

## ENUNCIADOS

Cada uno de estos ejercicios está diseñado para abordar aspectos fundamentales del diseño y la programación orientada a objetos, permitiéndoles tener desafíos reales en la modelación, implementación y gestión de sistemas complejos.

### **Ejercicio 1:** Filial de Ciencias Técnicas

En la Filial de Ciencias Técnicas (FCT) asociada a la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Tecnológica de La Habana, Cujae, se desea informatizar, mediante una aplicación, el control del proceso docente para garantizar la elevación de la calidad de los informáticos egresado del Curso por Encuentros (CPE).

En este proceso intervienen profesores, estudiantes y el personal de apoyo. Todos los profesores, en su conjunto, forman el claustro de la carrera en la FCT. La carrera dura seis años académicos y los estudiantes de un mismo año académico se dividen en varios grupos de clases. Por su parte, el personal de apoyo está formado por no docentes que realizan tareas específicas relacionadas con el proceso, como la secretaría docente, la biblioteca y los laboratorios. De cada uno de ellos se registra el nombre, el número de identidad permanente y la dirección particular. Además de estos datos, de cada profesor se registra la categoría docente (Instructor, Asistente, Profesor Auxiliar o Profesor Titular), la categoría científica (Máster, Doctor o Ninguna), el centro laboral y el organismo al que pertenece dicho centro. De cada no docente se registra, también, el área de la FCT en la que labora (Secretaría, Biblioteca o Laboratorio). Por su parte, de cada estudiante, se registra el año académico que cursa, el centro laboral y el organismo al que pertenece dicho centro.

El salario de los trabajadores se calcula de manera distinta si es docente, o si es personal de apoyo. A los estudiantes no se les calcula el salario. El personal de apoyo tiene un salario básico fijo. Para los profesores, a partir de un salario base, se adicional un plus por su categoría docente y la categoría científica. Por último, se suma el importe correspondiente por la categoría docente y científica que ostente:

- Doctor: 550
- Máster: 380
- Titular: 540
- Auxiliar: 300
- Asistente: 200

El Plan de Estudios (PE) define, para cada asignatura, el año académico y semestre en los que se imparte y la cantidad de horas lectivas.

Al comienzo de cada semestre, se registran en la aplicación las asignaturas del semestre, el claustro, los estudiantes, se distribuyen los grupos y se registra la

planificación docente, en la que se especifica qué profesor imparte qué asignatura y en qué grupo.

Cada profesor imparte una o varias asignaturas, en uno o varios grupos de clases. Algunos profesores son miembros del Consejo de Dirección de la FCT y, de cada uno de ellos, se registra el cargo que ocupa en dicho consejo (Director, Subdirector Docente, Subdirector de Investigaciones y Posgrado, Subdirector de Extensión Universitaria o Jefe de Laboratorios).

Cada estudiante recibe las asignaturas declaradas en el Plan de Estudios para el año académico que cursa, pero puede tener abonadas algunas asignaturas y/o arrastrar hasta dos asignaturas del año académico anterior (una por semestre). En este último caso, la FCT crea grupos especiales con los estudiantes que deben cursar las asignaturas de arrastre. Este es el único caso en que un estudiante pertenece a más de dos grupos: el que le corresponde por su año académico y el de las asignaturas que arrastra.

Cada profesor lleva el control docente de todos sus estudiantes y, al final del semestre, luego de las dos primeras convocatorias de la(s) asignatura(s) que imparte, emite una nota de cada convocatoria para cada estudiante. Los resultados obtenidos en la tercera convocatoria no se contemplan en esta aplicación. Un estudiante aprobado en primera convocatoria no está obligado a presentarse a segunda, a menos que desee subir nota por no haber obtenido el máximo. La aplicación propone, como nota final para cada estudiante, la más alta de las dos convocatorias.

---

## **Ejercicio 2: MICONS**

El Ministerio de la Construcción de la República de Cuba, necesita un sistema informático que, durante la etapa recuperativa, permita digitalizar la información sobre las afectaciones provocadas al fondo habitacional por los eventos meteorológicos.

Luego del paso de un evento meteorológico, los Consejos de Administración Municipal crean Oficinas de Trámites por Consejo Popular para dar seguimiento a los reportes hechos por los damnificados. Varios equipos de expertos recorren las zonas afectadas haciendo una evaluación inicial que se recoge en la Ficha Técnica de Daños Ocasionados certificándose la misma por los Consejos de Administración y la Defensa Civil.

En el dictamen de una vivienda afectada se recoge la dirección, los datos del jefe de núcleo de la vivienda: su carné de identidad, la fecha del levantamiento, el documento legal (propiedad, usufructo, vivienda vinculada, arrendamiento, providencia o no posee), la tipología habitacional (casa, apartamento, bohío, otro), si tiene una facilidad temporal en caso de ser damnificado por otro evento, la tipología constructiva de la vivienda (Tipo I, II, III, IV, V), las dimensiones de la vivienda (largo, ancho y área), total de personas que la habitan, cantidad de niños, ancianos y embarazadas.

Luego se clasifica la afectación según el deterioro (derrumbe total de techo, derrumbe parcial de techo, derrumbe total de pared y derrumbe parcial de pared). Cuando la afectación es derrumbe total de techo se debe guardar el material predominante en el techo. Cuando la afectación sea derrumbe total de pared o derrumbe parcial de pared se debe guardar el material predominante de la pared y si era una pared de carga o no.

Inmediatamente se constata el daño de la afectación al inmueble con una lista de elementos afectados, donde de cada elemento se recoge su nombre y su cantidad. En caso de que se afecten, por ejemplo, 2 fregaderos, solo se guarda un elemento con una cantidad igual a 2.

