

EJEMPLO 3 TEMA 4

EJEMPLO DE DISEÑO ORIENTO A OBJETOS

Ejemplo: Estación meteorológica

Para la realización de este ejercicio de diseño se parte de una especificación o descripción informal del sistema a desarrollar:

EJEMPLO: ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Un sistema de recogida de datos meteorológicos está formado por una serie de estaciones meteorológicas automáticas que recogen datos ambientales, realicen algún tratamiento local de dichos datos, y envían periódicamente la información recogida y elaborada a un computador de zona para su tratamiento.

Se trata de diseñar el software que ha de controlar el funcionamiento de una de estas estaciones automáticas.

Los datos medidos son:

- Temperatura
- Velocidad y dirección del viento
- Presión atmosférica
- Precipitación (lluvia)

Para ello se dispone de dispositivos de medida que aceptan las siguientes órdenes básicas:

Termómetro:

- lectura de la temperatura en ese instante

Anemómetro:

- lectura de la velocidad de viento en ese instante

Veleta:

- lectura de la dirección de viento en ese instante

Barómetro:

- lectura de la presión atmosférica en ese instante

Pluviómetro:

- iniciar medición (vaciar el depósito)
- lectura de la lluvia caída desde el inicio anterior

Los datos de los medidores deberán leerse cada minuto, excepto la precipitación que se leerá cada hora.

Con las lecturas de los instrumentos deberán realizarse los siguientes cálculos para cada periodo de una hora:

- Con los datos de temperatura, presión, y velocidad de viento, se obtendrán los valores máximo, mínimo y medio.
- Para la dirección de viento, se obtendrá la media y se marcarán para enviar todas las lecturas que se desvíen en más de 15°.

La estación meteorológica dispone de otros dos dispositivos para la medida del tiempo y comunicación con el computador de zona. Las operaciones básicas son:

Reloj:

- lectura de la hora en ese instante
- poner el reloj en hora

Modem:

- recibir un mensaje
- transmitir un mensaje

La comunicación con el computador de zona se realiza por línea compartida. El computador de zona explorará cíclicamente (mediante polling) las estaciones meteorológicas para ver si tienen algo que

comunicar. Las estaciones responderán con uno o varios mensajes, el último de los cuales indicará fin de transmisión.

Las estaciones comunicarán datos cuando hayan completado el tratamiento de los valores de una hora. El mensaje de exploración desde el computador central incluirá la hora del reloj maestro. La estación pondrá su reloj en hora si la desviación del reloj local excede de 20 segundos.

El arranque de la estación meteorológica se hará automáticamente al conectarse a la corriente, o mediante un Pulsador manual. En el arranque, se esperará a una exploración del computador de zona, se pondrá el reloj en hora, se notificará que se produce dicho arranque, y se inicializará la recogida de datos.

También habrá un pulsador manual de parada que detendrá la operación de la estación.

El diseño orientado a objetos puede realizarse siguiendo los pasos indicados anteriormente:

1. Estudiar y comprender el problema. Requiere leer con atención las especificaciones y consultar todos los puntos dudosos que se encuentren. En particular habrá que conocer el formato de los mensajes a enviar y recibir.)

2. Desarrollar una posible solución. En este caso se puede optar por mantener en memoria los datos necesarios para ir componiendo la información que habrá que enviar cada hora. Esta información será:

- Para la temperatura, presión, velocidad y dirección de viento, la suma de las medidas y el número de ellas, para obtener la media al final.
- Para la temperatura, presión y velocidad de viento, el máximo y el mínimo hasta cada momento, que serán finalmente los de toda la hora.
- Para la dirección de viento, cada una de las muestras, para poder seleccionar al final de la hora las que se desvíen más del límite.

Los valores finales se calcularán al cabo de la hora, y se pondrán a cero los registros. Los valores finales se mantendrán almacenados en espera de transmitirlos a la estación central, al mismo tiempo que se va realizando la recogida de datos de la hora siguiente. Al completar una nueva hora, los nuevos datos totales se almacenan reemplazando a los de la hora anterior, aunque éstos no hayan podido ser transmitidos a la estación central.

