

Relazione progetto Programmazione ad Oggetti

Alberto Canavese
Numero matricola: 2076423

A.A. 2023/24

1 Introduzione

Sensor Hub è un'applicazione realizzata con Qt Creator che consente di gestire tre tipi diversi di sensori virtuali: **humidity_sensor**, **dust_sensor** e **temperature_sensor**.

Il programma permette di creare, modificare, cancellare e ricercare i sensori tramite un'interfaccia grafica intuitiva.

Vi sono due modi per dichiarare un sensore:

- **Tramite interfaccia:** Creando da zero un sensore con i dati inseriti dall'utente tramite un'opportuna finestra di dialogo.
- **Tramite file:** Importando, tramite finestra di dialogo, un file txt contenente i dati del sensore.

La funzionalità principale di **Sensor Hub** è la possibilità di avviare una simulazione di lettura dati per un qualsiasi sensore selezionato.

La simulazione genera una serie di dati, coerenti con il tipo di sensore, che vengono visualizzati graficamente utilizzando la classe **Qt Charts**.

Tutti i dati di simulazione e tutti i dettagli di ogni sensore vengono salvati nel medesimo file di testo, in modo da supportare la persistenza dei dati.

Infine, è anche possibile esportare tutti i sopracitati dati sotto forma di file **.txt** tramite un context menu.

2 Descrizione del modello

Il modello logico è composto da una gerarchia di classi che rappresenta i vari tipi di sensori istanziabili e simulabili.

Di seguito il diagramma UML:

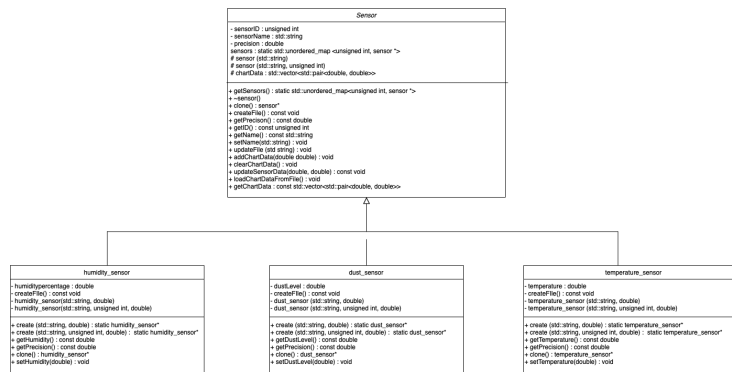


Diagramma UML

Il modello parte da una classe astratta “**sensor**” che contiene le informazioni comuni a tutti i tipi di sensori, quali: **ID**, **nome** e **precisione**. Per entrambi gli attributi comuni sono stati implementati dei metodi getter e nel caso del nome è stato implementato il rispettivo metodo setter per permettere la modifica del nome del sensore anche dopo l’istanziamento.

La classe astratta, implementa una struttura dati di tipo **std::unordered_map** che memorizza coppie di dati ID + puntatore a sensore, in modo da tenere traccia di tutti gli ID già in uso e di evitare doppioni.

Sono inoltre presenti metodi concreti, comuni a tutti i tipi di sensori, che permettono la gestione della simulazione, garantendo la persistenza dei dati, i metodi sono: **addChartData()**, **clearChartData()**, **updateSensorData()** e **loadChartDataFromFile()**.

Infine sono presenti dei metodi virtuali puri, in quanto la loro implementazione e funzione varia in base al tipo di sensore, questi metodi sono: **clone()** e **createFile()**.

Le sottoclassi rappresentano tre tipi diversi di sensori: **humidity_sensor**, **dust_sensor** e **temperature_sensor**, ciascuna di queste tre classi offre la sua implementazione del metodo **createFile()**.

In particolare i dati contenuti all’interno del file di testo varieranno in base al tipo di sensore, in modo da permettere a **sensor_hub** di riconoscere che tipo di sensore istanziare nel caso venga importato e non creato direttamente all’interno del programma tramite interfaccia grafica.

3 Polimorfismo

Nello sviluppo di questo progetto, l’utilizzo del polimorfismo riguarda la gerarchia delle classi derivate dalla classe base “**sensor**”.

Il polimorfismo viene impiegato per diverse funzionalità, come: la clonazione degli oggetti, la gestione dei dati specifici di ciascun sensore e la creazione di file che contengono le informazioni di un determinato sensore.

La classe **sensor** dichiara diversi metodi virtuali puri che devono essere implementati dalle classi derivate, tra questi, i metodi **clone** e **createFile** sono particolarmente importanti:

Il metodo **clone** è utilizzato per realizzare il design pattern Clone, permettendo la creazione di copie polimorfe degli oggetti senza conoscere il loro tipo concreto al momento della clonazione.