Luego de hacer este levantamiento, se hace una cuantificación de los recursos materiales (llamado cubicación), donde se le decide suministrar al damnificado recursos materiales de la construcción según las afectaciones de la vivienda. Para facilitar su gestión el sistema debe tener una lista de materiales de la construcción, donde cada material consta de nombre, unidad de medida y precio unitario. En la cubicación se recoge por el levantamiento técnico de cada material, la cantidad, y su precio final que debe ser calculado antes de guardarlo finalmente. Se debe generar una plantilla con todos los datos de la ficha técnica y la cubicación para ser tramitados por los organismos correspondientes.

Es posible que se realice un levantamiento sin que exista un reporte realizado por algún damnificado. Para facilitar el proceso de identificación de dictámenes, afectaciones y

materiales existen un mecanismo de acceso al ID de dichas entidades a través de una interfaz llamada *Identificador*.

---

### **Ejercicio 3: Planificación de Guardia**

La facultad de Ingeniería Informática desea automatizar la planificación de la guardia obrero-estudiantil. Esta planificación debe incluir la posibilidad de planificar cualquier mes del año, es decir, no solo el periodo lectivo sino también los recesos docentes y las vacaciones. De cada persona que realiza guardia se conoce su número de identidad, su nombre y apellidos, y su sexo.

Los trabajadores hacen guardias los fines de semana en turnos de 9.00 a 14.00 y de 14.00 a 19.00 y los estudiantes realizan guardias todos los días de la semana (solo los hombres) de 20.00 a 08.00 del siguiente día mientras las mujeres en turnos de 8.00 a 20.00 los fines de semana alternando con los trabajadores.

Se debe implementar una función que dado un horario diga si esa persona puede o no realizar la guardia en ese horario dado si es estudiante o trabajador, basado en las restricciones explicadas anteriormente.

La asignación de guardia se debe hacer de manera que todos realicen aproximadamente igual cantidad de guardias, pero también que no siempre sean los mismos los que realicen las guardias en los días festivos, aunque se requiere para cada periodo a planificar la disponibilidad, es decir, en el caso de los estudiantes que estén activos (no pueden haber causado baja ni estar de licencia de matrícula) y en el caso de los trabajadores, también tienen que estar activos, aunque en el caso de los trabajadores para el caso de las licencias, estadías en el extranjero o en otras provincias, se conoce la fecha de incorporación.

La guardia en vacaciones es solo para los trabajadores y se parte de la voluntariedad de los trabajadores y además las fechas que se autoproponen. Los turnos de guardia en este periodo son iguales a los realizados por los trabajadores en el periodo lectivo.

Los estudiantes ausentes son citados a guardias de recuperación en el próximo periodo que se planifique.

---

#### **Ejercicio 4: Control de la actividad Investigativa**

El Vicedecanato de Investigaciones y Posgrado de la facultad desea llevar un control informático de la actividad investigativa y de posgrado de los profesores de la facultad. Para ello, se lleva el control de los docentes de la facultad que participan en las diferentes líneas de investigación y de los que imparten y reciben los cursos de posgrado que se ofertan en la facultad.

De cada docente se conoce que tiene una categoría docente (Instructor, Asistente, Profesor Auxiliar o Profesor Titular) y puede tener o no una categoría científica (Máster o Doctor).

La actividad investigativa de la facultad se organiza en diferentes líneas de investigación, donde cada una tiene un responsable a su cargo, que es docente, y está integrada por docentes y estudiantes, cada uno de los cuales trabaja en un tema de investigación determinado.

Los resultados de cada investigador se miden por los artículos que publican en diferentes revistas, por los capítulos de libros, o por las ponencias en diferentes eventos científicos. En ese sentido, cada artículo tiene un título, número, volumen, año de publicación, páginas y grupo de impacto (WoS, Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 y Grupo 4). Los capítulos de libros tienen un título, autor(es), nombre de los editores, editorial y código ISSN, nombre del libro y volumen. Por su parte, de cada ponencia en evento se tiene un nombre, un año, lugar, fecha y un ISBN para la publicación de las ponencias.

Para calcular el puntaje de un investigador, según sus resultados investigativos, se tiene que los artículos en revista aportan 10 puntos si es WoS, 8 si es Grupo 1, 6 si es Grupo 2 y 4 si es Grupo 3 o 4, los capítulos de libro aportan 3 puntos y los eventos aportan 1 punto.

La facultad también oferta cursos de posgrado para los docentes. Estos cursos son impartidos por un docente con categoría científica “Doctor”, tienen un tema, objetivos y otorgan una cierta cantidad de créditos a los que lo reciben. El profesor que imparte el curso emite una nota para cada uno de los participantes en dicho curso.

El Plan de Estudios de la Maestría agrupa a varios de estos cursos de posgrado. Algunos docentes de la facultad cursan la maestría, para lo cual deben estar matriculados. Los docentes matriculados reciben el visto bueno del vicedecanato para defender dicha maestría, una vez que han obtenido todos los créditos de las asignaturas definidas en este Plan de Estudios.

De cada investigador se registran todos los artículos que ha publicado, así como los cursos de posgrado que ha impartido y los créditos obtenidos por cursos recibidos. El control incluye la actividad investigativa y de posgrado por departamento en el año.

---

#### **Ejercicio 5: Cuentas Bancarias**

El Banco Metropolitano desea automatizar la gestión que se realiza sobre las cuentas bancarias de las personas naturales y de los cajeros automáticos de sus agencias. De cada agencia se conoce su identificador, su gerente y la dirección donde radica.

Se conoce que las cuentas bancarias pueden ser de ahorro (en cualquier moneda). Estas pueden ser corrientes, de plazo fijo, de formación de fondos (solo para los que reciben salario del estado) y MLC (moneda libremente convertible).

Una persona de la cual se conocen sus datos personales (número de identidad, nombre completo, dirección, teléfono, dirección de correo, etc.) puede tener cualquier cantidad de cuentas corrientes y solo una de formación de fondos o MLC. Todas las cuentas, excepto las corrientes tienen un solo titular, aunque todas pueden tener un beneficiario.

