
Guía 10 - Ejercicios adicionales

Programación con Objetos 1

10/08/2018

Ejercicio 1: Impresión en red

Una red atiende pedidos de impresión de documentos que generan sus usuarios. Para satisfacer estos pedidos, los deriva a administradores de impresión que se conectan a la red. Cada administrador puede aceptar o no un documento, según las reglas que se indican abajo.

Cada **administrador interno** maneja un conjunto de impresoras. No hay impresoras conectadas a más de un administrador. Un administrador interno acepta un documento si alguna de las impresoras que maneja lo acepta. Cada **impresora** tiene una cola con los documentos que ha recibido para imprimir, y que aún no ha terminado de imprimir. De cada documento se puede conocer su *peso* en Kb. La cola de cada impresora tiene una capacidad en Kb. Para que una impresora acepte un documento X , el peso total de los documentos de su cola, sumado al peso de X , no debe superar la capacidad de la cola de impresión.

Algunas impresoras imponen restricciones adicionales. Las **impresoras de chorro de tinta** no pueden aceptar documentos de más de una cierto máximo de páginas, que se establece para cada impresora. Por su parte, las **impresoras de alta carga** sólo pueden aceptar documentos cuyo peso sea de al menos 300 Kb.

Debemos contemplar los siguientes **tipos de documentos**.

- **Documento de texto:** para cada uno se indica de cuántas páginas es. Se considera que cada página *pesa* 50 Kb.
- **Paquete de imágenes:** se compone de un conjunto de imágenes, de cada una de las cuales se conoce su peso en Kb. Obviamente, el peso del paquete es la suma de los pesos de cada imagen. Se considera que cada imagen cuyo peso es 100 Kb o más ocupa una página entera; las otras se imprimen de a dos por página.
- **Planilla de cálculo:** se indica para cada una, la cantidad de filas y de columnas. A partir de esto, se puede calcular la cantidad de celdas, que es filas por columnas. Para el *peso*, se considera 0.25 Kb por celda. Para la cantidad de páginas, se consideran 40 filas por página, a menos que el documento tenga más de 15 columnas, en cuyo caso se calculan 20 filas por página.

Los **administradores externos** no tienen límite en la cantidad o peso de los documentos que pueden aceptar. La única restricción es que sólo se le pueden enviar documentos que tengan, como mínimo, una cantidad de páginas que se establece como parámetro general, el mismo para todos los administradores externos.

Se pide:

1. poder saber si una red acepta o no un documento.
2. hacer que una red acepte un documento. En tal caso, se le deriva a alguna impresora (por intermedio de su administrador interno) o administrador externo que lo acepte. En el caso de las impresoras, el documento se agrega a su cola de impresión, al final. En el caso de los administradores externos, no hay un orden entre los documentos pendientes de impresión.
3. conocer el peso total de los documentos que una red tiene pendientes de impresión.
4. conocer el conjunto de dispositivos (impresoras o administradores externos) de una red que están disponibles, o sea, que no tienen nada pendiente de impresión.
5. conocer el conjunto de documentos que se están imprimiendo actualmente en una red. Para las impresoras, es el que está primero en la cola de impresión. Para los administradores externos, es el más pesado entre los documentos pendientes.
6. cuando una impresora termina de imprimir un documento, le envía una señal a su administrador, que la retransmite a la red. A su vez, cuando un administrador externo termina de imprimir un documento, le envía un mail que le llega a una dirección que lo procesa automáticamente. En ambos casos, los eventos le llegan a nuestra aplicación mediante el envío del mensaje `terminoDocumento()`, al objeto que representa a la impresora o administrador externo. Implementar el método correspondiente, lo que debe hacer es sacar el documento que se está imprimiendo (ver ítem anterior) de la cola de impresión o conjunto de pendientes.

Ejercicio 2: Fútbol virtual

Parte 1: Equipos y jugadores

Como parte de la implementación de un deporte virtual de equipo (una especie de fútbol simplificado), se representan atributos de los **jugadores**, a los que se asigna un valor numérico (p.ej. se dice que el jugador Pepe tiene 5 en potencia). A partir de estos valores, se obtienen los valores de atributos que se definen para los equipos, y que sirven a la hora de decidir el resultado de un partido virtual. Los jugadores se dividen en defensores y delanteros. Todos los jugadores tienen los siguientes atributos:

- visión del juego
- visión de los compañeros
- potencia
- habilidad en los pases

Para los defensores se agrega quite, para los atacantes se agrega anotación.