Il metodo **createFile**, anch’esso dichiarato virtuale puro nella classe **sensor**, è implementato da tutte le classi derivate per creare file che contengono i dati specifici di ciascun tipo di sensore. Questo metodo permette di gestire la persistenza dei dati in maniera polimorfica, in modo che il codice chiamante possa invocare **createFile** su un puntatore di tipo **sensor** senza preoccuparsi del tipo concreto dell’oggetto a cui si riferisce.

Oltre a questi metodi, la classe **sensor** fornisce anche metodi virtuali non puri come **updateSensorData** e **loadChartDataFromFile**, che possono essere sovrascritti dalle classi derivate per fornire comportamenti specifici.

Vi è anche un utilizzo del polimorfismo di minor rilevanza, dovuto alla necessità di avere un “costruttore di copia polimorfo”, che viene realizzato tramite il design pattern Clone come descritto sopra.

Le classi `dust_sensor`, `humidity_sensor` e `temperature_sensor` dichiarano e implementano i metodi `clone` e `createFile`, garantendo che ogni tipo di sensore possa essere duplicato e salvato correttamente.

In conclusione, il polimorfismo nel programma consente di gestire in maniera flessibile e estendibile le operazioni comuni sui sensori, come la clonazione e la creazione di file, delegando alle classi derivate la responsabilità di definire i dettagli specifici di ciascun tipo di oggetto. Questo approccio facilita l'aggiunta di nuovi tipi di sensori in futuro, senza necessità di modifiche radicali al codice esistente.

4 Persistenza dei dati

Per implementare la persistenza dei dati vengono utilizzati dei semplici file `.txt`. Per ogni sensore istanziato viene creato automaticamente un file di testo contenente tutti i suoi dettagli.

Inoltre, nel file di testo, dopo tutti i dettagli viene aggiunta una voce “**chart data:**” che contiene tutte le informazioni generate durante la simulazione di un determinato sensore.

Quindi, quando viene esportato un file di un sensore sono anche presenti tutte le informazioni di un eventuale simulazione passata.

Viceversa, se un sensore viene importato da file di testo vengono riconosciuti i dati relativi all'ultima simulazione e il grafico relativo a quest'ultima viene generato sulla base di questi valori e mostrato all'utente.

5 Funzionalità implementate

`sensor_hub` implementa le seguenti funzionalità:

- Creazione di sensori in-app tramite interfaccia grafica.
- Importazione di sensori da file di testo tramite interfaccia grafica.
- Possibilità di modificare il nome di un sensore tramite interfaccia grafica.
- Possibilità di cancellare tutti i dati relativi a un sensore tramite interfaccia grafica.
- Possibilità di cercare un sensore tramite nome o ID grazie a una casella di testo.
- Possibilità di avviare e di terminare simulazioni di letture dati di tutti i tipi di sensori.
- Gestione nel caso si cerchi di istanziare due sensori con lo stesso ID.

Le funzionalità grafiche, invece, sono le seguenti:

- Elenco laterale nel quale vengono mostrati tutti i sensori istanziati.
- Bottone “+” che permette di creare un nuovo sensore, una volta premuto verrà chiesto se il sensore si vuole creare da 0, oppure importare un file di testo.
- Bottone “-“ che permette di rimuovere il sensore selezionato dal programma, il che comporta anche l’eliminazione del file di testo dall’apposita cartella.
- Bottoni per iniziare o terminare una simulazione: posizionati in basso nella schermata principale vi sono due bottoni che permettono di iniziare/terminare una simulazione per il sensore selezionato.
- Grafico posizionato al centro della schermata che permette di visualizzare in tempo reale una rappresentazione della simulazione in corso.
- Immagini rappresentative per tipo di sensore: ogni tipo di sensore è associato ad un’immagine significativa che viene mostrata nella lista dei sensori e ne rappresenta la tipologia.
- Label che mostra i dettagli del sensore selezionato dalla barra laterale.

6 Rendicontazione ore

Attività	Ore Previste	Ore Effettive
Studio e progettazione	10	10
Sviluppo Del Codice Del Modello	10	11
Studio Del Framework Qt	10	12
Sviluppo Del Codice Della GUI	10	15
Ricerca E Editing Degli Assets	1	1
Test E Debug	5	7
Stesura Della Relazione	4	4
TOTALE	50	60

Il monte ore è stato superato principalmente per tre motivi:

- La necessità di approfondire il framework Qt.
- Problemi riscontrati con l’IDE Qt Creator per quanto riguarda l’utilizzo della libreria QtCharts.
- Debug: ho riscontrato alcune difficoltà nel correggere alcuni malfunzionamenti generali.