Las cuentas corrientes deben tener un mínimo de 50 pesos en cualquier moneda y sus titulares pueden depositar y extraer en cualquier momento, no así las de formación de fondos que solo deposita en ella la entidad que le paga salario a la persona en la cantidad y tiempo establecido en un contrato y puede extraer a lo sumo cuatro veces en un año. La cantidad a depositar se puede cambiar en cualquier momento a través del comercial de la agencia bancaria y el mínimo en la cuenta es de 30 pesos.

Las cuentas corrientes y de formación de fondos tienen intereses fijados por el banco de acuerdo con el saldo y estos son anuales. En el caso de las de plazo fijo, este variará en dependencia del plazo y de la moneda. El interés solo se cobra si la cuenta no se cierra antes del cumplimiento del plazo. Al término del plazo, el interés puede cobrarse, depositarse en cualquier cuenta de ahorro de igual moneda o capitalizarse en la misma cuenta.

Excepto, las cuentas de ahorro en que se deposita dinero por una entidad estatal, cualquier otra, el usuario puede cerrarla en el momento en que desee.

Es necesario llevar un control de las operaciones de ingreso y extracción realizadas en las cuentas que permita determinar en cada momento el saldo actual de la cuenta y las últimas operaciones realizadas en ella.

Además, las agencias tienen asociados cajeros automáticos (a lo sumo 5) y tienen que velar porque se les dé mantenimiento y tengan efectivo para no afectar las operaciones de los usuarios. Para ello, cada cajero tiene la información del saldo disponible desglosado por monedas y denominación de los billetes.

---

## **Ejercicio 6: Consultorio Médico de la Familia**

Se desea automatizar la gestión de un consultorio médico de la familia (CMF). De cada CMF se conoce su número que lo identifica dentro del policlínico, el nombre del policlínico, el nombre del director del policlínico, el nombre y apellidos del médico, su número en el registro médico, número de identidad, y fecha de inscripción en el CMF. Además, los datos de la enfermera: nombre y apellidos, número de identidad, si tiene la licenciatura, años de experiencia y fecha en la que comenzó a laborar en el CMF.

Para cada paciente del consultorio se conoce su número de historia clínica, nombre y apellidos, edad, sexo, enfermedades crónicas, vacunación. En el caso de las mujeres, la fecha de la última prueba citológica, y si está embarazada. Además, el médico debe notificar a los pacientes que están en riesgo. Para saber cuáles son los pacientes en riesgo, estos deben tener más de 3 enfermedades crónicas, y en caso de las mujeres, también es de riesgo si lleva más de 3 años sin hacerse la prueba citológica.

Cada vez que un paciente asiste al CMF, debe quedar registrado en la hoja de cargos del día, en la que se consigna, nombre y apellidos, edad, sexo, dirección y el diagnóstico. Adicionalmente, en la historia clínica correspondiente, según el número, se consigna la fecha, de la visita, el diagnóstico, tratamiento, indicaciones de complementarios (análisis), y si se remitió a alguna especialidad.

Diariamente (de lunes a viernes) la enfermera recoge en el policlínico los resultados de los análisis, de los rayos X, ultrasonidos, etc. y además de registrar los resultados en sus respectivas historias clínicas, actualiza el registro general y el histórico del consultorio. Para ello, estos análisis cuentan con los datos necesarios que permiten identificar el paciente y la historia clínica que le corresponde.

---



## **Ejercicio 7: Agencia empleadora**

En una agencia empleadora se desea gestionar la bolsa de ubicación laboral. Dicha agencia se encarga de gestionar las ofertas y demandas de empleo de variadas empresas. De cada empresa se conoce: nombre, dirección, teléfono y sector en el que se encuentra ubicada (turismo, salud, educación, entre otros). Una empresa puede realizar solicitudes para tantos puestos de trabajo como necesite, así como solicitar la eliminación de puestos de trabajo que solicitó. De cada oferta se conoce: ID, rama a la que pertenece, salario del puesto y empresa a la que pertenece esta oferta.

Al llegar un candidato a empleado a la agencia se le recogen los siguientes datos: carné de identidad, nombre, sexo, dirección, teléfono, nivel de escolaridad, especialidad, rama en la que desea trabajar (directivo, ingeniero, recursos humanos, entre otras) y años de experiencia en su área de especialidad. En dependencia de la rama en la que desee trabajar, se deben incluir otros datos (un candidato que desee trabajar en turismo debe presentar un certificado de idioma, un candidato que desee incorporarse a la plantilla de custodios debe presentar sus calificaciones en las pruebas de eficiencia física, así como su número de historia clínica). Una vez ingresado los datos al sistema, se comprueba si existen actualmente ofertas de empleo de la rama que le interesa. Se debe crear una funcionalidad en cada candidato, en la cual, dada una oferta, se sepa si el candidato puede o no aspirar a ese empleo.

De existir alguna oferta de empleo para el candidato, se programa una cita con la empresa interesada. El candidato puede asistir a todas las entrevistas que desee, pero solo puede asistir a una cita al día. De no existir un empleo que cumpla con los requerimientos del candidato, sus datos quedan almacenados en el sistema. Cuando una empresa realice una solicitud de empleo, los candidatos inscritos en el sistema deben ser revisados a ver si existe alguno con las cualidades necesarias para satisfacer dicha solicitud.

La agencia empleadora cuenta con un registro mensual de la planificación de entrevista, donde se tiene por día, para cada empleo que solicita una empresa, si hay planificada una entrevista o no.

---

## **Ejercicio 8: Servicios telefónicos**

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (ETECSA) desea informatizar el control de sus clientes, en aras de tomar decisiones que garanticen una mayor calidad en los servicios que brinda y una mejor atención.

Los servicios que se brindan son: telefonía fija, telefonía móvil y cuentas Nauta para correo electrónico (nacional e internacional) y para navegación por Internet (nacional e internacional).

Los clientes se clasifican en personas naturales (las que reciben los servicios a título personal), personas jurídicas (las que los reciben en nombre de su empresa, institución o entidad) y entidades no estatales (que los reciben a nombre de entidades del sector no estatal).