3.a identificar las clases y objetos. Según la técnica de Abbott, marcando los términos clave como se ha hecho en la descripción informal inicial, se pueden confeccionar las siguientes listas de elementos significativos:

DATOS	OPERACIONES
datos meteorológicos	lectura
= datos ambientales	= leer
= temperatura	iniciar medición
= velocidad del viento	obtener máximo
= dirección del viento	obtener mínimo
= presión atmosférica	obtener media
= precipitación	poner el reloj en hora
= lecturas que se desvíen	recibir
dispositivo de medida	= explorar
mensaje	transmitir

fin de transmisión	= responder
hora	= comunicar
estación	= notificar
pulsador manual	arranque
	detener

A partir de la lista de nombres de datos hay que identificar los candidatos a clases y objetos. Este paso no es trivial, y requiere cierta experiencia o habilidad para realizarlo. En este ejemplo se puede llegar a la siguiente lista de clases y atributos:

Dispositivo de medida
 lectura
 máximo
 mínimo
 media
 lecturas que se desvían
Mensaje
 hora
 datos meteorológicos
 fin de transmisión
Reloj
 hora
Estación

3.b Identificar las operaciones sobre los objetos. A partir de la lista de operaciones se van asignando los diferentes elementos a las clases reconocidas. En este caso, podemos llegar a la siguiente distribución:

Dispositivo de medida
 leer
 iniciar medición
 obtener máximo
 obtener mínimo
 obtener media
Mensaje
 enviar
 recibir
Reloj
 leer
 poner en hora
Estación arrancar detener

3.c Aplicar herencia. En este caso se puede observar que no todas las operaciones sobre dispositivos de medida son aplicables a cada uno de los dispositivos. Podemos identificar medidores especializados, con operaciones particulares. Así llegamos al siguiente esquema superclase/subclases:

Medidor
 Medidor con máximo, mínimo y media
 Medidor con media y lecturas que se desvían
 Medidor con puesta a cero inicial

La primera subclase corresponde a las mediciones de temperatura, presión y velocidad de viento, mientras que la segunda corresponde a la dirección del viento, y la tercera a la precipitación. Ahora hay que redefinir los atributos y operaciones sobre estas clases. Las nuevas operaciones podrían ser:

Medidor

leer (lectura simple)

Medidor con máximo, mínimo y media

leer (acumulando y actualizando máximo y mínimo)

obtener media

poner a cero (el acumulador)

Medidor con media y lecturas que se desvían

leer (acumulando y registrando lecturas)

obtener media

obtener medidas desviadas

poner a cero (el acumulador)

Medidor con puesta a cero inicial

iniciar medición

Todos los medidores especializados heredan la operación de lectura simple, y la mayoría de ellos la redefinen.

3.d Describir las operaciones. Ahora hay que comprobar que cada operación es realizable, bien directamente o en función de las otras. Por ejemplo, la clase "Medidor" y la subclase "Medidor con máximo, mínimo y media" se podrían definir, en pseudocódigo, en la forma siguiente:

CLASE Medidor

ATRIBUTOS

lectura: TipoMedida

OPERACION Leer

tomar una nueva 'lectura'

FIN-CLASE

CLASE MedidorConMáximo ES-UN Medidor

ATRIBUTOS

máximo, mínimo: TipoMedida

acumulado: TipoMedida

numMuestras: ENTERO

OPERACION PonerACero

poner a cero 'acumulado' y 'numMuestras'

OPERACION ObtenerMedia(media)

devuelve 'media' = 'acumulado' / 'numMuestras'

OPERACION Leer

SUPER.Leer

acumular la nueva 'lectura' en 'acumulado'

incrementar 'numMuestras'

si la nueva 'lectura' es mayor que el 'máximo', anotarla como nuevo 'máximo'

si la nueva 'lectura' es menor que el 'mínimo', anotarla como nuevo 'mínimo'

FIN-CLASE

Las operaciones que dan problemas son las de "Arrancar" y "Detener" la estación. Con un poco de reflexión se puede comprender que en realidad la estación sólo tiene una operación que realizar, que es el trabajo normal, y que podemos redefinir como "Operar". El flujo de control de esta operación puede adoptar la forma clásica de monitor cíclico, lo que conduce al siguiente pseudocódigo:

CLASE Estación

OPERACION Operar

inicializar la estación

REPETIR

SI hay mensaje ENTONCES

recibir mensaje

poner en hora el reloj, si hace falta

componer mensaje con los datos de la hora anterior

enviar el mensaje

FIN-SI

leer el reloj

SI ha pasado un minuto ENTONCES

leer medidas de temperatura, viento y presión

FIN-SI

SI ha pasado una hora ENTONCES

leer pluviómetro

iniciar lectura del pluviómetro

calcular los datos de la hora

FIN-SI

HASTA tecla de parada pulsada

FIN-CLASE

Esta descripción nos lleva a descubrir que necesitamos dos operaciones adicionales sobre la clase "Mensaje", correspondientes a detectar si ha llegado un nuevo mensaje, y a componer el mensaje para enviarlo.