Para los equipos se establecen estos atributos, para cada uno se indica la forma de calcularlo:

- potencia: es la potencia del jugador más potente del equipo¹.
- precisión: suma para cada jugador de su precisión, que es (3 * valor intrínseco + pases del jugador)
El valor intrínseco de un jugador se define así: para defensores es su valor de quite, para delanteros es su valor de anotación.
- visión: suma para cada jugador de su valor de visión general.
La visión general de un jugador se define así: para defensores se suma visión de los compañeros + visión del juego, para delanteros se suman visión del juego + pases.

A su vez, los equipos se organizan en ligas. Cada equipo pertenece a exactamente una liga.

Modelar la situación descrita de forma tal de poder preguntar

1. los tres atributos indicados para un equipo.
2. el equipo con más visión de una liga.

Parte 2: Mercado de pases

En esta parte se introducen al modelo los **representantes** de jugadores. En este modelo, el dueño del pase de un jugador puede ser, o bien un equipo o bien un representante. Además de los equipos, una liga puede tener como integrantes a uno o varios representantes.

Cada representante está *interesado* en algunos jugadores, más precisamente, aquellos que satisfacen al menos un **pedido** que se le hizo al representante. Hay que modelar tres tipos de pedidos: por potencia, por visión o combinados. Para cada pedido por potencia se establece un nivel mínimo, un jugador satisface un pedido si su nivel de potencia es mayor o igual al mínimo del pedido. Para pedidos por visión es similar. Para cada pedido combinado se establecen un valor mínimo y uno máximo. un jugador satisface un pedido combinado si la suma de habilidad en los pases, precisión y visión está entre el mínimo y el máximo del pedido. Por otro lado, un representante *prefiere descartar* un jugador, si este no satisface ninguno de sus pedidos.

Asímismo, los **equipos** también están interesados en jugadores, y hay otros jugadores que prefieren descartar. A este efecto, consideramos tres tipos de equipos

- **Equipo lírico:** *le interesan* jugadores cuya precisión supere en al menos en dos unidades, el promedio de la precisión de los jugadores actuales del equipo. *Prefiere descartar* aquellos jugadores para los que la suma de precisión y visión da 5 puntos o menos.

¹Desafío: pensar cómo resolver la potencia si se define como la suma de la potencia de *los dos* jugadores más potentes del equipo.

- **Equipo rústico:** *le interesa* un jugador si no hay, entre los jugadores actuales del equipo, más de tres que tienen más potencia que el candidato. *Prefiere descartar* un jugador si tiene más habilidad en los pases que potencia.
- **Equipo organizado:** *le interesa* un jugador si al menos dos valores de entre su valor intrínseco, su habilidad en los pases y su visión, son de 8 o más. *Prefiere descartar* un jugador si entre los mismos tres atributos, hay al menos dos que no superan los 5 puntos.

Se pide:

1. poder preguntarle a un jugador si está en riesgo laboral, o sea si el dueño de su pase prefiere descartarlo.
2. poder preguntarle a un jugador cuáles son sus posibles destinos dentro de su liga, que es la liga de la que el dueño de su pase es integrante. Los posibles destinos de un jugador son los integrantes de la liga a los que les interesa el jugador.
3. poder preguntarle a un equipo si puede hacer tratos con un representante. La condición es que haya al menos dos jugadores del equipo que le interesen al representante, y al menos dos jugadores que maneja el representante que le interesen al equipo.
4. poder preguntarle a un equipo si está equilibrado. La condición es que al menos 5 de los jugadores del equipo le interesen al equipo, y que prefiera descartar a no más de dos jugadores en su plantilla.

Ejercicio 3: Datos de ciudades

Parte 1: Países y ciudades

Realizar un modelo de países y ciudades que considere la siguiente descripción, de forma tal que pueda consultarse cualquiera de los datos que se definen.

De cada **país** interesa: el nombre, la moneda (un String), la población, la superficie en km², la densidad (hab/km²), y su capital, que es una ciudad.

