

Fizičari s PMF-a i Sveučilišta u Zagrebu u suradnji s tvrtkom Uprise d.o.o. su proveli projektno istraživanje “Quantum RAO – dizajn optimizacijskog algoritma u quantum computing okruženju”

Financiranje projekta putem Poziva “Inovacijski vaučeri za MSP-ove”



"Europska unija"
"Zajedno do fondova EU"



Projekt je sufinancirala
Europska unija iz Europskog
fonda za regionalni razvoj

O suradnji:

Projekt je osmišljen kao suradnja Uprise d.o.o. i vrhunskih stručnjaka iz područja kvantne fizike pri čemu je njihova uloga u samom projektu ključna budući da je njihov doprinos predviđen pri uspostavi matematičkih poveznica između postojećih klasičnih algoritama i razradi kvantnih modela čija bi matematička struktura unaprijedila postojeća rješenja.

Navedena suradnja stručnjaka Sveučilišta u Zagrebu i Uprise d.o.o. ostvarena je uz pomoć Europskog fonda za regionalni razvoj programa OP Konkurentnost i kohezija 2014.-2020., odnosno konkretan poziv „Inovacijski vaučeri za MSP-ove“ čiji je cilj upravo pružanje stručne podrške od strane znanstveno-istraživačkih organizacija u vidu ugovornog pružanja usluga MSP-ovima za troškove testiranja, ispitivanja, demonstracijskih aktivnosti, kao i stručnih tehničkih znanja.

Više informacija dostupno je na poveznici: <https://strukturnifondovi.hr/natjecaji/inovacijski-vauceri-za-msp-ove/>

O Projektu:

Osnovni cilj Quantum RAO projekta je istraživanje potencijala kvantnog računarstva u području elektroenergetskih proračuna, odnosno istraživanje mogućih kanala implementacije i dizajna optimizacijskog algoritma koji se trenutno koristi u područjima elektroenergetskih proračuna u quantum

computing okruženju (kvantno računarstvo). Slijedom navedenoga projektne aktivnosti su provedene u tri faze.

U prvoj fazi je problem optimizacije (RAO) u elektroenergetskoj mreži sveden na dobro definirani matematički problem; dakle definirana je matematička formulacija problema za otklanjanje zagušenja u elektroenergetskom sustavu u formi potrebnoj za implementaciju na kvantnom računalu.

U drugoj fazi projekta je istražena mogućnost korištenja trenutno dostupnih kvantnih algoritama za problem optimizacije elektroenergetskih mreža. Istražen je tzv. Harrow-Hassidimi-Lloyd (HHL) kvantni algoritam za rješavanje sustava linearnih algebarskih jednažbi (linearni sustav N jednažbi s N nepoznanica). Uz HHL algoritam analizirani su i noviji algoritmi za rješavanje linearnog sustava: kvantni algoritmi na temelju adijabatskog kvantnog računanja i varijacijski hibridni kvantno-klasični algoritam. Nadalje, analiziran je kvantni Newton-Raphson algoritam koji se može koristiti u dvije svrhe. Prvo, za rješavanje nelinearnog sustava jednažbi koje daju faze na čvorovima elektroenergetske mreže. Drugo, algoritam tog tipa ima potencijal za rješavanje same optimizacije jednom kad su faze na čvorovima izračunate. U konačnici, analizirali smo kvantne emulatore i njihov potencijal za optimizacijski dio problema (koji je manje zahtjevan konvencionalnim metodama).

U trećoj fazi projekta dana je analiza i sinteza spoznatog u prve dvije faze projekta. Zaključeno je da kvantno računarstvo ima snažan potencijal za korištenje u problemu optimizacije u elektroenergetskoj mreži. Identificirani su kvantni algoritmi koji se mogu koristiti za rješavanje elektroenergetskog problema te su identificirane prednosti i mane pojedinog algoritma u odnosu na konvencionalan pristup rješavanju problema. Trenutno najbolja kvantna računala na svijetu nemaju dovoljno velik broj spregnutih q-bitova da bi se koristila u tu svrhu (danas je maksimum 53), međutim jedna od vodećih kompanija IBM je obećala proizvesti kvantno računalo sa 1000 q-bitova do 2023. godine, te kvantno računalo sa 1000000 q-bitova za 10 godina. Stoga se uporaba kvantnih računala u ovu svrhu čini kao realnost za nekoliko godina.

Ukupna vrijednost projekta: 108.000,00 kn

Iznos koji sufinancira EU (70%): 74.999,99 kn

Razdoblje provedbe projekta: 09/2020 – 12/2020

Kontakt osoba za više informacija: Dino Mileta, dino@uprise.hr

Fizičari koji su proveli istraživanje te izradili gore navedenu studiju su:

Doc. dr. sc. Dario Jukić, Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Doc. dr. sc. Karlo Lelas, Tekstilno tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Prof. dr. sc. Hrvoje Buljan, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Sa strane Uprise d.o.o. partneri su bili: dr.sc. Dino Mileta i Zlatko Ofak

Više o fondovima EU saznajte na: <https://strukturnifondovi.hr/>

Više o Operativnom programu konkurentnost i kohezija saznajte na: <https://strukturnifondovi.hr/eu-fondovi/esi-fondovi-2014-2020/op-konkurentnost-i-kohezija/>



Europska unija
Zajedno do fondova EU