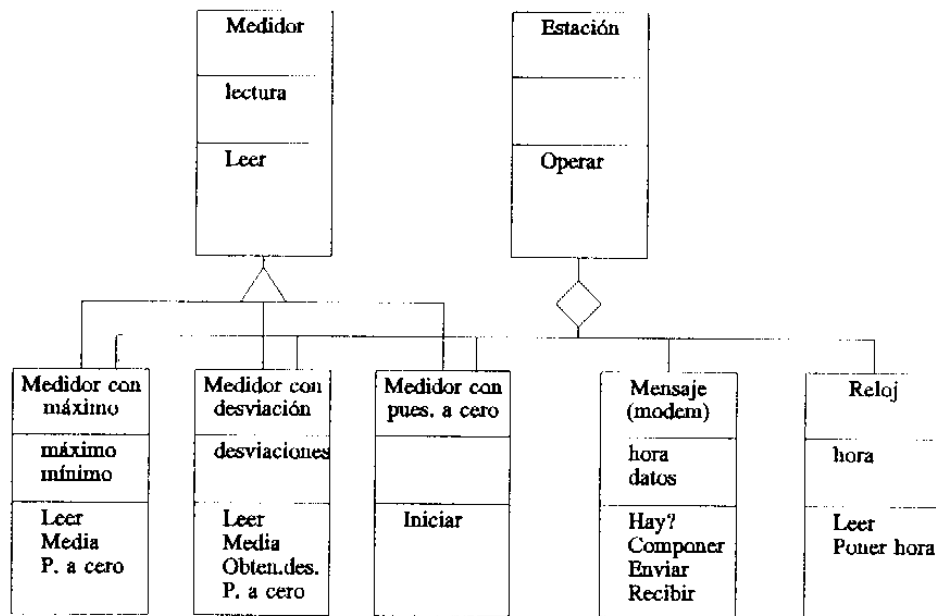


Figura 4.14 Modelo de objetos de la estación meteorológica

Con el resultado de todos estos pasos del diseño se puede ya confeccionar un diagrama de objetos del software de la estación meteorológica, tal como el que se representa en la figura 4.14. Un objeto "Estación" se compone de un gestor de "Mensajes" (módem), un "Reloj", y una colección de medidores de las clases indicadas. Los medidores son especializaciones de la clase genérica "Medidor".

3.e Establecer la estructura modular. Ahora se agrupan los elementos del diseño en módulos, y se construye el diagrama de estructura de la aplicación, con las relaciones de uso entre módulos. La forma más sencilla de hacerlo es asignar un módulo a cada clase de objetos. Con ello se llega a la arquitectura representada en la figura 4.15. Las relaciones de herencia de la figura 4.14 se traducen ahora a relaciones de uso. Una subclase utiliza el código de su superclase.

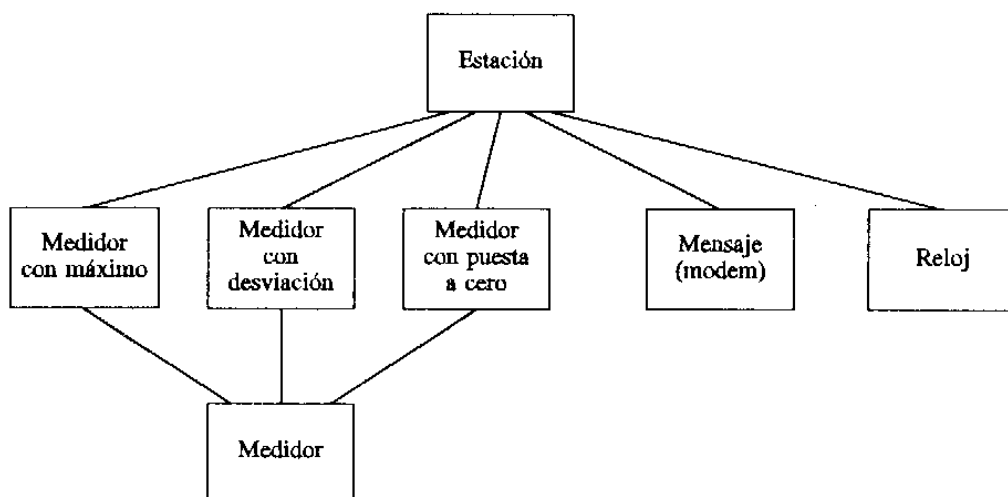


Figura 4.15 Arquitectura del software de la estación meteorológica I