De las personas naturales, en el sistema se debe registrar el (los) nombre(s) y apellidos, el número de identidad permanente, la dirección particular, así como el municipio y provincia de residencia. De las personas jurídicas se registra el nombre de la empresa, entidad o institución, el organismo al que pertenece, la dirección postal, municipio, provincia y el (los) nombre(s), apellidos y número de identidad permanente del representante con firma autorizada ante ETECSA para recibir servicios en nombre de dicha empresa, entidad o institución. Por su parte, de las entidades no estatales se debe registrar el nombre, la dirección postal, así como el (los) nombre(s), apellidos y el número de identidad permanente del representante de dicha entidad.

Las personas naturales pueden ser titulares de un único teléfono fijo, de hasta dos teléfonos móviles y de una única cuenta Nauta. Las personas jurídicas pueden ser titulares de más de un teléfono fijo, de más de un teléfono móvil y no pueden ser titulares de cuentas Nauta. Las entidades no estatales pueden ser titulares de más de un teléfono fijo, de más de un teléfono móvil y de más de una cuenta Nauta.

Se tienen un mecanismo para registrar las llamadas que se realiza a través de una interfaz “*Llamador*”, la cual devuelve un objeto de tipo “*Llamada*”, que en función del origen de la llamada (móvil o fijo), este contiene los datos siguientes:

- 1- Cuando se realiza una llamada desde un teléfono fijo, en el sistema se registra el número y la provincia del teléfono al que se llama y la duración de la llamada, para los efectos de la facturación.
- 2- Si el teléfono al que se llama es móvil, la llamada se carga al móvil en cuestión. Cuando la llamada se realiza desde un móvil o la llamada se cargó a dicho móvil, se registra en el sistema el número del teléfono al que se llamó o desde el que se cargó la llamada y la duración de la llamada.

De cada teléfono fijo se registra el número, los datos del titular y una factura para cada mes del año, que incluye la tarifa fija, el monto por concepto de llamadas locales, el

monto por concepto de llamadas de larga distancia con su desglose (por cada llamada de larga distancia: municipio al que se llamó, tiempo de la llamada y total a facturar por esa llamada), el atraso si existiese una demora de un pago anterior y el total a pagar. El cliente puede solicitar un estado de cuenta de un teléfono fijo, en el período comprendido entre un mes y otro, y el sistema debe mostrar todos los datos necesarios, exceptuando el desglose por llamadas de larga distancia.

De cada teléfono móvil se registra el número, los datos del titular y, por cada mes del año, el desglose de todas las llamadas realizadas o cargadas a dicho móvil (por cada llamada: número al (del) que se llamó, duración de la llamada y monto) y el monto total.

Al abrir una cuenta Nauta, en el sistema se registra el nick de la cuenta, los datos del titular y, para cada mes del año, el total de kilobytes recibidos por correo electrónico (especificando si es nacional o internacional), el total de kilobytes enviados por correo electrónico (especificando si es nacional o internacional), el total de kilobytes de la navegación por Internet, el monto por concepto de envío de correos nacionales e internacionales, de recepción de correos nacionales e internacionales, el monto de la navegación, así como el monto total en el mes. De manera análoga, el cliente puede solicitar un estado de su cuenta Nauta, en el período comprendido entre un mes y otro, y el sistema debe mostrar todos estos datos.

---

## Ejercicio 9: Control de datos de la Serie Nacional de Béisbol

El Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER) tiene la necesidad de disponer de un sistema que le permita el control de todos los datos asociados a la Serie Nacional de Béisbol con el objetivo de que esta se realice de forma más eficiente. En la Serie se enfrentan un conjunto de equipos de los que se sabe, de cada uno: el nombre, la provincia que representan, la cantidad de campeonatos en los que ha participado, la cantidad de campeonatos ganados, la mascota, el color y su director actual.

Cada equipo está compuesto por un grupo de peloteros, de los que se conocen nombres y apellidos, número de identidad, número y cantidad de años en el equipo. Los peloteros pueden ser divididos en dos categorías: los entrenadores, encargados de la dirección y los entrenamientos del equipo, y los jugadores que son los que salen al campo de pelota a jugar determinado partido.

Aparte de la información mencionada anteriormente, de los entrenadores se conoce la cantidad de años de experiencia y de los jugadores, la posición en la que juegan, errores cometidos, la cantidad de veces al bate, *hits* y *home-runs* conectados, promedio de bateo, y para el caso de los lanzadores, se debe conocer las entradas lanzadas, carreras permitidas y su promedio de carreras limpias.

Para facilitar el proceso de identificación de jugadores existe un mecanismo de acceso su ID a través de una interfaz llamada *Identificador*. Aunque dicho mecanismo pudiera ser utilizado para generar el ID de otras entidades del problema, como los equipos y los partidos. Por otra parte, se desea llevar un registro de las lesiones que sufren los jugadores en el transcurso de la temporada, que enriquezca la información a tener en cuenta, para la conformación de los equipos en próximas series.

De cada partido a jugar en la Serie es necesario registrar los equipos protagonistas (equipo visitante y equipo *home club*), la fecha de realización, el estadio, la fase a la que pertenece (Primera Ronda, Segunda Ronda, Play Off y Final) el resultado y la cantidad de audiencia que tuvo una vez que se haya finalizado el juego. Es importante precisar que también se conoce de los estadios en los que se efectuarán los partidos el nombre, la capacidad y la provincia a la que pertenece, y de las fases el nombre, la fecha de comienzo y de terminación.

Al término de cada partido, el equipo ganador sumará un punto, estrategia que permitirá en todo momento saber la tabla de posiciones en que se encuentran los equipos participantes. Una vez terminada cada fase solo quedarán activos en la Serie el conjunto de equipos que posean la mayor cantidad de puntos. La cantidad de equipos que se quedarán activos en las fases Segunda Ronda, Play Off y Final serán 8, 4 y 2 respectivamente.

