

Механізми інтелектуального вимірювання складних семантичних і когнітивних станів у гібридному квантово-класичному обчислювальному контурі

Сучасний розвиток квантових обчислень супроводжується розширенням сфери їх застосування від суто фізико-математичних задач до обробки складних інформаційних об'єктів. Такі об'єкти визначаються як числовими параметрами, так і семантичними, когнітивними, контекстними та психолінгвістичними характеристиками. Особливої актуальності дані тенденції розвитку набувають в системах штучного інтелекту, які функціонують з використанням природомовних інтерфейсів при взаємодії з текстовими, слабкоструктурованими та когнітивними даними. За таких умов традиційні підходи вимірювання є недостатніми. Існуючі технології вимірювання не забезпечують повноцінного оцінювання складного стану об'єкта спостережень, не дозволяють оцінювати неоднорідні ознаки при врахуванні їх інформативності, достовірності і значущості з метою формування інтерпретованих рішень, що формує потребу використання спеціалізованих механізмів інтелектуального вимірювання.

Одним з найбільш перспективних шляхів вирішення представленої проблеми є поєднання підходів інтелектуального вимірювання з можливостями гібридних квантово-класичних обчислювальних систем. У такому формулюванні квантові обчислення виступають у якості середовища подання, перетворення та первинного спостереження складного стану на відміну існуючих засобів прискорення окремих процедур. Інтелектуальне вимірювання за цих умов виступає центральним механізмом оцінювання, зважування та інтерпретації складних семантичних та когнітивних станів під час прийняття рішень.

Потреба у розвитку зазначеного напрямку визначається вимогами та умовами застосування сучасного штучного інтелекту. Для його використання вже більшої вагомості набирають потреби оцінювання змістовного стану інформаційного об'єкта. Під оцінюванням змістовного стану мається на увазі визначення ключових концептів, стійкості зв'язків між ними, рівня природності та когнітивного спрямування інформаційного об'єкту. В даному контексті квантові принципи подання станів, кореляцій і перетворень відкривають нові можливості для побудови механізмів обробки. Напрямок інтелектуального вимірювання надає інструменти для осмисленого оцінювання результатів обробки.

Передумовою формування такого напрямку були задачі аналізу текстових стеганографічних контейнерів. В рамках цих задач виникала потреба паралельного оцінювання формальної структури повідомлення із семантичним та когнітивним станом за умов урахування особливостей його потенційного сприйняття людиною. У результати подальшого розвитку напрямку було здійснено перехід від прикладного спрямування до широкого методологічного узагальнення. В межах такого узагальнення складний інформаційний об'єкт розглядається як носій багаторівневого стану, який

потребує використання спеціалізованих механізмів спостереження, зважування та інтерпретації.

У роботі розглядаються процеси формування, подання, спостереження та оцінювання складних семантичних і когнітивних станів у гібридних квантово-класичних системах. При цьому використовуються моделі, принципи, ознаки, критерії та механізми інтелектуального вимірювання таких станів. Ядро квантових обчислень у роботі становлять механізми кодування семантичних та когнітивних ознак у стан гібридного квантово-класичного контуру, параметризовані квантові перетворення цього стану, операції формування кореляцій між його компонентами та процедури квантового спостереження, які забезпечують отримання набору інформативних характеристик складного об'єкта і формують обчислювальне підґрунтя для механізмів інтелектуального вимірювання. Під механізмами інтелектуального вимірювання в даному контексті мається на увазі сукупність взаємопов'язаних процедур, що забезпечують виділення станоутворюючих ознак, оцінювання їх інформативності, достовірності та контекстної значущості, адаптивне зважування результатів із агрегуванням часткових оцінок при інтерпретації стану об'єкта для формування обґрунтованого рішення. На відміну від класичного вимірювання, інтелектуальне орієнтоване на оцінювання складного стану як цілісної багаторівневої сутності.

Стан об'єкта спостережень розглядається як сукупність ознак, які передаються в обчислювальний контур та проходять етапи кодування, перетворення і спостереження із подальшим змістовним оцінюванням. Квантова і класична складові контуру виконують різні, але взаємопов'язані функції. Квантова складова забезпечує подання складного стану, виявлення прихованих кореляцій, багатовимірне перетворення ознак і формування спостережуваних характеристик. Класична – адаптивне керування контуром, аналіз результатів, формування вагових коефіцієнтів, інтеграцію гетерогенних даних та підсумкову інтерпретацію. Інтелектуальне вимірювання слугує в даному контексті для переходу від первинних результатів квантово-класичного спостереження до змістовної оцінки стану об'єкта.

Запропонований підхід не обмежується лише однією прикладною задачею. Він створює підґрунтя для розвитку систем штучного інтелекту, в яких квантові принципи подання і перетворення складних станів можуть використовувати в гібридних квантово-класичних архітектурах.

У рамках роботи з текстовими даними формується можливість опису їх стану через сукупність семантичних та когнітивних ознак при врахуванні психолінгвістичних характеристик адресата чи спостерігача. Особливої важливості зазначений напрямок набуває для когнітивно-орієнтованих систем, природомовних інтерфейсів, задач прихованого маркування при підтвердженні авторства і захисті інформації. Інтелектуальне вимірювання не замінює механізми захисту та вбудовування, а формує інструментарій для їх змістовного оцінювання, контролю та інтерпретації, що важливо для розвитку сучасних інформаційних систем, технологій, вимірювальних комплексів на основі механізмів квантових обчислень.