

Engenharia Física

Implementação do algoritmo de Grover no computador quântico da IBM Quantum Experience

Marcos Vinicius Figueiredo Sousa - 9º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista PIBIC/FAPEMIG.

Moisés Porfírio Rojas Leyva - Orientador DFI, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

O surgimento dos primeiros computadores baseados em transistores, ainda no século passado, e sua constante evolução desde então, revolucionou a forma como o mundo funciona. Agora, com o advento dos computadores quânticos, uma nova revolução é esperada, daí a importância de se inteirar do universo da computação quântica como um todo. Dito isso, objetiva-se, então, com este trabalho, ter um vislumbre do poder dos algoritmos quânticos, mais especificamente, o Algoritmo de Grover, que é apresenta um método de busca em conjuntos não ordenados. De início, foi realizado um estudo aprofundado, com o intuito de entender o modo como o algoritmo supracitado atua nas amplitudes e probabilidades de cada elemento, em termos das operações quânticas que ele desempenha. Foi observado que o Algoritmo é composto de três partes principais, que realizam funções interdependentes, que são: a preparação inicial, ocorre a criação do espaço de pesquisa; aplicação do Oráculo, o elemento de interesse é “marcado” dentro do espaço de pesquisa; e, por fim, a aplicação do operador de difusão, que atua nas probabilidades e amplitudes de todos os elementos do conjunto, de modo a garantir que o estado buscado seja evidenciado. Neste trabalho, o Algoritmo de Grover foi implementado em uma lista com oito diferentes estados, tendo sido um deles arbitrariamente escolhido para ser o elemento a ser buscado. Após isso, foi necessário determinar as portas lógicas quânticas que constituem cada uma das três etapas, para, assim, uní-las, e formar o circuito quântico. Concluído esse processo, o circuito foi, então, executado inicialmente em um simulador, obtendo 1 de amplitude e 93,86% de probabilidade para o estado de interesse. Posteriormente, foi executado em dois diferentes computadores quânticos, obtendo 37,84% e 34,58% de probabilidades usando o Brisbane e o Osaka, respectivamente. Considerando a carga de erros que os computadores quânticos ainda carregam, atribui-se a esse fator a discrepância entre os dados da simulação e os hardwares. Contudo, o resultado é bastante contundente no tocante à efetividade do algoritmo em realizar buscas, pois, ao comparar com as probabilidades dos demais estados da lista, que dividem as probabilidades restantes, a evidência do elemento marcado torna-se explícita. Portanto, a implementação do Algoritmo de Grover em computadores quânticos mostrou sua eficiência e eficácia em retornar o valor pesquisado com alta probabilidade.

Palavras-Chave: Computação quântica, Circuito Quântico, Simulação.

Instituição de Fomento: FAPEMIG

Link do pitch: <https://youtu.be/cj54vBEsPbQ>