---

## **Ejercicio 10: Gestión de proceso en las farmacias**

El Ministerio de Salud Pública desea automatizar los procesos en sus farmacias. Para ello, se ha propuesto la creación de un sistema que permita gestionar las principales funcionalidades y servicios de uno de estos centros.

Una farmacia tiene control de todos los medicamentos que tiene en existencia. De cada medicamento se conoce: nombre común, nombre científico, presentación (tabletas, jarabe, crema, etc.), precio, tipo de medicamento (venta libre, con prescripción o medicamento controlado), fortaleza del medicamento (cantidad de mg), temperatura de almacenamiento, cantidad en existencia, fecha de producción y fecha de vencimiento.

Los medicamentos se pueden vender por prescripción médica, por tarjetón o venta liberada. Para la venta liberada solo basta con saber cuál medicamento quiere el paciente.

Los medicamentos que son controlados se venden por tarjetón. De cada tarjetón se conoce: nombre y dirección del paciente, fecha de expedición, fecha de vencimiento y medicamentos controlados a despachar con la cantidad correspondiente a cada uno (cada tarjetón tiene un máximo de 4 medicamentos). En un tarjetón, para cada medicamento se tiene además una lista con las fechas en que el paciente compró el medicamento (solo puede comprar los medicamentos una vez al mes) y la cantidad que se le dispensó (el paciente puede elegir en un mes dado, no coger todo el medicamento que le corresponde). Si un paciente con tarjetón deja de comprar algún medicamento por 3 meses, su tarjetón es desactivado. Además, se sabe que no es posible tener el mismo medicamento en el tarjetón o los tarjetones de un mismo paciente con diferente presentación.

Los medicamentos con prescripción necesitan de una receta médica para ser vendidos. Cuando un paciente llega a comprar medicamentos con prescripción en el sistema se registran los siguientes datos: fecha de la compra, fecha de la expedición de la receta, nombre e identificación del médico que le prescribió la receta y los medicamentos que le prescribieron al paciente con sus cantidades. Si la fecha de expedición de la receta no excede en 30 días de diferencia la fecha en que se va a dispensar el medicamento (fecha actual), entonces se puede realizar la venta, en cuyo caso quedará registrado también el importe total de la venta.

En la farmacia se realiza también la venta de almohadillas sanitarias para las mujeres de cada núcleo familiar. De cada núcleo familiar se conoce: dirección de la vivienda, identificador del núcleo, una lista de mujeres que reciben almohadillas sanitarias y el jefe de núcleo del que se conoce nombre, carné de identidad y dirección. El precio de las almohadillas consiste en un precio unitario \* cantidad de mujeres del núcleo que pueden recibirlas.

La farmacia lleva un registro de todos los pacientes controlados y de las mujeres que reciben almohadillas sanitarias. De cada paciente se conoce: nombre, carné de identidad y dirección. De los pacientes controlados se conoce además su patología (padecimiento que lo hace merecedor de un tarjetón) y los tarjetones que posee (en el caso de que necesite de más de 4 medicamentos). En el caso de las mujeres que reciben almohadillas sanitarias, estas deben tener una edad comprendida entre los 12 y los 50 años de edad.

Las ventas, tanto de medicamentos como de almohadillas sanitarias debe quedar registradas en un único listado. La manera de calcular el monto a pagar en cada tipo de venta es específica según lo que se está vendiendo.

En cada caso, se deben hacer las verificaciones necesarias para saber si se puede o no hacer la venta. Por ejemplo, no se deben vender almohadillas sanitarias a un mismo núcleo más de una vez en un mismo mes. Tampoco se pueden vender medicamentos que no están en existencia. Por último, un mismo medicamento con diferente presentación tampoco puede ser despachado.

---

### **Ejercicio 11: Control enfermedades transmisibles**

El Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP) está interesado en tener un control sobre las enfermedades transmisibles con el fin de minimizar la población que se afecte, prevenir las epidemias y controlar el uso de los fármacos y todo el material asociado con las pruebas a realizar a los pacientes.

De las enfermedades transmisibles conocidas hasta el momento se conoce su nombre común, nombre científico, vía de transmisión (aérea, oral, sexual, etc.), periodo de incubación, cantidad de pacientes por sexo y rangos de edades detectados (Ej: de 5 a 10 años: 23 pacientes), curados, muertos, enfermos activos, etc.

Cuando aparece un nuevo caso con una de estas enfermedades, una de las primeras tareas consiste en entrevistar al paciente para obtener el nombre de todas las personas con las que han tenido contacto una semana antes del diagnóstico. Luego se le realiza esta entrevista a cada una de las personas cuyo nombre ha sido suministrado por una persona enferma.

De cada una de las personas entrevistadas se conoce su nombre y apellidos, edad, sexo y dirección particular. En el caso de las personas enfermas se conoce, además, la fecha de diagnóstico de la enfermedad y el tratamiento indicado.

Un aspecto importante es conocer si la persona se enfermó en el territorio nacional o llegó enferma después de estar fuera de fronteras, y dónde se realizó el diagnóstico. Para los que adquirieron la enfermedad en otro país, también es importante conocer, el o los países en los que estuvo y cantidad de días.

Todas las entidades del problema, tanto enfermedades como personas, tienen un código que las identifica. En el caso de las enfermedades consiste en su nombre científico, y en el caso de las personas es su carnet de identidad. Para acceder a este código se debe implementar un mecanismo a través de una interfaz llamada *Codificador*. Si nuevas entidades son adicionadas al sistema, debe ser posible usar esta interfaz para acceder al código.

A cada una de las personas que se entrevista pero que no ha sido diagnosticada, se le indican los análisis correspondientes y se le mantiene en vigilancia estricta durante 15 días. Si los análisis dan positivos, esta pasa a ser una persona enferma.

---

## **Ejercicio 12: Comercialización de discografía**

Se desea automatizar la gestión de una tienda de venta de discos. En ella se comercializa discografía de varios sellos musicales en los soportes de CDs y DVDs. Además, en la tienda se desea brindar un servicio de personalización de grabaciones según los deseos de los clientes.