De cada **ciudad** interesa:

- su *moneda*, que es la de su país
- su *población*
- la cantidad de *días de sol por año*
- su *superficie*

- si es *enorme*, o sea si tiene más de 2 millones de habitantes
- la cantidad de *autos que circulan por día*
- la cantidad de *autos que circulan por semana*
- si es *alegre*: población entre 200 mil y 1 millón, 200 o más días de sol por año, y no tiene problemas de tránsito.
- si *tiene problemas de tránsito*: más de un umbral de cantidad de autos por día por km², donde este umbral es el mismo para todas las ciudades del mundo (lo establece la ONU). Salvo las ciudades ultraconectadas, que nunca tienen problemas de tránsito.
- la cantidad de *horas productivas por día laboral*, que se calcula como población activa * 7. A su vez, la población activa es población / 3. En ciudades ultraconectadas, la población activa es un 20 % superior.

Parte 2: Barrios

Se agregan los barrios de cada ciudad, cada uno con su población y superficie. La población y superficie de una ciudad son ahora el total del valor de cada barrio. También hay que poder preguntarle a una ciudad si está *está bien organizada*, o sea, si para ningún barrio su población supera el doble del promedio de los barrios de la ciudad.

Parte 3: Empresas

Se agregan **empresas**, para cada una se sabe en qué ciudades está establecida. Hay que poder preguntarle a una ciudad si *conoce a una empresa*, o sea, si la empresa está establecida o bien en esa ciudad, o bien en la capital de su país.

Ejercicio 4: Vendedores

Las empresas de venta masiva tienen varios **centros de distribución**, repartidos por el país. A su vez, cada centro maneja varios **vendedores**.

Es importante saber en qué ciudades puede trabajar un vendedor. Se deben contemplar:

- **Vendedores fijos**: trabajan solamente en la ciudad donde viven, que puede ser la misma ciudad donde está el centro de distribución o no.
- **Viajantes**: un viajante puede trabajar en cualquier ciudad que esté en una provincia para la que el viajante esté habilitado. P.ej. si un viajante está habilitado para Córdoba, Santa Fe y Tucumán, puede trabajar p.ej. en Concepción (que está en Tucumán) pero no en Cachi (que está en Salta).
- **Comercios corresponsales**: pueden trabajar en las ciudades en las que tienen sucursales.

Aclaremos por las dudas, sí hay que agregar ciudades y provincias al modelo.

También hay que tener en cuenta que cada vendedor tiene ciertas **certificaciones**, de cada una se sabe la puntuación que le otorga al vendedor, y si es una certificación sobre productos o no. Esto vale para todos los tipos de vendedor descriptos arriba. P.ej. un vendedor podría tener tres certificaciones, una sobre productos que le da 18 puntos, una también sobre productos que le da 9 puntos, y una tercera, que no es sobre productos, que le da 25 puntos. Este vendedor tiene un total de 52 puntos de certificaciones.

Armar un modelo de objetos que permita resolver estos requerimientos.

1. Saber si un vendedor es *versátil*, la condición es que tenga al menos tres certificaciones, de las cuales al menos una sea sobre productos y una no (p.ej. si tiene 28 certificaciones, pero son todas sobre productos, no es versátil, lo mismo si ninguna es sobre productos).
2. Saber si un vendedor es *firme*, la condición es que su total de puntos de certificaciones sea al menos 30.
3. Para una empresa, obtener el conjunto formado por el *vendedor más flojo de cada centro* de distribución. El vendedor más flojo de un centro es, de entre los que maneja el centro, el que tiene menor puntaje total de certificaciones.
4. Saber cuáles de los centros de una empresa pueden *cubrir una ciudad*, para esto alcanza que un vendedor que maneja el centro pueda trabajar en esa ciudad.
5. *Agregar un vendedor a un centro* de distribución, o sea, a los vendedores que maneja el centro. Si el centro ya maneja ese vendedor, no hay que agregarlo, y debe generarse un error.
6. Para un centro de distribución, dado un conjunto de ciudades, saber para cuáles de ellas el centro tiene *redundancia*, o sea, al menos dos de los vendedores que maneja el centro, pueden trabajar en esa ciudad.

