

## СЕКЦІЯ V КІБЕРБЕЗПЕКА І ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 004.9

Бондаренко О.О.<sup>1</sup>, Неласа Г.В.<sup>2</sup>

### МОДЕЛЮВАННЯ КВАНТОВИХ АЛГОРИТМІВ В ОНЛАЙН ПІСОЧНИЦІ ВІД GOOGLE QUANTUM PLAYGROUND

Квантовий комп'ютер – обчислювальний пристрій, який використовує явища квантової механіки для передачі і обробки даних. Завдяки інженерам Google, тепер кожен користувач у якого є комп'ютер може перетворити свою "машину" в квантову. Звучить звичайно грізно, але все не зовсім так. Мається на увазі лише моделювання роботи квантового комп'ютера на його молодшому побратимові, шляхом запуску веб-додатку для браузера. Так як на даний момент нереально придбати квантовий комп'ютер звичайному користувачеві, то рішення від Google є найбільш вдалим кроком в бік популяризації квантового звіра. Якщо хочеться особисто встати на першу сходинку обчислень майбутнього, то сайт Quantum Computing Playground завжди готовий до таких послуг[1].

Quantum Computing Playground (рис.1) – це веб-додаток Chrome, що використовує WebGL. Він оснащений квантовим комп'ютером з прискоренням на GPU. Присутнє невелике середовище розробки, щоб писати, компілювати і виконувати код. Також є інструмент для 2D і 3D візуалізації квантових станів. За допомогою цього інструменту можна своїми очима побачити, що відбувається всередині маленького квантового комп'ютера. Майданчик для квантових обчислень може ефективно моделювати квантові регістри до 22 кубітів. Програми пишуться мовою QScript, яка дуже схожа на будь-які інші скриптові мови.

На жаль онлайн-посібник, який Google надає для мови QScript занадто стислий. Але маючи базові знання з програмування буде легко розібратися і з цією мовою.

У даній квантовій пісочниці реалізовано велику кількість квантових гейтів, наприклад:

- оператор Адамара;
- сігма X (квантовий еквівалент бітового заперечення);
- квантове перетворення Фур'є;
- тоффолі-гейт;
- фазовий поворот.

<sup>1</sup> студент групи РТ-810м, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> професор кафедри ЗІ, НУ «Запорізька політехніка», к.т.н., доцент