De la tienda se conoce su nombre, dirección, teléfono, nombre y apellidos del gerente y fecha desde que ocupa el cargo. Para cada trabajador de la tienda se conoce su nombre y apellidos, número de identidad, número del trabajador, que es único y no puede ser modificado, salario básico, nivel escolar y cargo que ocupa.

De cada canción se conoce el título, género, duración, autor, intérprete, interpretes colaboradores, álbum, tamaño del fichero. De cada video clip se conoce el título, género, duración, intérprete, interpretes colaboradores, tamaño del fichero y resolución.

Se conoce el precio de cada producto musical. Por otra parte, el precio de los productos del servicio de grabación personalizado tiene un valor básico que depende del soporte donde se realice la grabación y a este valor se le añade un costo que depende de la cantidad de datos grabados.

---



### **Ejercicio 13: Informatizar procesos de la Empresa Nacional de Zoológicos de Cuba**

La Empresa Nacional de Zoológicos de Cuba desea automatizar los procesos en los zoológicos del país. Para ello, se ha propuesto la creación de un sistema que permita gestionar las principales funcionalidades y servicios de uno de estos centros.

El zoológico lleva un registro de todos los animales y trabajadores que posee. De cada animal se conoce: identificador, fecha de nacimiento, sexo y especie a la que pertenece. De cada especie se conoce: esperanza de vida, nombre común, nombre científico, tipo de alimentación (carnívoro, omnívoro o herbívoro), especificidades del entorno, tamaño, peso promedio y cantidad de comida en gramos que necesita diariamente. Las especificidades del entorno son aquellas características que debe cumplir una celda para alojar a la especie. Algunas de estas especificidades son: agua limpia, agua cenagosa, árboles, rocas, plantas, tierra y arena.

De cada celda se conoce: identificador, cuidadores asignados (de 2 a 6 cuidadores), disponibilidad (con capacidad, llena o en reparación), capacidad total, especificidades del entorno que posee y los animales que tiene asignados. Al llegar una solicitud de ingreso de un nuevo animal al zoológico, se debe verificar si este puede ser asignado a una celda. Para ello, se busca si existen animales de esa especie en el zoológico. De ser así, se trata de incluir al animal en alguna de las celdas de sus semejantes siempre y cuando disponga de capacidad. De no existir una celda con capacidad con sus semejantes, ni una celda vacía con las especificidades del entorno, el animal no puede ser aceptado en el zoológico. Los animales carnívoros no pueden cohabitar con otras especies en una misma celda.

Para mantener un correcto funcionamiento de las instalaciones, el zoológico cuenta con una plantilla de trabajadores en el centro. Los trabajadores se clasifican en: custodios, administrativos, cuidadores, veterinarios y de servicio.

De cada trabajador se conoce su nombre, número de carné de identidad, salario básico. Si el trabajador es custodio del centro, se conocen además los días de la semana en que hace guardia por la noche (estos días deben estar intercalados con al menos un día de por medio y no exceder los 3 días a la semana). Los custodios no pueden tener una edad superior a los 55 años de edad, de ser así debe ser asignado a labores de servicio. De los administrativos se conoce además su cantidad de años de experiencia, su puesto de trabajo y la oficina a la que pertenece. De los veterinarios se conoce las celdas a las que le brinda atención y los animales en que se especializa (por ejemplo, si es especialista en herbívoros no se le puede asignar una celda de carnívoros). De los cuidadores se conoce su horario de trabajo (no pueden haber más de 2 cuidadores por celda trabajando al mismo tiempo). De los trabajadores de servicio se conoce la zona a la que están asignados.

A todos los trabajadores se les calcula el salario de la siguiente manera:

- Custodios: salario básico \* total de días en que hace guardia.
  - Administrativos: salario básico \* cantidad de años de experiencia \* 0.5
  - Cuidadores: salario básico \* cantidad de horas.
  - Veterinarios: salario básico \* cantidad de celdas (se le suma el 20% si la celda que trabaja tienen animales carnívoros).
  - De servicio: salario básico.
-

### **Ejercicio 14: Gestión de tienda de computadoras**

Se desea una aplicación para agilizar la gestión en una tienda de computadoras. Entre los objetivos de la aplicación está asistir en la conformación de equipos personalizados según los deseos de los clientes.

De cada tienda se conoce el nombre, el número que la identifica en la compañía, dirección, teléfono, nombre y apellidos del gerente y fecha desde que ocupa el cargo.

Para cada trabajador de la tienda se conoce su nombre y apellidos, número de identidad, número del trabajador, que es único y no puede ser modificado, salario básico, nivel escolar y cargo que ocupa.

Los productos o componentes con los que se puede ensamblar una PC son, entre otros:

- Tarjetas Madres (Mother Board): de ellas se conocen la marca, modelo, tipo de conector para el micro o socket, tipo de memoria RAM con que funciona y la lista de conexiones para discos duros que acepta.
- Microprocesadores: de ellos se conoce la marca y modelo, tipo de conexión o socket, velocidad de procesamiento en MHz o GHz.
- Memorias RAM: de ellas se conoce, marca, cantidad de memoria en Mb o Gb y tipo de memoria (DDR, DDR-2, DDR-3, etc.).
- Discos Duros: de ellos se conoce marca y modelo, capacidad de almacenamiento en Gb o Tb y tipo de conexión (IDE, SATA, SATA-2, SATA-3).

De manera general, de todos los componentes, se conoce la cantidad disponible y número de serie.

Para conocer el precio de una PC es necesario conocer el precio de todos los dispositivos que la componen. Este precio se calcula a partir de las características del componente. Por ejemplo, una Memoria RAM de 2 GB DDR es más barata que una Memoria RAM de 2 GB DDR-3 (cada una de estas características tiene un aporte fijo al precio total del componente).