P.ej. tomemos un centro que maneja 4 vendedores. El vendedor A puede trabajar en Rosario, Rafaela, San Francisco y Arroyito. El vendedor B puede trabajar solamente en Rafaela. El vendedor C puede trabajar en San Francisco, Arroyito, Olta y Nonogasta. El vendedor D puede trabajar en Arroyito, Rosario y Jáchal.

Si se le pregunta a este centro para qué ciudades de entre $\#\{\text{Rafaela, Arroyito, Jáchal, La Plata}\}$ tiene redundancia, debe responder (el conjunto que contiene) las dos primeras. Jáchal no porque hay solamente un vendedor que puede trabajar en esa ciudad, Rosario tampoco porque no está en el conjunto por el que se preguntó.

7. Saber si *un cliente puede ser atendido por un vendedor*. Para esto hay que agregar los clientes al modelo. De cada cliente se sabe en qué ciudad vive.

Para que un cliente pueda ser atendido por un vendedor, el vendedor tiene que poder trabajar en la ciudad en la que el cliente vive. Hay condiciones adicionales, que dependen de las características del cliente. Considerar las siguientes fisonomías de cliente:

- Cliente *inseguro*: requiere que el vendedor sea versátil y firme (items 1 y 2).
 - Cliente *detallista*: requiere que el vendedor tenga al menos 3 certificaciones sobre productos.
 - Cliente *humanista*: requiere que el vendedor sea una persona física. Los vendedores fijos y viajantes son personas físicas, los comercios corresponsales no.
8. *Asignarle un cliente a un vendedor*, o sea, agregarlo a la lista de clientes asignados al vendedor. El modelo debe mantener qué cliente tiene asignados cada vendedor. Si el cliente no puede ser atendido por el vendedor, según lo que se describe en el ítem 7, entonces debe generarse un error.
 9. Saber si *un centro puede encargarse de un cliente*. La condición es que el cliente pueda ser atendido por al menos un vendedor que maneja el centro.
 10. Saber si *un centro puede cubrir a un vendedor V*. Para esto hay dos condiciones. Una, que el centro no maneje a V. La otra es que el centro pueda encargarse de todos los clientes que tiene asignados V.
 11. Saber si dos *vendedores pueden colaborar* entre sí. Esto pasa si cada uno de los dos puede ayudar al otro. La condición para que un vendedor A ayude a otro B es que, o bien A tenga al menos 3 certificaciones sobre productos y B no tenga ninguna, o bien que el puntaje total por certificaciones de A supere al de B en al menos 20 unidades.
 12. Conocer el índice de conocimiento de productos de un centro de distribución. Esto se calcula como la suma, para cada vendedor que maneja el centro, del índice de conocimiento de productos del vendedor, que es la cantidad de sus certificaciones sobre productos que den por lo menos 5 puntos.

P.ej. para el vendedor del ejemplo de antes de los ítems, su índice de conocimiento de productos es 2, porque tiene dos certificaciones sobre productos, y cada una de ellas da al menos 5 puntos. Para otro vendedor que tenga dos certificaciones sobre productos, que dan 25 y 4 puntos respectivamente, su índice de conocimiento de productos es 1; la certificación que da 4 puntos no cuenta. Si un centro tiene solamente estos dos vendedores, entonces el índice de conocimiento de productos del centro es 3.

Ejercicio 5: Civilization

El objetivo es modelar algunos aspectos de un juego al estilo de la serie Civilization.

En este juego, cada jugador controla un imperio, que evoluciona a medida que transcurre el juego. El juego se desarrolla por turnos.

Los elementos que forman un imperio son: ciudades, tesoro y edificios.

1. Ciudades

Son las sedes del imperio. Alojan los edificios. De cada ciudad nos van a interesar tres valores numéricos:

- la cantidad de cultura que irradian sus edificios,
- el nivel de tranquilidad que generan sus edificios; y
- el nivel de disconformidad de sus habitantes, que se describe más abajo.

2. Tesoro

El imperio tiene una cantidad de dinero, que se recauda y se gasta según lo que se indica a continuación. Se llama tesoro del imperio a la cantidad de dinero que tiene. La unidad monetaria es el *pepín*.

3. Edificios

Recordemos que cada edificio está en una ciudad. En esta versión del juego, se contemplan tres tipos de edificio:

- **Edificios económicos**

Un edificio económico produce una cantidad determinada de dinero en cada turno, que se establece para cada edificio. Irradian 2 unidades de cultura las que generan hasta 500 pepines por turno, 3 las que generan más. No aportan tranquilidad.

