

Práctica 4: Distribuciones alimentarias - Parejas

En esta práctica simularemos el sistema de distribución de carne de vacuno y de cerdo desde la granja hasta nuestras carnicerías de confianza.¹

Nota: supondremos que todos los identificadores de la práctica son diferentes, no hace falta que se fuerce ni que se compruebe en la implementación.

Estructuras de datos

Ejercicio 1 Pedidos, que deben tener el identificador de la carnicería que hizo el pedido, la cantidad de vacuno y la cantidad de cerdo solicitadas.

Ejercicio 2 Furgonetas, que tienen el identificador de la granja de origen, el identificador de la carnicería destino, la cantidad de vacuno que lleva, la cantidad de cerdo que lleva y el estado. Los estados admisibles son **reparto**, **vuelta** y **esperando**.

Ejercicio 3 Granjas, que tienen un conjunto de animales (los animales solo pueden ser vacas o cerdos), un identificador, un hueco para una furgoneta y un conjunto de pedidos. Fíjate que la furgoneta puede salir de reparto, por lo que a veces estará y a veces no estará.

Ejercicio 4 Clientes, que quieren comprar una cierta cantidad de vacuno y una cierta cantidad de cerdo.

Ejercicio 5 Carnicerías, que tienen un identificador, un estado (los posibles estados son **abierta** y **cerrada**), una cantidad de vacuno, una cantidad de cerdo, una cola con los clientes, un hueco para la furgoneta y una libreta en la que están apuntadas las granjas a las que hemos pedido productos. Observaciones:

- (a) Como en el caso de las granjas, en el hueco de la furgoneta no es obligatorio que haya una furgoneta.
- (b) No es necesario comprobar ni forzar en la implementación que hay correspondencia entre los pedidos en las granjas y las libretas de las carnicerías.

Ejercicio 6 Carreteras, que unen granjas y carnicerías. Las carreteras son de doble sentido y en cada uno de los sentidos tienen una secuencia de furgonetas (no están permitidos los adelantamientos).

Ejercicio 7 El sistema completo es la unión de todas las carnicerías, granjas y carreteras.

Ejercicio 8 Crea un sistema inicial con las siguientes características:

- (a) 1 granja con 3 cerdos, 5 vacas, una furgoneta en estado **esperando** y dos pedidos de carnicerías diferentes, ambos solicitando 4 unidades de vacuno y 3 de cerdo.
- (b) 1 granja con 1 cerdos, 2 vacas, una furgoneta en estado **esperando** y dos pedidos de carnicerías diferentes, ambos solicitando 1 unidad de vacuno y 0 de cerdo.
- (c) 1 carnicería, inicialmente sin productos, con estado **abierta**, un hueco para furgonetas, un pedido a cada una de las granjas y dos clientes, uno (el primero) que quiere una unidad de vacuno y otra de cerdo y otro (el segundo) que solo quiere una de vacuno.
- (d) 1 carnicería, inicialmente sin productos, con estado **abierta**, un hueco para furgonetas, un pedido a cada una de las granjas y un cliente, que quiere 2 unidades de vacuno y 0 de cerdo.
- (e) Carreteras uniendo granjas y carnicerías dos a dos. Las carreteras están inicialmente vacías.
- (f) Si algún elemento no ha sido definido puedes inventártelo.

¹Aunque se indican a continuación los tipos de datos necesarios para la práctica por separado, es recomendable leer el enunciado completo para tener visión de conjunto.