---

### **Ejercicio 15: Procesos en las terminales de ómnibus**

El Ministerio de Transporte desea automatizar los procesos en las terminales de ómnibus. Para ello, se ha propuesto la creación de un sistema que permita gestionar las principales funcionalidades y servicios de uno de estos centros. Cada terminal lleva el control de los conductores de los que dispone, así como del parque de ómnibus con el que cuenta. De cada conductor se conoce: nombre, carné de identidad, categoría, años de experiencia y número de licencia de conducir. La categoría puede ser A, B o C. El salario de cada conductor depende de la categoría que ostenta y los años de experiencia como conductor. A partir de los 5 años de experiencia, el conductor comienza a cobrar 20 pesos por cada año de experiencia acumulado. Si el conductor tiene categoría A, su salario total se calcula como:  $600 \text{ pesos} + 0.3 * 500 * \text{años de experiencia}$ . Si el conductor tiene categoría B, su salario se calcula como:  $500 \text{ pesos} + \text{cantidad de viajes planificados a su ómnibus en el mes actual} * 50$ . Si el conductor tiene categoría C tiene un salario fijo de 1000 pesos mensuales.

De cada ómnibus se conoce: matrícula, cantidad de asientos, comodidades que ofrece (aire acondicionado, televisor, baño), disponibilidad y los conductores que lo conducen (un ómnibus puede ser conducido por un máximo de 3 conductores). La disponibilidad puede ser: disponible, en carretera o en reparación.

En las terminales se planifican también los viajes. La planificación de los viajes se hace mensualmente. La dirección de la terminal conoce de cada ómnibus por día del mes la cantidad de capacidades vendidas. Si en un día, el ómnibus no tiene planificado ningún viaje, pues la cantidad aparece en 0. De cada viaje se conoce: fecha y hora de partida, destino, fecha estimada de llegada, ómnibus, conductor, precio y una lista con los pasajeros que tienen reservación para dicho viaje.

El precio de un viaje se calcula como:  $\text{la cantidad de km a recorrer} * 0.8$ . A esto se le añade un importe extra de 20 pesos si el viaje es después de las 6:00 pm, y un importe extra en dependencia de las comodidades que ofrezca el ómnibus (aire acondicionado: 15 pesos, televisor: 5 pesos, baño: 3 pesos).

Cuando un pasajero realiza una reservación, el sistema recoge: nombre y carné de identidad del pasajero, número de reservación, destino, fecha de la reservación (actual) y fecha en que desea viajar. Una vez creada la reservación se procede a ver si existe capacidad en algún viaje a ese destino en la fecha deseada por el pasajero. De ser así, se incluye al pasajero en el viaje planificado y se guarda en la reservación el importe de su viaje. De no existir capacidad y si el pasajero lo desea, se incluye la reservación en una lista de espera, pero no se le cobra el importe al pasajero. Una reservación puede ser cancelada hasta 8 horas antes del viaje. Si se cancela con un tiempo de antelación de 48 horas, se le devuelve al pasajero la totalidad de su importe, si el tiempo de antelación es de 24 horas, se le devuelve el 50% de su importe. En cualquier otro caso no se realiza devolución.

### **Ejercicio 16: Administración en las bibliotecas municipales**

Se desea realizar un programa para automatizar la administración de las bibliotecas municipales de todo el país. Cada biblioteca dispone de un identificador que nunca cambia y que es una combinación de la provincia y el municipio al que pertenece. Además, se conoce su nombre, provincia, municipio, horario de atención, el nombre y los apellidos del administrador de la biblioteca y años ocupando ese cargo. Las bibliotecas disponen de libros, revistas y artículos.

La información disponible para cada libro consta de un número de identificación (6 cifras) único que no podrá modificarse luego de creado, título, autores, editorial, materia, número de páginas, cantidad de ejemplares y estado de préstamos.

Cada biblioteca dispone además de otros tipos de publicaciones como revistas y artículos. De cualquier publicación interesa conservar los mismos datos que tenían los libros, salvo que, tanto para las revistas como para los artículos, no tiene sentido hablar de una Editorial. En el caso de las revistas deberá registrarse, además, el año y número, y no tendrá sentido hablar de un Autor. De los artículos interesa agregar en cambio, los árbitros.

El tiempo máximo para un préstamo nunca será mayor a treinta días y se determina de manera diferente para cada tipo de publicación:

- En los libros es la parte entera de la cantidad de páginas dividido por cincuenta, más el doble de la cantidad de ejemplares.
- Para las revistas es el doble de la cantidad de ejemplares.
- En los artículos se calcula como la parte entera de la cantidad de páginas dividido por 30, más la cantidad de ejemplares.

La biblioteca cuenta con trabajadores de los que se tiene su número de identidad, nombres y apellidos, edad, sexo, nivel escolar, cargo que ocupa y fecha de su contrato. De los usuarios acreditados se tiene su número de identidad, nombres y apellidos, edad, sexo, además de un número de usuario que no es modificable. También se conserva la fecha en la que fueron acreditados.

La biblioteca cuenta con una serie de requisitos para el proceso de préstamos a sus usuarios. Solo podrán solicitar préstamos los usuarios acreditados en la biblioteca. La biblioteca solo concederá en préstamo las publicaciones de las que disponga de más de 2 ejemplares. En todo momento la biblioteca conservará en sus instalaciones al menos 2 ejemplares de las publicaciones que puede conceder en préstamo.

Un usuario puede tener simultáneamente hasta tres publicaciones en préstamo, por lo que, si trata de solicitar alguno más, debe negársele. Una vez que un préstamo es concedido se conservará la información necesaria para la gestión de este. La información consta de la fecha del préstamo, fecha de plazo máximo para la devolución, publicación prestada, usuario y bibliotecario que efectuó el préstamo.

Solo se podrá conceder como prórroga la mitad del tiempo máximo de préstamo que corresponda a la publicación. Un usuario no puede solicitar en préstamo la misma bibliografía sin que hayan transcurrido dos semanas desde que la devolvió. Si la devolución se hace fuera del plazo otorgado, se aplica una penalización que impide al usuario poder solicitar un préstamo durante tres veces del tiempo de retraso.