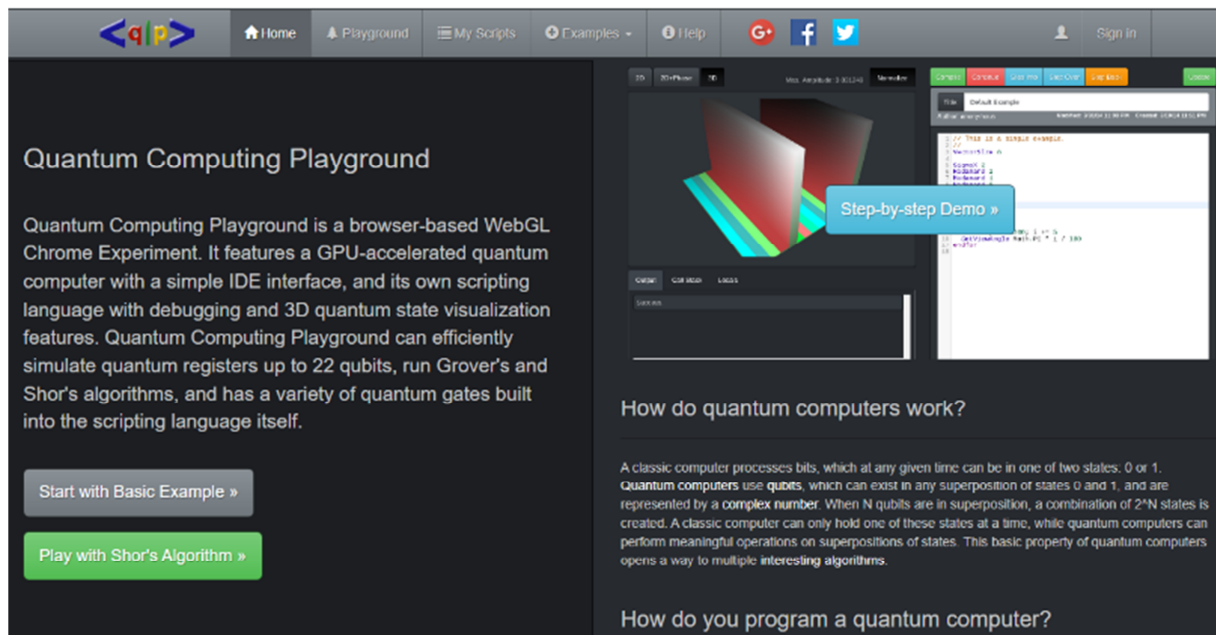


Рисунок 1 – Головна сторінка сайту квантової пісочниці [1]

Також, за допомогою сайту квантової пісочниці можна запускати алгоритми Гровера (квантовий алгоритм рішення задачі перебору) і Шора (квантовий алгоритм факторизації)[1,2].

На перший погляд розібратися як користуватись сайтом нескладно. Питання з'являються вже після того, як ми написали програму і побудували 2D/3D (рис.2) візуалізацію. Відразу виникає питання: "Що це означає? За яким алгоритмом вони будуються?". Але і це зрозуміти теж можливо. У 2D-видах амплітуда стану відображається на яскравість, а при наведенні курсору на візуалізацію нам показує значення самого стану. У 3D-видах висота поверхні використовується як амплітуда, а колір – як фаза.

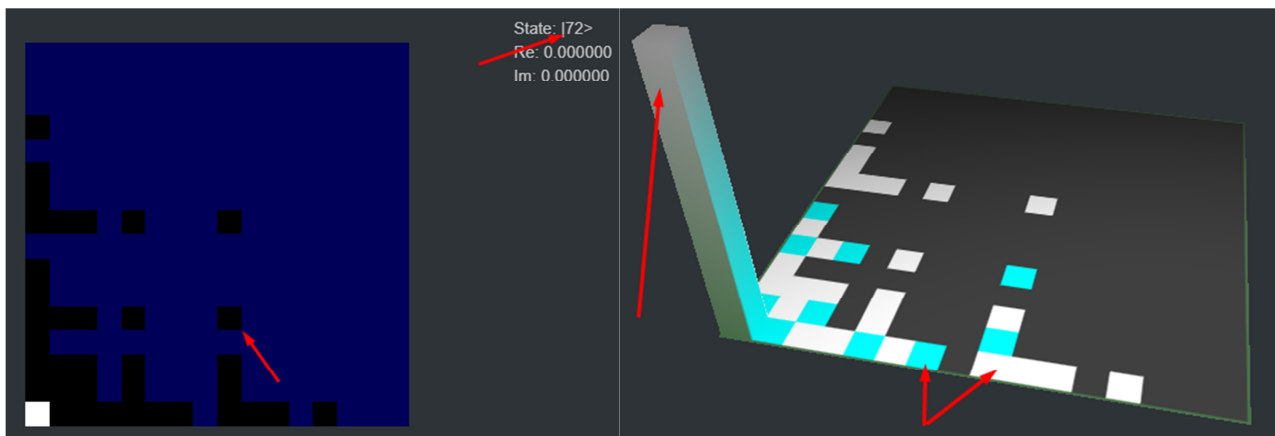


Рисунок 2 – Візуалізація у 2D і 3D видах

**Висновки.** Отже, за допомогою сайту «Quantum Computing Playground», який запустив Google, можна розробляти та досліджувати квантові програми, компілювати їх, налагоджувати і запускати в браузерах. Тільки слід пам'ятати, що більшість квантових алгоритмів є імовірнісними, тобто один і той же код іноді повертає різні результати. Для того, щоб отримати вірний результат потрібно запускати один і той же алгоритм кілька разів.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Quantum Computing Playground [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.quantumplayground.net>
2. Квантовая онлайн-песочница от Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/post/246483/>