- **Edificios culturales**

Cada edificio cultural irradia una cantidad de cultura, que se establece para cada edificio. Aporta al nivel de tranquilidad la cantidad de cultura que irradian, dividida por un factor que es único para el juego.

- **Edificios militares**

No irradian cultura. Aportan una unidad de tranquilidad.

Todos los edificios tienen un costo de mantenimiento por turno. Ambos valores se establecen para cada edificio.

El nivel de disconformidad de una ciudad depende de su personalidad. Hay que contemplar estas tres personalidades:

- **Pacifista:**

una unidad de disconformidad cada 15000 habitantes. A esto sumar una unidad por cada edificio militar que esté en la ciudad.

- **Perseguida:**

Una unidad de disconformidad cada 40000 habitantes, con un mínimo de 3. A esto sumarle 10 unidades si en la ciudad no hay edificios militares, o 5 si hay de 1 a 3 unidades militares.

- **Sensible:**

Una unidad de disconformidad cada 20000 habitantes, hasta 200000; más una unidad por cada 40000 habitantes adicionales. P.ej. a 110000 habitantes le corresponden 5 unidades; a 200000, 10 unidades; a 300000, 12 unidades (10 por los primeros 200000, 2 por los otros 100000). A esto *restarle* una unidad por cada edificio cultural que haya en la ciudad.

Requerimientos:

1. Obtener la lista de ciudades de un imperio, ordenada por la cultura que irradian, de mayor a menor.
2. Obtener el edificio más valioso de una ciudad. El valor de un edificio es el máximo entre el doble de la cultura que irradia y el triple de la tranquilidad que aporta.
3. Saber si **una ciudad es feliz**.
La condición es que su nivel de tranquilidad supere al de disconformidad.
4. Obtener los siguientes totales para cada imperio, sumando todas sus ciudades:
 - a) Ingresos por turno. Es el total de dinero que producen sus edificios económicos por turno.
 - b) Egresos por turno. Es el costo total de mantenimiento de sus edificios.
5. Implementar la **evolución** de un imperio en un turno. Para cada ciudad:
 - Si es feliz, aumentar 5% su población.
 - Para todos los edificios, restar del tesoro del imperio el costo de mantenimiento.
 - Para todos los edificios económicos, sumar al tesoro del imperio el dinero que producen por turno.

Ejercicio 6: Búsqueda de aspirantes

Una empresa evalúa a los aspirantes a ingresar haciéndoles rendir una serie de exámenes. Se nos pide modelar, por un lado los exámenes y las resoluciones que hacen los aspirantes de los mismos, y por otro a las búsquedas y los postulantes a cada búsqueda.

Parte 1: Exámenes y resoluciones

Cada **examen** se compone de un conjunto de preguntas. A cada pregunta se le asigna un puntaje. Una **resolución de examen** consta de las respuestas que da un aspirante a cada pregunta. Si la respuesta que da el estudiante es correcta, entonces el aspirante obtiene el puntaje asignado a la pregunta. , cada pregunta puede ser:

- **Múltiple choice:**
varias opciones de las cuales una es la correcta.
- **Secuencia:**
varias opciones que el usuario debe ordenar, p.ej. si la pregunta tiene cinco opciones (a las que numeramos de 1 a 5 en el ejemplo), una respuesta posible es 1 – 3 – 5 – 4 – 2.
¡OJO! Deben aceptarse como correctas, la secuencia esperada, y también la secuencia *inversa* a la esperada. P.ej. si la respuesta correcta es 1 – 3 – 5 – 4 – 2, también debe aceptarse 2 – 4 – 5 – 3 – 1.

- **Numérica:**

la respuesta correcta es un número, el usuario ingresa un número. Ejemplo de pregunta numérica: ¿en qué año se fundó YPF? Respuesta correcta: 1922.

Para estas preguntas, también se establece un rango de aproximación, que rodea a la respuesta correcta, para el que se indica un puntaje menor al puntaje de la pregunta, pero mayor a 0. En el ejemplo anterior, si a la pregunta se le dan 10 puntos, se puede decir que para un rango de respuestas de 1920 a 1925 corresponden 4 puntos. Entonces, la respuesta correcta 1922 es beneficiada con 10 puntos, mientras que una respuesta que indique p.ej. 1924, obtendrá 4 puntos.