En la biblioteca se tiene un registro de los préstamos realizados por meses del año para cada publicación. Además, se conserva un torpedeo con las publicaciones dadas en préstamo en cada mes del año a cada usuario.

---

### **Ejercicio 17: Control de acceso a locales**

La Facultad de Ingeniería Informática desea informatizar el control de acceso a sus locales para garantizar una mayor seguridad y protección de los medios y documentos con los que en ella se trabaja. Para ello, se debe llevar un registro de las entradas y salidas del personal a la facultad y sus locales. Las personas que visitan la facultad son: trabajadores, profesores, estudiantes y visitantes.

Para un mejor control, se ha asignado un código único a cada local de la facultad. Los locales se clasifican en: local del decano, local de vicedecano(a), local de jefe de departamento, local de servidores, local de área administrativa, local de profesores, local de especialistas, local de estudiantes, aula y laboratorio.

De todo el personal que labora o visita la facultad se conoce el (los) nombre(s), apellidos y el número de identidad permanente. Para el control, el personal se divide en: directivo, administrativo, profesor, especialista, técnico, estudiante y visitante.

Además de su código, de cada local se conoce el responsable que debe ser alguien que pertenece a la facultad, y que no sea estudiante ni técnico.

Los directivos son profesores que ocupan un cargo de dirección dentro de la facultad. De ellos se registra el cargo (decano, vicedecanos, jefes de departamentos o secretaria docente) y el área (decanato, vicedecanato, secretaría o departamento, especificando cuál departamento). De cada administrativo se registra la plaza que ocupa (asesor, secretaria). De cada profesor se registra el departamento, la categoría docente, la categoría científica, así como el tipo de su contrato (determinado o indeterminado). En el caso del especialista, se registra el proyecto en el que trabaja. Para cada técnico, se registra la plaza que ocupa. De cada estudiante, se registra el año y el grupo. Para cada visitante se registra el motivo de su visita y la identidad de la persona que le autoriza.

Los directivos, administrativos, profesores, especialistas, técnicos y estudiantes que no son de la facultad se consideran visitantes y, para cada uno se registra, además, el área de la universidad a la que pertenecen.

Para cada local (a excepción de aulas y laboratorios) se registran los datos de las personas que entran para trabajar o estudiar en él. Cuando una persona visita un local, se registran sus datos y la hora en la que llegó y se fue del local.

Para acceder a los locales hay horarios establecidos, los cuales dependen del tipo de persona que lo va a visitar y del tipo de local. Dichos horarios se describen a continuación:

- 1- Directivo y administrativo: acceso libre a cualquier local en cualquier horario.

- 2- Profesores: acceso libre al local de estudiantes, local de profesores, aulas, laboratorios. De 8:00 am a 5:00 pm al local del decano, local de vicedecano(a), local de especialistas, local de área administrativa y local de jefe de departamento.
  - 3- Especialistas y Técnicos: acceso libre al local de servidores, laboratorios, local de estudiantes y local de especialistas. De 8:00 am a 5:00 pm al local del decano, local de vicedecano(a), local de profesores, local de área administrativa y local de jefe de departamento.
  - 4- Estudiantes: de 8:00 am a 5:00 pm al local de estudiantes, aulas, laboratorios, local de profesores. No tienen acceso a los demás locales.
  - 5- Visitantes: de 8:00 am a 12:00 m y verificar el tipo de visitante para ajustar su acceso a las condiciones anteriores.
-



## **Ejercicio 18: Sistema de Gestión para Teatros Nacionales**

El Ministerio de Cultura requiere un sistema integral para gestionar los teatros. Cada teatro debe contar con información detallada como su nombre, capacidad, estilo arquitectónico y una lista de obras programadas. Además, el sistema debe registrar el personal permanente, que incluye técnicos, custodios y administrativos, así como mantener un historial completo de todas las obras representadas.

Cada obra se caracteriza por su título, género, duración y director artístico; asimismo, se debe registrar el elenco principal, distinguiendo a los actores por su rol (protagonista, antagonista o secundario) y los requerimientos técnicos como escenografía, iluminación y sonido.

Se incluye también un calendario de ensayos y funciones, y es imprescindible llevar un control en el que se verifique que ningún actor participe en más de dos obras simultáneamente, garantizando así la calidad y el cumplimiento de las restricciones.

El sistema también debe calcular el costo de producción de cada obra, considerando salarios diferenciados para los distintos roles de los actores, sumando un costo adicional para la escenografía basado en un porcentaje del total de salarios, y aplicando un recargo adicional en caso de tratarse de una ópera clásica.

Para fomentar la integración y el uso de patrones de diseño, se propone la implementación de una interfaz denominada "Artista", destinada a identificar a los miembros del elenco de forma genérica y reutilizable.

---

## **Ejercicio 19: Control de Áreas Protegidas**

El CITMA necesita desarrollar un sistema orientado a la gestión de reservas naturales, en el cual se registren y administren diversos ecosistemas como bosques, manglares y arrecifes, así como las especies en peligro tanto de flora como de fauna que se encuentran bajo protección.

Cada área protegida se describe mediante coordenadas GPS, extensión en km<sup>2</sup> y provincias, junto con un nivel de protección que varía de I a V y un inventario de especies endémicas de las áreas.

El sistema debe permitir también el registro de infracciones ambientales, y para cada una de ellas se aplicará una multa que se calculará en función del tipo de daño, ya sea tala ilegal o caza furtiva, y se ajustará según el nivel de protección del área afectada. Se establecerá un control de acceso, donde los visitantes sólo podrán ingresar en grupos y en compañía de un guía certificado, mientras que los investigadores deberán contar con permisos vigentes para poder realizar sus proyectos de campo.

La propuesta incluye la implementación de una interfaz “GeoLocalizable” que permita mapear y ubicar con precisión todos los elementos del sistema, integrando de forma eficiente la gestión espacial con la administración de las áreas protegidas.

---