



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE CÓRDOBA
Universidad de Córdoba



Métodos Formales en Ingeniería del Software

Tarea 2: Hipermecados SAMPRO

Juan José Méndez Torrero
i42metoj@uco.es

Universidad de Córdoba

14 de marzo de 2019

1. Lenguaje natural

En este apartado explicaremos en lenguaje natural los estados del problema, las invariantes y las operaciones que existen, junto con sus pre-condiciones y post-condiciones.

■ Estados:

- Colección de Cajas cerradas.
- Cola de clientes esperando.
- Cola de clientes atendidos.
- Cola de Cajas libres.
- Cola de Cajas usadas.

■ Invariantes:

1. Una caja está cerrada o libre.
2. Una caja está cerrada o usada.
3. Una caja está libre o usada.
4. Un cliente está en la cola de clientes esperando o en la de atendidos.
5. En una caja usada no puede haber más de $5 * \text{numeroCajasAbiertas}$ clientes.
6. Una caja usada debe de tener al menos $2 * \text{numeroCajasAbiertas}$ clientes.

■ Operaciones:

- AbrirCaja():
 1. *Pre-condición:*
 - a) La caja debe de pertenecer a la cola de Cajas cerradas.
 - b) Hay más de $5 * \text{numeroCajasAbiertas}$ clientes en las colas de clientes atendidos y esperando.
 2. *Post-condición:*
 - a) Una caja menos en la colección de cajas cerradas.
 - b) Nueva caja en la cola de cajas libres.
- cerrarCaja():
 1. *Pre-condición:*
 - a) La caja debe pertenecer a la cola de cajas libres.
 - b) Hay menos de $2 * \text{numeroCajasAbiertas}$ clientes en las colas de clientes atendidos y esperando.
 2. *Post-condición:*
 - a) Nueva caja en la colección de cajas cerradas.
 - b) Una caja menos en la colección de cajas libres.
- usarCaja():
 1. *Pre-condición:*
 - a) La caja debe pertenecer a la cola de cajas libres.
 - b) Debe de haber al menos un cliente en la cola de clientes esperando.
 2. *Post-condición:*
 - a) Una caja menos en la cola de cajas libres.
 - b) Nueva caja en la cola de cajas usadas.
 - c) Eliminar cliente de cola de clientes esperando.
 - d) Añadir cliente a cola de clientes atendidos.

- `liberarCaja()`:
 1. *Pre-condición*:
 - a) La caja debe pertenecer a la cola de Cajas usadas.
 - b) Debe de haber al menos un cliente en la cola de clientes atendidos.
 2. *Post-condición*:
 - a) Una caja menos en la cola de cajas usadas.
 - b) Nueva caja en cola de cajas libres.
 - c) Eliminar cliente de cola de clientes atendidos.

2. Descripción matemática

En este apartado explicaremos en lenguaje matemático los estados, invariantes y operaciones del problema.

■ Estados:

1. $C_cerradas$: $\mathbb{P} \text{ CAJAS}$
2. C_libres : $\langle \mathbb{P} \text{ CAJAS} \rangle$
3. C_usadas : $\langle \mathbb{P} \text{ CAJAS} \rangle$
4. $Clientes_esperando$: $\langle \mathbb{P} \text{ CAJAS} \rangle$
5. $Clientes_atendidos$: $\langle \mathbb{P} \text{ CAJAS} \rangle$

■ Invariantes:

1. $C_cerradas \cap C_libres = 0$
2. $C_cerradas \cap C_usadas = 0$
3. $C_libres \cap C_usadas = 0$
4. $Clientes_esperando \cap Clientes_atendidos = 0$
5. $dom\ C_usadas \leq (5 * (dom\ C_libres \cup C_usadas))$
6. $dom\ C_usadas \geq (2 * (dom\ C_libres \cup C_usadas))$

■ Operaciones:

- `AbrirCaja CAJA_A`
 1. *Pre-condición*
 - a) $CAJA_A \in C_cerradas$
 - b) $dom\ Clientes_esperando \cup Clientes_atendidos > (5 * dom\ C_usadas \cup C_libres)$
 2. *Post-condición*
 - a) $C_cerradas' = C_cerradas \setminus CAJA_A \ \&$
 - b) $C_libres' = C_libres \cup CAJA_A$
- `CerrarCaja CAJA_A`
 1. *Pre-condición*
 - a) $CAJA_A \in C_libres$
 - b) $dom\ Clientes_esperando \cup Clientes_atendidos < (2 * dom\ C_usadas \cup C_libres)$
 2. *Post-condición*
 - a) $C_cerradas' = C_cerradas \cup CAJA_A \ \&$
 - b) $C_libres' = C_libres \setminus CAJA_A$

- UsarCaja CAJA_A, CLIENTE_A
 1. *Pre-condición*
 - a) $CAJA_A \in C_libres$
 - b) $dom\ Clientes_esperando \geq 1$
 2. *Post-condición*
 - a) $C_libres' = C_libres \setminus CAJA_A \ \&$
 - b) $C_usadas' = C_usadas \cup CAJA_A \ \&$
 - c) $Clientes_esperando' = Clientes_esperando \setminus CLIENTE_A \ \&$
 - d) $Clientes_atendidos' = Clientes_atendidos \cup CLIENTE_A$
- liberarCaja CAJA_A, CLIENTE_A
 1. *Pre-condición*
 - a) $CAJA_A \in C_usadas$
 - b) $dom\ Clientes_atendidos \geq 1$
 2. *Post-condición*
 - a) $C_usadas' = C_usadas \setminus CAJA_A \ \&$
 - b) $C_libres' = C_libres \cup CAJA_A \ \&$
 - c) $Clientes_atendidos' = Clientes_atendidos \setminus CLIENTE_A$