Para cada examen se establece un puntaje mínimo. Una resolución de examen se considera aprobada si obtiene, al menos, el puntaje mínimo. Algunos exámenes definen una condición adicional de aprobación: que de un subconjunto de preguntas, al menos una cantidad tenga respuesta correcta. P.ej. en el examen de manejo, se puede indicar que entre las preguntas J, P y Q, debe haber al menos dos correctas. A este efecto, una respuesta de pregunta numérica que cae en el rango de aproximación **no** se considera correcta.

Requerimientos

1. conocer el puntaje máximo para un examen.
2. conocer el puntaje que obtuvo una resolución de examen.
3. saber si una resolución de examen está aprobada o no.

Ayuda

Distinguir entre los objetos

- pregunta y respuesta a pregunta
- examen y resolución de examen.

Parte 2: Búsquedas y aspirantes

La empresa hace distintas búsquedas, las personas que se presentan como aspirantes eligen a qué búsqueda apuntan (una sola, para simplificar el modelo).

Cada búsqueda define qué exámenes deben rendir los aspirantes que se anotan en ella. Una vez que un aspirante entregó las respuestas de todos los exámenes que hay que rendir para una búsqueda, se puede establecer si **califica** o no. Tener en cuenta que

- Para algunas búsquedas se pone una cota de puntaje total obtenido en los exámenes, sin importar para cada uno si lo aprobó o no; p.ej. se dice que para calificar un aspirante tiene que haber obtenido, en total, al menos 420 puntos.
- Para las otras, se pone una cota de cantidad de exámenes aprobados; p.ej. se dice que para calificar un aspirante tiene que aprobar 3 exámenes de los que incluye la búsqueda.

Requerimientos

1. registrar la inscripción de un aspirante.
2. registrar la resolución de un examen para un aspirante
3. saber, para una búsqueda, los aspirantes que todavía no se pueden evaluar, por no haber entregado la resolución de todos los exámenes.
4. saber de qué exámenes le falta entregar su respuesta a un aspirante.
5. obtener el ranking de aspirantes que califican para una búsqueda, ordenados por el puntaje total que obtuvieron. Recordar que para calificar es necesario haber entregado la respuesta de todos los exámenes.
6. obtener, para una búsqueda, las respuestas de los aspirantes a un determinado examen (obviamente, sólo de los que entregaron respuesta para ese examen). Se espera como resultado una colección de respuestas a examen.

Ejercicio 7: Pepero

Pepero S.A. fabrica uniformes. A partir de modelos básicos que arma en su planta, después la lleva a varios talleres que le pueden hacer agregados y cambios.

De cada uniforme sabemos:

- el color (rojo, azul, verde, negro, etc.).
- la leyenda que tiene estampada, que es un String, p.ej. “Cacho SRL”.
- cuántos refuerzos tiene.
- cuántas costuras extra le hicieron.

Nos va a interesar el grado de resistencia de un uniforme, que se mide en pepines. Un uniforme de 3 pepines es más resistente que uno de 2.

La resistencia de un uniforme se calcula así: es la resistencia de su material, más medio pepín por cada refuerzo que le ponen, más un 20 % adicional por cada costura extra.

P.ej. si el lino tiene 4 pepines de resistencia, un uniforme de lino con 2 refuerzos y 3 costuras extra tiene

$$(4 + (0,5 * 2)) * 1,6 = 8 \text{ pepines}$$

Pepero S.A. tiene tres tipos de **clientes**: fábricas, depósitos, y oficinas. Cada cliente exige que los uniformes que se le entreguen tengan estampado el nombre de la empresa. Además:

- las **fábricas** necesitan uniformes cuyo grado de resistencia supere un valor que establece cada fábrica. No tienen pretensiones respecto del color.
- los **depósitos** necesitan uniformes de más de 7 pepines, y que además sean de uno de estos colores: negro, azul o marrón. El 7 puede cambiar por otro valor, pero siempre va a ser el mismo para todos los depósitos.
- las **oficinas** necesitan uniformes que sean de un color determinado, que determina cada oficina. No tienen requerimientos sobre la resistencia.

