

Práctica 2

Esta práctica tiene como objetivo evaluar al estudiante en competencias básicas de modelado e implementación de soluciones basadas en la programación orientada a objetos, aplicando conocimientos del paradigma en relación con patrones de diseño y modelado UML.

ENUNCIADO

MATERIA PRIMA

Una cooperativa de productores de olivo requiere modernizar su sistema informático para la gestión de información de materia prima y su proceso productivo. La cooperativa nuclea a miles de productores y básicamente produce aceite y oliva de mesa. De cada productor se requiere saber su nombre, apellidos, NIF/DNI, dirección, número telefónico y correo electrónico.

Al recibir un lote de materia prima en la planta debe definirse a que productor pertenece, la fecha de cosecha y la fecha y hora de arribo a la planta. La aplicación debe generar un código aleatorio de 24 dígitos. Además, al ingresar se realiza su pesaje en balanzas especiales, lo que permite registrar el peso bruto y el peso de tara para el lote de materia prima que ha ingresado. También, al registrar el lote, debe definirse el producto para el que será destinado: aceite u oliva de mesa. Se espera que en el futuro la cooperativa pueda comercializar otros productos.

La cadena de producción de un lote de materia prima es la siguiente. Una vez ingresado, se toman fotografías de alta resolución de muestras de frutos del lote, que posteriormente se utilizarán para realizar distintos tipos de análisis basados en procesamiento de imágenes. Una vez que un lote de materia prima ha sido analizado, queda a disposición para ser parte de un lote de producción.

En este sentido, un lote de materia prima puede pasar por varios estados, requiriendo registrar fecha y hora en la que el lote ha ingresado en cada uno:

- Ingresado: estado en el cual la información de base puede ser editada, pero aun no puede ser parte de un lote de producción, ni tampoco pueden registrarse resultados de análisis para el lote. En este estado se espera que puedan registrarse imágenes de muestra de los frutos del lote, que son imágenes a dichos frutos dispuestos en bateas especiales. Una vez que todas las imágenes son registradas para el lote, el operario puede pasarlo a análisis.
- En análisis: en este estado el lote no puede ser editado, no pueden agregarse más imágenes y tampoco puede ser incluido aun en un lote de producción. Sin embargo, en este estado pueden agregarse resultados de análisis al lote. Un resultado de análisis no es más que un objeto de información que tiene un nombre, fecha y hora y un conjunto no determinado de atributos (con nombre y valor). Este conjunto de atributos no está determinado a priori porque depende de cada uno de los análisis que pueden hacerse. Cuando el operario de análisis ha terminado de realizar y registrar todos los análisis, puede pasar el lote al estado analizado. Sin embargo, es posible que el operario detecte que las imágenes tomadas de las muestras de frutos del lote no son de buena calidad, para lo cual puede volver el lote a Ingresado, pero de llegar a este caso, deben eliminarse todos los resultados de análisis registrados hasta el momento porque serán realizados nuevamente con nuevas imágenes.
- Analizado: en este estado no puede editarse la información básica del lote, tampoco pueden agregarse resultados de análisis al lote. Sin embargo, cuando un lote de materia prima alcanza este estado, ya puede ser incluido en un lote de producción.
- En producción: cuando un lote de materia prima es asignado a un lote de producción llega a este estado, en el cual ya no puede modificarse ningún aspecto sobre el mismo, excepto volver al estado previo.

La cooperativa ha desarrollado tecnología basada en redes convolucionales para, mediante procesamiento de imágenes, obtener distintos indicadores sobre el fruto recibido en un lote de materia prima. Actualmente se disponen de 6 tipos de analizadores de imágenes, pero la cooperativa sigue desarrollando nuevos. Es importante destacar que cada tipo de analizador retorna un conjunto de valores diferentes dependiendo del producto para el cual el lote de materia prima será destinado:

- **Analizador de Madurez:** analiza el estado de madurez de los frutos.
 - Para Aceite: Nivel de maduración (0-100), porcentaje de ácido oleico, índice de grasa.
 - `{"tipo_analisis": "madurez", "nivel_madurez": "integer (0-100)", "acido_oleico": "float (0.0-100.0) [%]", "indice_grasa": "float (0.0-100.0) [%]" }`
 - Para Oliva de mesa: Nivel de maduración (verde, envero, negro), firmeza de la piel.
 - `{"tipo_analisis": "madurez", "estado_madurez": "string ('verde' | 'envero' | 'negro')", "firmeza_piel": "float (0.0-10.0) [N]" }`
- **Analizador de Defectos:** analiza y tipifica los defectos encontrados en los frutos.
 - Para Aceite: Presencia de hongos, fermentación anómala, daños físicos.
 - `{"tipo_analisis": "defectos", "hongos_detectados": "boolean", "fermentacion_anomala": "boolean", "danos_fisicos": "string ('leve' | 'moderado' | 'severo')" }`
 - Para Oliva de mesa: Daños físicos, índice de arrugas en piel, presencia de insectos, pudrición.
 - `{"tipo_analisis": "defectos", "golpes": "integer [cantidad de aceitunas golpeadas]", "arrugas": "integer [cantidad de aceitunas arrugadas]", "presencia_insectos": "boolean", "pudricion": "string ('nulo' | 'leve' | 'moderado' | 'severo')" }`
- **Analizador de Humedad:** analiza y cuantifica la humedad detectada en los frutos.
 - Para Aceite: Porcentaje de humedad en fruto.
 - `{"tipo_analisis": "humedad", "porcentaje_humedad": "float (0.0-100.0) [%]" }`
 - Para Oliva de mesa: Porcentaje de humedad en fruto, riesgo de moho, idoneidad para conservación.
 - `{"tipo_analisis": "humedad", "porcentaje_humedad": "float (0.0-100.0) [%]", "riesgo_moho": "string ('bajo' | 'medio' | 'alto')", "idoneidad_conservacion": "string ('mala' | 'regular' | 'buena' | 'excelente')" }`
- **Analizador de Color:** analiza y cuantifica el color de los frutos.
 - Para Aceite: Índice de color esperado (verde-amarillo, amarillo-dorado), transparencia del aceite esperado.
 - `{"tipo_analisis": "color", "color_preponderante": "string ('verde claro' | 'verde oscuro' | 'negro')", "indice_color_esperado": "string ('verde-amarillo' | 'amarillo-dorado' | 'ámbar')", "transparencia": "string ('baja' | 'media' | 'alta')" }`
 - Para Oliva de mesa: Clasificación de color (verde claro, verde oscuro, negro), uniformidad de color.
 - `{"tipo_analisis": "color", "clasificacion_color": [{"\"verde claro\"}: \"float (0.0-100.0) [%]\", {\"verde oscuro\"}: \"float (0.0-100.0) [%]\", {\"negro\"}: \"float (0.0-100.0) [%]\"], \"uniformidad_color\": \"float (0.0-100.0) [%]" }`
- **Analizador de Tamaño:** analiza y cuantifica el tamaño de los frutos.

- Para Aceite: Distribución de tamaño promedio, % de frutos fuera de estándar para extracción.
 - `{"tipo_analisis": "tamaño", "tamano_promedio": "float [diámetro en mm]", "frutos_fuera_estandar": "float (0.0-100.0) [%]"}`
- Para Oliva de mesa: Clasificación por calibre (chico, mediano, grande), % de frutos fuera de estándar.
 - `{"tipo_analisis": "tamaño", "clasificacion_calibre": "string ('chico' | 'mediano' | 'grande')", "frutos_fuera_estandar": "float (0.0-100.0) [%]"}`
- Analizador de Variedad: analiza las variedades de olivas y la cantidad de cada una.
 - En este caso el procesamiento es independiente del producto buscado.
 - `{"tipo_analisis": "variedades", "distribucion_variedades": [{ "variedad": "string [nombre de la variedad]", "porcentaje": "float (0.0-100.0) [%]" }] }`

PRODUCCIÓN

Los responsables de producción están a cargo de armar lotes de producción, para lo cual pueden escoger un conjunto de lotes de materia prima ya analizados y que no están asignados aun a otros lotes de producción. Un lote de producción también puede pasar por varios estados, y para cada uno de ellos igualmente debe registrarse fecha y hora en la que el lote de producción ingreso. Los estados posibles de un lote de producción son:

- En armado: es el estado inicial de un lote de producción, y en este estado pueden agregarse o quitarse lotes de materia prima. Si un lote de materia prima es quitado de un lote de producción debe asegurarse que el lote de materia prima quedará disponible para otros lotes de producción. Es importante que no se permitan agregar lotes de materia prima cuyo producto predefinido sea diferente al de los lotes de materia prima ya incluidos en el lote de producción.
- En producción: se llega a este estado cuando el lote pasa a producción, y en este caso ya no pueden agregarse ni quitarse lotes de materia prima.
- Finalizado: se pasa a este estado cuando ha finalizado el proceso de producción, y es recién aquí cuando pueden asignarse a dicho lote de producción el o los productos obtenidos en dicho proceso productivo.

Para todo producto final que se asigne a un lote de producción debe generarse un código interno de seguimiento de 20 dígitos aleatorios, debe saberse la cantidad producida y la unidad de dicha cantidad (KILOGRAMOS o LITROS). Los productos finales que pueden ser registrados para un lote de producción pueden ser:

- Aceite. De este producto final se requiere registrar el método de extracción utilizado (PRENSADO_EN_FRIO, CENTRIFUGADO, REFINADO, CON_DISOLVENTES), acidez, cantidad de polifenoles, color, defectos sensoriales (una lista de comentarios y su nivel de gravedad), perfil frutado (un texto, ej.: "Notas frutales de...", "Sin perfil frutado"), nivel frutado (ALTO, MEDIO, BAJO). Algunos tipos de aceite requieren registrar información extra, por ejemplo, para el aceite de orujo debe registrarse la resistencia térmica (MUY_ESTABLE, ESTABLE, INESTABLE).
 - Independientemente de la calidad analizada por el departamento de gestión de calidad, la cooperativa quiere tener un indicador rápido de la calidad del aceite producido. En este sentido, el indicador de calidad calculado por la aplicación se basa en un puntaje que obtiene el aceite según sus características:
 - Hay un puntaje por cada uno de los siguientes atributos: acidez (máximo 2 puntos), método de extracción (máximo 2 puntos), polifenoles (máximo 2 puntos), defectos sensoriales (máximo 2 puntos) y características extras (máximo 2 puntos).
 - Si el puntaje sumado entre todos los atributos es mayor de 8 se considera de alta calidad, si es entre 5 y 8 se considera de calidad media, y si es menor de 5 se considera de baja calidad. Sin embargo, el puntaje de cada atributo depende del tipo de aceite:

Aceite virgen extra

Acidez	≤ 0.3% (2 pts)	0.4 - 0.8% (1 pt)	0.8 - 0.9% (0 pt)
Método de Extracción	Prensado en frío (2 pts)	Centrifugado (1 pt)	Otras técnicas (0 pt)
Defectos Sensoriales	0 defectos (2 pts)	1 defecto leve (1 pt)	2 defectos (0 pt)
Polifenoles	≥ 300 mg/kg (2 pts)	200-299 mg/kg (1 pt)	≤ 199 mg/kg (0 pt)
Frutado / Sabor	Frutado alto (2 pts)	Frutado medio (1 pt)	Frutado bajo (0 pt)

Aceite virgen

Acidez	≤ 1% (2 pts)	1.1 - 2% (1 pt)	> 2% (0 pt)
Método de Extracción	Prensado en frío (2 pts)	Centrifugado (1 pt)	Otros métodos (0 pt)
Defectos Sensoriales	0-1 defecto leve (2 pts)	2 defectos (1 pt)	>3 defectos (0 pt)
Polifenoles	≥ 200 mg/kg (2 pts)	100-199 mg/kg (1 pt)	< 100 mg/kg (0 pt)
Frutado / Sabor	Frutado medio-alto (2 pts)	Frutado bajo (1 pt)	Sin frutado (0 pt)

Aceite de orujo

Acidez	≤ 0.3% (2 pts)	0.4 - 0.6% (1 pt)	> 0.6% (0 pt)
Método de Extracción	Refinado de alta calidad (2 pts)	Refinado estándar (1 pt)	Solo disolventes (0 pt)
Defectos Sensoriales	0-2 defecto leves (2 pts)	3 defectos leves (1 pt)	> 3 defectos (0 pt)
Polifenoles	≥ 100 mg/kg (2 pts)	50-99 mg/kg (1 pt)	< 50 mg/kg (0 pt)
Resistencia térmica	Muy estable en frituras (2 pts)	Estable (1 pt)	Inestable (0 pt)

