mapsto \text{self}^{pre}(s) + p\}$
$s > 0 \Rightarrow \text{self} = \text{self}^{pre} \oplus \{s-1 \mapsto \text{self}^{pre}(s-1) - p, s \mapsto \text{self}^{pre}(s) + p\}$

Los *threads* que controlan los robots ejecutan la operación *avanzar*(s, p) cuando el robot quiere avanzar de la sección $s-1$ a la sección s portando un peso p (con $s = 0$ se indica la entrada al centro y con $s = N$ la salida del mismo).

Se pide implementar el recurso compartido en Java usando la librería JCSP.

(Escribe en la siguiente página la solución a la pregunta de desarrollo.)

(Escribe aquí la solución a la pregunta de desarrollo.)