

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos
2022

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jeffer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

PG125

Algoritmos quânticos variacionais e o aprendizado de máquina quântico geométrico

CORRER, Guilherme Ilário; SOARES-PINTO, Diogo de Oliveira

gicorrer@ifsc.usp.br

Desde sua proposição, a computação quântica tem despertado profundo interesse de pesquisadores e, mais recentemente, de gestores públicos e empresas. Como promessa para superar a computação clássica, aperfeiçoando os limites das possibilidades e tempos de execução computacionais, algoritmos quânticos foram formulados considerando computadores que atendem à hipótese de tolerância à falha quântica: com o esquema mais acertado de correção de erros, qualquer processo pode ser perfeitamente executado por um dispositivo quântico. No entanto, dada a grande quantidade de bits quânticos (qubits) necessários para protocolos de correção de erro (e.g. por concatenação, que escala exponencialmente) e as disponibilidades atuais dos computadores quânticos ruidosos de escala intermediária (NISQ - *Noisy Intermediate Scale Quantum*), esse horizonte se encontra distante. (1) Como forma de driblar essas dificuldades, técnicas alternativas têm sido propostas para que a tentativa de obter vantagem quântica seja mais palpável nos próximos anos. Uma dessas é a aplicação de computação híbrida, em que um circuito quântico sem correção de erro com portas descritas em termos de um conjunto de parâmetros prepara um estado que será utilizado para obter valores mensuráveis. Esses valores por sua vez são processados em termos dos parâmetros do circuito utilizando computação clássica, com o objetivo de extremizar uma função de custo, cumprindo uma tarefa dependente do problema de interesse. A essa estrutura é dado o nome Algoritmo Quântico Variacional (VQA). (2) Neste trabalho serão apresentados aspectos gerais dos VQA's, destacando sua estrutura, principais vantagens e dificuldades. Além disso, um exemplo de aplicação apresentado em (3) será ilustrado no contexto de aprendizagem de máquina quântico, cujo objetivo é construir uma função dos parâmetros do circuito que rotulam um estado de entrada baseado em alguma característica específica, como pureza ou emaranhamento. Através de métodos de Grupos e Álgebras de Lie, uma função que mantém o rótulo do estado invariante por transformações de um grupo é construída, de forma que o espaço de funções que cumpre a tarefa de rotular é reduzido para este subespaço. Como exemplo, este método é aplicado para a classificação da pureza de estados entre os rótulos puro ou misto, permitindo a proposição de operações unitárias de interesse.

Palavras-chave: Algoritmos quânticos. Grupos e álgebras de Lie. Aprendizagem de máquina quântico.

Agência de fomento: CAPES (88887.671544/2022-00)

Referências:

1 PRESKILL, J. Quantum computing in the NISQ era and beyond. *Quantum*, v. 2, p. 79-179-20, 2018. DOI: 10.22331/q-2018-08-06-79.

2 CERREZO, M. *et al.* Variational quantum algorithms. *Nature Reviews Physics*, v. 3, n. 9, p.

625-644, Sept. 2021.

3 LAROCCA, M. *et al.* Group-invariant quantum machine learning. **PRX Quantum**, v.3, n.3, p.030341, Sept. 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2205.02261.