

УДК 004.9

Бондаренко О.О.¹, Філобок Є.В.¹, Неласа Г. В.²

¹ студ. гр. РТ-810м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КВАНТОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ПРИКЛАДІ СЕРВІСІВ IBM QUANTUM EXPERIENCE ТА GOOGLE QUANTUM PLAYGROUND

Квантовий комп'ютер — обчислювальний пристрій, який використовує явища квантової суперпозиції і квантової запутаності для передачі і обробки даних [1]. Його швидкодія у разі більше, ніж у звичайних комп'ютерів. Він використовує замість звичайних бітів – кубіти.

Цей напрям зараз є дуже популярним, тому багато компаній працюють над створенням своїх власних квантових комп'ютерів. У цій роботі піде розмова про квантові інструменти від Google та IBM.

Компанії IBM вдалося розробити 50-кубітовий комп'ютер. Задля популяризації теми квантових обчислень IBM розробила онлайн платформу-

симулятор IBM Quantum Experience[2,3], яка надає користувачам доступ до набору прототипів квантових процесорів IBM через хмару.

Симулятор IBM Quantum Experience (рис.1) представляє собою сайт, який містить три розділи: задачі, розділ для створення схем алгоритмів та розділ квантової лабораторії, що є середою для програмування на мові Qiskit. Завдяки розділу зі схемами, можливо вирішувати квантові задачі або тестувати алгоритми. На сайті можливо самостійно вибрати будь-яку потужність квантового комп'ютеру, з представлених. Після виконання задачі на екран виводиться ретельний звіт з виконаної роботи.

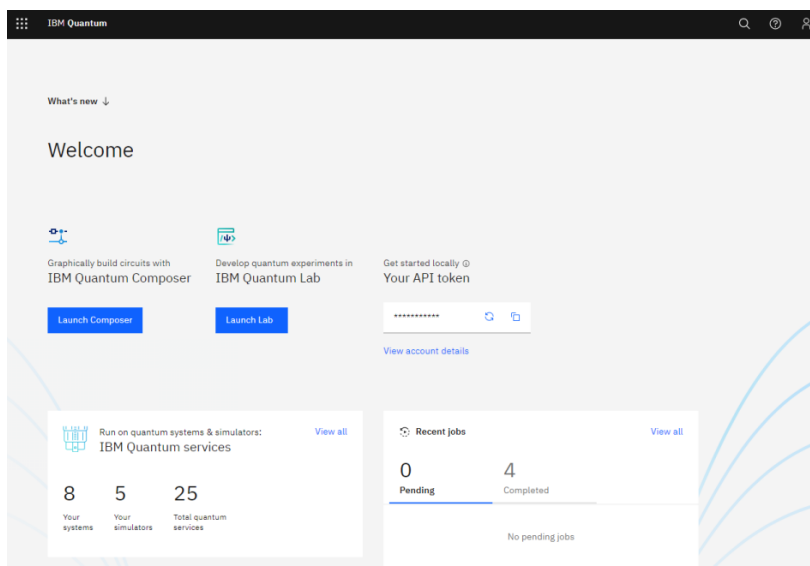


Рисунок 1 – Головна сторінка сайту IBM Quantum Experience

Далі піде розмова про популярну квантову пісочницю від Google під назвою Quantum Computing Playground[4,5]. На даний момент нереально просто купити собі квантовий комп'ютер. Але завдяки Google кожен користувач може перетворити свою "машину" в квантову. Мається на увазі лише моделювання роботи квантового комп'ютера на його молодшому побратимові, шляхом запуску веб-додатку для браузера.

Quantum Computing Playground (рис.2) — це веб-додаток Chrome, який використовує WebGL для імітації до 22 кубітів на графічному процесорі. Як ми бачимо комп'ютер від Google може моделювати квантові регістри тільки до 22 кубітів (на відміну від IBM Quantum Experience). Також за допомогою Quantum Computing Playground можна писати, компілювати і виконувати код.

Але найцікавіше це те, що він може візуалізувати квантові стани в 2D і 3D вигляді. Програми пишуться мовою QScript, яка схожа на будь-яку іншу просту Bash-подібну мову.

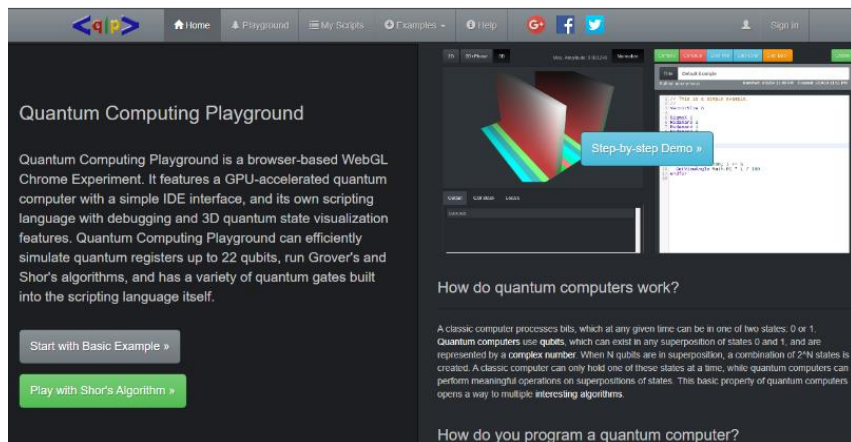


Рисунок 2 – Головна сторінка сайту Quantum Computing Playground

У даній квантовій пісочниці реалізовано безліч квантових гейтів. Нижче будуть представлені тільки основні з них:

- 1) Оператор Адамара;
- 2) Сігма X (квантовий еквівалент бітового заперечення);
- 3) Квантове перетворення Фур'є;
- 4) Тоффолі-гейт;
- 5) Фазовий поворот.

Отже, ми розглянули два популярних сайту пов'язаних з квантовими комп'ютерами IBM Quantum Experience і Quantum Computing Playground. З їх допомогою можна реалізовувати квантові алгоритми, досліджувати приклади програм, компілювати їх, налагоджувати і запускати в звичайних браузерях. Використання даних сайтів на практиці допоможе краще пізнати принципи роботи квантових комп'ютерів.

На наш погляд, головним недоліком цих середовищ є відсутність докладного документування мов програмування Qiskit і QScript відповідно. Дуже складно знайти онлайн-посібники, які допоможуть зрозуміти ці мови, але з базовими знаннями о програмуванні розібратися в цьому не складе великих труднощів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Квантовые компьютеры как будущее вычислительных технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sk.ru/news/kvantovye-kompyutery-kak-budushee-vychislitelnyh-tehnologiy/>
2. Quantum Computing – IBM. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/quantum-computing/>
3. Глобальный международный проект свободного доступа к квантовым компьютерам IBM Quantum Experience. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://controleng.ru/innovatsii/ibm-quantum-experience/>
4. Quantum Computing Playground [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.quantumplayground.net>
5. Квантовая онлайн-песочница от Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/246483/>