Cada cliente paga un valor por cada uniforme, que se pacta entre Pepero S.A. y el cliente.

Para poder trabajar sobre los uniformes, hay que colaborar con varios tipos de **talleres**:

- **tintorerías normales**: pueden teñir uniformes de determinados materiales, y sólo si su color actual es uno que puede transformar. P.ej. la tinturería LaReCarola sólo puede teñir lino y denim, y sólo si es blanco o amarillo, p.ej. si es rojo ya no lo puede teñir porque la tintura no tapa.
- **tintorerías grosas**: pueden teñir cualquier uniforme de cualquier material y color.
- **costureros**: pueden agregar una costura extra, cada uniforme puede soportar una cantidad máxima de costuras extra, que depende del material (p.ej. el denim hasta 3).
- **remendones**: pueden agregar refuerzos, cada uniforme soporta un máximo de refuerzos, esto es distinto para cada uniforme y no depende del material.
- **bordadores**: pueden poner una leyenda en un uniforme. Algunos bordadores pueden descoser la leyenda que está bordada y cambiarla, otros no.

Pepero S.A. tiene varios **centros de procesamiento**, a los que les van llegando los uniformes a medio hacer. Cada centro de procesamiento trabaja con un conjunto de talleres. La planta donde se hacen los uniformes está fuera de este modelo, cada uniforme llega de alguna forma a un centro de procesamiento, y el centro tiene la responsabilidad de llevarlo a los talleres que haga falta para que tenga todo lo que necesita el cliente, y después enviárselo al cliente.

Cuando se fabrica un uniforme, ya se sabe para qué cliente es, al centro de procesamiento llega con el cliente ya asignado. Cuando un uniforme está listo, se entrega, o sea pasa de estar en el centro de procesamiento a tenerlo el cliente.

Requerimientos

1. saber el grado de resistencia de un uniforme.

2. saber si un taller puede trabajar con un uniforme, independientemente de si el uniforme necesita que se le haga lo que el taller le puede hacer o no.
3. poder saber si un uniforme, respecto del cliente al que está asignado
 - a) es de un color aceptado por cliente
 - b) su grado de resistencia es suficiente
 - c) la leyenda que tiene estampada es correcta
 - d) finalmente, si está listo, o sea, si las tres cosas están OK.
4. conocer para un centro de procesamiento
 - a) los clientes para los que tiene uniformes listos, sin repetidos.
 - b) cuántos uniformes listos tiene.
 - c) el valor total de los uniformes listos, tomando como valor el precio pactado con cada cliente.
5. manejar las entregas de uniformes listos a los clientes.
 - a) permitir el registro del envío a un cliente de todos los uniformes listos en un centro de procesamiento que son para él. O sea, todos estos uniformes salen del centro, y pasa a tenerlos el cliente.
 - b) conocer el valor total de los uniformes que recibió un cliente.
6. manejar el paso de los uniformes por los distintos talleres, suponiendo que sólo se envían uniformes que tiene sentido enviar.
 - a) registrar el paso de un uniforme por un taller. Cada taller hace lo que sabe hacer sobre el uniforme:
 - Las *tintorerías* tiñen el uniforme del color requerido por el cliente. Si el cliente es un depósito, se toma negro como color requerido.
 - Los *costureros y remendones* agregan una costura o un refuerzo respectivamente.
 - Los *bordadores* estampan la leyenda que tiene que tener el uniforme, que es el nombre del cliente.
 - b) saber para un uniforme: por cuántos talleres pasó, si pasó o no por un determinado taller, cuál fue el último taller por el que pasó.
 - c) saber para un centro de procesamiento: con qué talleres se trabajó en los uniformes que tiene y que son para un determinado cliente, qué uniformes de los que tiene pasaron por un determinado taller.
7. mejorar el punto anterior, verificando que el envío de un uniforme a un taller **tenga sentido**. Tiene sentido enviar un uniforme a
 - una *tintorería*, si no es de un color aceptado por el cliente.
 - un *costurero o remendón*, si su resistencia no es suficiente.
 - un *bordador*, si no tiene la leyenda adecuada.

Además, el taller debe *poder trabajar* con el uniforme (ver punto 2).