- Olivas de mesa. De este producto final se requiere saber el uniformidad de color (ALTO, MEDIO, BAJO), tamaño promedio (medido en mm), desvío del tamaño promedio (medido en mm), perfil de sabor (AMARGO, SALADO, ACIDO, etc.), proceso de curado (NATURAL, SALMUERA, SOSA_CAUSTICA, FERMENTACIÓN, etc.), contenido de sal (%), porcentaje de frutos con defectos visuales y pH.

- Independientemente de la calidad analizada por el departamento de gestión de calidad, la cooperativa quiere tener un indicador rápido de la calidad de la oliva de mesa producida. En este sentido, el indicador de calidad calculado por la aplicación se basa en un puntaje que obtiene el producto final de oliva de mesa según sus características:

Uniformidad de color	ALTO (2 pts)	MEDIO (1 pt)	BAJO (0 pt)
Tamaño	Desvío estándar < tamaño promedio/10 (2 pts)	Desvío estándar < tamaño promedio/20 (1 pts)	Desvío estándar > tamaño promedio/20 (0 pts)
Contenido de sal	5.5 < % sal < 6.5 (2 pts)	4.5 < % sal < 7 (1 pts)	% sal < 4.5 % sal > 7 (0 pt)
Defectos visuales	% defectos < 5 (2 pts)	% defectos < 15 (1 pts)	% defectos > 15 (0 pts)
pH	3.9 < pH < 4.1 (2 pts)	3.7 < pH < 4.3 (1 pts)	3.5 < pH < 4.5 (0 pts)

- Si el puntaje sumado entre todos los atributos es mayor de 8 se considera de alta calidad, si es entre 5 y 8 se considera de calidad media, y si es menor de 5 se considera de baja calidad.

Finalmente es importante para la cooperativa poder generar reportes de los lotes de producción. El generador de reportes debe generar, a partir de un lote de producción, un reporte indicando:

- Los lotes de materia prima incluidos en el lote de producción (indicando número de lote, productor, fecha de cosecha, fecha y hora de ingreso a planta, y peso neto)
- El/los productos obtenidos del proceso de producción, indicando:
 - Número de seguimiento interno
 - Cantidad producida (cantidad y unidad)
 - Lugar de almacenaje (que incluye número de galpón y número de sala)
 - Calidad (ALTA, MEDIA, BAJA)

Si bien el formato por defecto es un reporte en PDF, debe contemplarse la posibilidad de exportarlo en otros formatos: .xlsx, json, .csv, y posiblemente otros a futuro.

Tareas

1. Diseñe su solución y documente la misma mediante diagramas UML, incluyendo por lo menos:
 - a. diagrama de clases.
 - b. diagrama de secuencia que muestre como un lote de materia prima pasa del estado pendiente al estado de analizado.
 - c. cualquier otro diagrama UML que sea pertinente en el diseño y modelado de la solución.
2. Implementar el modelo de clases en Python. Proponer algún esquema de organización del código fuente que NO sea tener todas las clases del modelo en un solo fichero .py.
3. Implementar en un script de Python la instanciación de las clases y la vinculación entre las instancias de acuerdo a un diagrama de objetos UML que contemple instancias de todas las clases. Este script debe terminar generando la exportación de un lote de producción en formato JSON.
4. Realizar un informe que complementará la entrega de los artefactos mencionados en los puntos anteriores. En dicho informe debe incluir los diagramas, explicar la estructura del proyecto de Python, y realizar cualquier tipo de aclaración pertinente en el contexto de su solución. Además, de haber utilizado patrones de diseño en su solución, debe incluirse en el informe una sección dedicada en donde por cada uno de los patrones aplicados se detalle, al menos, lo siguiente:
 - a. Nombre del patrón de diseño.
 - b. La relación entre los participantes del patrón con las clases de su diseño.

NOTA I: No es parte de la práctica implementar analizadores de imágenes, sino emular la ejecución de dichos modelos para poder obtener resultados de dichos análisis.

NOTA II: Debe proporcionar al menos la implementación de exportación en JSON.