Comportamiento

- Ejercicio 9** Cuando en una granja hay al menos un pedido, tenemos la furgoneta en el hueco correspondiente en estado **esperando**, y tenemos suficientes vacas y cerdos para cubrir el pedido, entonces eliminamos las correspondientes vacas y los correspondientes cerdos, cargamos la furgoneta con el número indicado en el pedido, cambiamos el estado de la furgoneta a **reparto** y ponemos como destino de la furgoneta la carnicería indicada en el pedido. Además, el pedido desaparece del conjunto de pedidos.
- Ejercicio 10** Cuando tenemos una furgoneta en **reparto** en una granja, con todo cargado y el destino listo, la furgoneta se incorpora al carril de la carretera apropiada.
- Ejercicio 11** Cuando una furgoneta es la primera del carril en dirección a la carnicería y en la carnicería hay hueco, entonces la furgoneta llega al destino.
- Ejercicio 12** Cuando tenemos una furgoneta en una carnicería en estado **reparto**, entonces entregamos los productos (se suman con los que había ya en la carnicería), la furgoneta pasa a estado **vuelta** y la carnicería elimina el identificador de la granja de la libreta de pedidos pendientes.
- Ejercicio 13** Una furgoneta en estado **vuelta** que esté en una carnicería se incorpora al carril de vuelta a la granja correspondiente.
- Ejercicio 14** Cuando una furgoneta es la primera del carril en dirección a la granja, entonces la furgoneta llega a su destino.
- Ejercicio 15** Si tenemos una carnicería en estado **abierta**, con al menos un cliente en la cola y con suficientes productos para entregar al primero de la cola, entonces restamos los productos que pide el primero de la cola y ese cliente desaparece.
- Ejercicio 16** Si tenemos una carnicería en estado **abierta** y no hay clientes entonces el estado pasa a **cerrada**.
- Ejercicio 17** En cualquier momento dado, un cliente que no es el primero de la cola de clientes de una carnicería se puede hartar y desaparecer de la cola.

Propiedades

- Ejercicio 18** Define las siguientes propiedades atómicas:
- (a) La propiedad **tieneSuministros** nos indica, dado un identificador de carnicería, una cantidad de vacuno y otra de cerdo, si dicha carnicería tiene suficientes suministros de ambos productos.
 - (b) La propiedad **tienePedido** nos indica, dado un identificador de carnicería y otro de granja, si dicha granja tiene un pedido de la carnicería dada.
 - (c) La propiedad **esperaPedido** nos indica, dado un identificador de carnicería y otro de granja, si dicha carnicería está esperando un pedido de la granja dada.
 - (d) La propiedad **abierta** nos indica, dado el identificador de una carnicería, si está abierta.
 - (e) La propiedad **cerrada** nos indica, dado el identificador de una carnicería, si está cerrada.
 - (f) La propiedad **tiene cliente** nos indica, dado el identificador de una carnicería, si hay algún cliente.
 - (g) La propiedad **hayFurgoneta** nos indica, dado un identificador de carnicería, si hay una furgoneta de camino a una carnicería (estado **reparto**). La furgoneta puede estar todavía en la granja, en la carretera, o en la carnicería (antes de descargar).
 - (h) La propiedad **hayFurgonetaEnGranja** nos indica, dado un identificador de granja, si hay una furgoneta aparcada (en cualquier estado).

- (i) La propiedad **hayAtasco** nos indica si en algún sentido de alguna carretera hay dos o más furgonetas.
- (j) La propiedad **hayExactamenteFurgonetas** nos indica, dado un número natural, si el número total de furgonetas en todo el sistema es igual a un número dado.

Ejercicio 19 Comprueba las siguientes propiedades usando el comprobador de modelos de Maude para el término inicial que definimos anteriormente:

- (a) Una carnicería siempre acaba cerrando.
- (b) Si tenemos una cierta carnicería con clientes y tiene los suministros necesarios para el primero de la cola, entonces acaba cerrando.
- (c) Una misma tienda nunca está abierta y cerrada a la vez.
- (d) Siempre es el caso que, si una cierta tienda espera un pedido entonces tarde o temprano deja de esperarlo.
- (e) Tarde o temprano una cierta furgoneta estará en reparto.
- (f) Llega un momento en el que ambas granjas tienen una furgoneta parada para siempre.
- (g) Si una carnicería se queda sin clientes tarde o temprano cierra.
- (h) Siempre que hay atasco tarde o temprano desaparece.
- (i) El número de furgonetas es siempre 2.
- (j) Siempre es el caso que, si hay atasco, entonces no hay furgonetas en ninguna granja.

Recuerda que estas propiedades no se pueden demostrar para casos generales; es necesario dar valores concretos a las propiedades atómicas. Las propiedades no son necesariamente ciertas; comenta el contraejemplo si es necesario.

Nota: ningún animal ha sufrido daños durante la realización de esta práctica.