



Laurea Magistrale in informatica
Università degli Studi di Salerno

Report

QuantuMoonLight

Team

Matteo Cicalese - 0522501516
Luca Contrasto – 0522500104

Repo

github.com/CicaMatt/QML-IGES
github.com/Robertales/QuantuMoonLight

Sommario

1.	Introduzione	3
2.	Esito delle modifiche	4
2.1	Change Request 1 (CR_1)	4
2.2	Change Request 2 (CR_2)	4
2.3	Change Request 3 (CR_3)	5
2.4	Change Request 4 (CR_4)	5
3.	Situazioni particolari riscontrate	5
4.	Lessons learned	6

1. Introduzione

QML è una piattaforma web che permette di approcciare il quantum machine learning in maniera economica ed intuitiva. In particolare, il tool permette di configurare un modello di machine learning, mettendo a disposizione diverse opzioni di validazione e preprocessing, oltre a fornire la possibilità di confrontare i modelli quantistici costruiti, il tutto astraendo gli utenti dalla complessità della computazione quantistica.

QML permette agli utenti di effettuare le seguenti operazioni:

- Configurazione e validazione di pipeline di modelli di machine learning classici e quantistici;
- Confronto fra soluzioni di machine learning classiche e quantistiche costruite sulla piattaforma sulla base di varie metriche;
- Possibilità di utilizzare vari algoritmi di data cleaning, preparation e preprocessing sui dati inseriti volti all'ottimizzazione dei dati;
- Condivisione di conoscenze e risultati relativi agli esperimenti quantistici attraverso un blog dedicato.

2. Esito delle modifiche

Con le modifiche apportate al sistema, il tool QuantuMoonLight è stato sensibilmente migliorato, specie in rapporto all'usabilità e alla sicurezza. Di seguito, è descritto in maniera generale l'esito delle modifiche effettuate, per ogni Change Request definita.

2.1 Change Request 1 (CR_1)

Le modifiche relative alla CR_1 hanno portato all'aggiornamento delle librerie principali utilizzate dalla piattaforma, quali:

- **qiskit**: da 0.34.0 a 0.44.2
- **qiskit-terra**: da 0.19.1 a 0.25.2.1
- **qiskit-aer**: da 0.10.1 a 0.12.2
- **qiskit-ignis**: da 0.7.0 a 0.6.0 (downgrade per compatibilità)
- **qiskit-machine-learning**: da 0.3.1 a 0.6.1
- **qiskit-ibmq-provider**: da 0.18.3 a 0.20.2

Gli upgrade citati hanno portato nuove funzionalità e notevoli miglioramenti prestazionali, oltre ad aver introdotto la possibilità di scaricare i modelli quantistici, funzionalità necessaria per la CR2.

Inoltre, è stato effettuato all'aggiornamento della versione di Python, dalla versione 3.7 alla versione 3.9, che porta con sé miglioramenti a livello di sicurezza, compatibilità e stabilità.

2.2 Change Request 2 (CR_2)

Le modifiche relative alla CR_2 hanno introdotto la feature di salvataggio dei modelli quantistici addestrati durante gli esperimenti degli utenti. I suddetti modelli, in formato .sav, si trovano nella cartella del relativo esperimento, nell'opportuna sottocartella nella directory QMLdata, e sono scaricabili nell'apposita sezione degli esperimenti nell'area utente. Con lo scopo di fornire una maggiore flessibilità agli utenti nella conduzione degli esperimenti, con il download sarà scaricato un file ZIP contenente, oltre al modello, tutti i file risultanti dalle fasi di validazione e preprocessing, a favore del riutilizzo degli stessi.

2.3 Change Request 3 (CR_3)

Le modifiche relative alla CR_3 sono state relative allo spostamento della directory di salvataggio dei file degli esperimenti degli utenti, dalla cartella *upload_dataset*, nella root del progetto, alla cartella *QMLdata* nella root della cartella dell'utente della macchina host.

La modifica di maggior spessore per questa CR è però stata relativa all'introduzione di un meccanismo di crittografia, con il quale i file generati al termine di un esperimento vengono cifrati con un meccanismo di cifratura simmetrica, per aumentare la privacy e la sicurezza degli esperimenti effettuati dagli utenti.

2.4 Change Request 4 (CR_4)

Le modifiche relative alla CR_4 sono state relative all'introduzione di un meccanismo di recupero password, grazie al quale adesso l'utente è in grado di creare una nuova password nel caso in cui questa venga dimenticata. A livello pratico, nella pagina di login è presente un'apposita sezione "Forgot your password?", mediante la quale è possibile accedere ad un form che richiederà di inserire prima la mail dell'account di cui si deve recuperare la password, seguita da un codice di verifica pseudocasuale ricevuto tramite l'email inserita, ed infine la nuova password da impostare per l'account.

3. Situazioni particolari riscontrate

In una fase successiva al termine dello sviluppo e testing della piattaforma QuantuMoonLight, sono state apportate alcune modifiche non testate, quali l'introduzione di diversi classificatori e regressori quantistici e classici con i rispettivi parametri anch'essi personalizzabili. Inoltre sono state introdotte altre funzionalità come il confronto tra gli esperimenti effettuati dagli utenti e relative statistiche associate e la sezione blog. In relazione alla pipeline di Machine Learning personalizzabile sono stati introdotti Data Cleaning, Feature Scaling, Data Balancing e la Feature Selection in aggiunta ad altri metodi di Preprocessing già presenti. Le modifiche appena citate non furono testate, e di conseguenza sono state trovati e riscontrati molte incongruenze, casi di errore, e discrepanze con i test preesistenti, che hanno richiesto un lavoro di revisione generale, specie con questi ultimi.

4. Lessons learned

Durante il processo di sviluppo che ha portato a termine con successo le Change Request individuate, siamo stati in grado di trarre degli utili insegnamenti. In particolare:

- Il testing deve essere condotto dopo qualsiasi modifica apportata al sistema, per evitare di incorrere in incongruenze e rallentamenti durante lo sviluppo;
- La tracciabilità delle modifiche all'interno dei commit è di fondamentale importanza, per risalire al commit che ha introdotto una determinata modifica e adottare azioni contingenti per effettuare eventuali miglioramenti o correzioni degli errori, sia durante le fasi di implementazione che di modifica.