

Hackathon do IV Workshop de Computação Quântica da UFSC

Relatório para questão 3

Para tratar o problema dado na questão 3 decidimos utilizar o processo Gaussiano para otimização de hardware de loop fechado. Seguindo a documentação da Q-CTRL, este parece ser o melhor processo de otimização de gates, exatamente o objetivo pedido no problema.

Nosso código se baseia em começar com um “chute” informado e aplicar o otimizador repetidas vezes buscando minimizar a função infidelidade definida, como não temos acesso a unitária da gates nossa infidelidade é baseada nas estatísticas de medições dos estados após um certo número de repetições.

Tivemos problemas na otimização com as primeiras tentativas, pois definimos as dimensões do problema de forma errada, ao limitarmos o número de segmentos do pulso para 5 a otimização começou a rodar como esperado já que o processo Gaussiano funciona melhor com sistemas de baixas dimensões (6 ou menor).

Inicialmente consideramos a duração do pulso da ordem de 20ns, nos baseando inicialmente nos valores da Lecture 1, onde para a NOT é metade da frequência de Ravi e para Hadamard é $\frac{2}{3}$ da frequência. Eventualmente definimos como 15ns, após testarmos o programa diversas vezes.

Os códigos são muito semelhantes para o caso da NOT e da Hadamard. A principal diferença é a função de infidelidade, que deve ser menor que 0,1 para a gate ser aprovada. Para a NOT nós assumimos que o estado inicial é sempre 0 e definimos que a soma das probabilidades dos estados 0 e 2 após a aplicação do pulso deve se aproximar à zero. Para a Hadamard definimos que o valor absoluto da diferença entre as probabilidades de 0 e 1

deve se aproximar de zero, assumindo que o estado não terá probabilidade significativa de estar em 2.

Em conclusão, nosso código consegue definir um pulso para gate Hadamard e NOT com infidelidade menor que 0,1 em menos de 20 iterações, já que nossa escolha de parâmetros iniciais foi boa. Na NOT tivemos mais dificuldades pois tentamos usar otimizações com diferentes repetições para melhorar resultados, mas percebemos que isso não era necessário e acabamos usando apenas uma repetição.