



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **64546** (13) **U**
(51) МПК (2011.01)
G06F 9/44 (2006.01)
G06N 5/00
G06N 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) КВАНТОВИЙ НЕЧІТКИЙ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЗАСІБ ДРУГОГО РОДУ

1

2

(21) u201104750

(22) 18.04.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) ГЕРАСИМЧУК СТАНІСЛАВ ЮРІЙОВИЧ, ПАС-
ТУХ ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ

(73) ГЕРАСИМЧУК СТАНІСЛАВ ЮРІЙОВИЧ

(57) Квантовий нечіткий обчислювальний засіб другого роду, що містить блок нечіткого виведення, до якого приєднаний фаззифікатор та блок обробки вихідних даних, який **відрізняється** тим, що фаззифікатор зв'язаний із сукупністю паралельно з'єднаних блоків введення нечітких даних другого роду, які зв'язані з блоком нечіткого виведення; блок нечіткого виведення оснащений керуючим комп'ютером, до якого приєднано сукупність

паралельно з'єднаних блоків ініціалізації квантових нечітких даних, сукупність паралельно з'єднаних блоків зчитування квантових нечітких даних та сукупність паралельно з'єднаних квантових регістрів, зв'язаних із відповідними блоками ініціалізації квантових нечітких даних, відповідними блоками зчитування квантових нечітких даних та квантовою пам'яттю; блок обробки вихідних даних містить сукупність паралельно з'єднаних блоків виведення нечітких даних другого роду, блок виведення нечітких даних першого роду та дефаззифікатор, зв'язані із керуючим комп'ютером; блок виведення нечітких даних першого роду зв'язаний із дефаззифікатором та сукупністю паралельно з'єднаних блоків виведення нечітких даних другого роду.

Корисна модель належить до нечітких обчислювальних систем і може бути використана для опрацювання нечітких даних другого роду із реалізацією нечітких логічних виведень.

Відома нечітка система другого роду (див. Niles N.Karnik, Jerry M.Mendel, "Type-2 Fuzzy Logic Systems", IEEE Trans.Fuzzy Syst., vol.7, No.6, December 1999, pp.643-658), призначена для реалізації нечітких логічних виведень, яка містить блок нечіткого виведення, до якого приєднані фаззифікатор та блок обробки вихідних даних.

Недоліком даної нечіткої системи є значні витрати обчислювальних ресурсів (часу та енергії) на реалізацію нечіткого виведення при великих об'ємах вхідних даних.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача зменшення витрат обчислювальних ресурсів (часу та енергії) на реалізацію нечітких логічних виведень шляхом виконання квантового нечіткого обчислювального засобу другого роду, що містить блок нечіткого виведення, до якого приєднаний фаззифікатор та блок обробки вихідних даних, причому фаззифікатор зв'язаний із сукупністю паралельно з'єднаних блоків введення нечітких даних другого роду, які зв'язані з блоком нечіткого

виведення; блок нечіткого виведення оснащений керуючим комп'ютером, до якого приєднано сукупність паралельно з'єднаних блоків ініціалізації квантових нечітких даних, сукупність паралельно з'єднаних блоків зчитування квантових нечітких даних та сукупність паралельно з'єднаних квантових регістрів, зв'язаних із відповідними блоками ініціалізації квантових нечітких даних, відповідними блоками зчитування квантових нечітких даних та квантовою пам'яттю; блок обробки вихідних даних містить сукупність паралельно з'єднаних блоків виведення нечітких даних другого роду, блок виведення нечітких даних першого роду та дефаззифікатор, зв'язані із керуючим комп'ютером; блок виведення нечітких даних першого роду зв'язаний із дефаззифікатором та сукупністю паралельно з'єднаних блоків виведення нечітких даних другого роду.

На графічному зображенні представлено структурну схему квантового нечіткого обчислювального засобу другого роду.

Квантовий нечіткий обчислювальний засіб другого роду містить блок нечіткого виведення 1, до якого приєднаний фаззифікатор 2 та блок обробки вихідних даних 3. Із фаззифікатором 2 та

(19) **UA** (11) **64546** (13) **U**

блоком нечіткого виведення 1 зв'язана сукупність n паралельно з'єднаних блоків введення нечітких даних другого роду 4 (блоки $4_1, 4_2, \dots, 4_n$). Блок нечіткого виведення 1 оснащений керуючим комп'ютером 5, до якого приєднано сукупність n паралельно з'єднаних блоків ініціалізації квантових нечітких даних 6 (блоки $6_1, 6_2, \dots, 6_n$), сукупність n паралельно з'єднаних квантових реєстрів 7 (блоки $7_1, 7_2, \dots, 7_n$) та сукупність n паралельно з'єднаних блоків зчитування квантових нечітких даних 8 (блоки $8_1, 8_2, \dots, 8_n$). Кожен квантовий реєстр зв'язаний із відповідним блоком ініціалізації квантових нечітких даних, відповідним блоком зчитування квантових нечітких даних та квантовою пам'яттю 9. Блок обробки вихідних даних 3 містить сукупність n паралельно з'єднаних блоків виведення нечітких даних другого роду 10 (блоки $10_1, 10_2, \dots, 10_n$), блок виведення нечітких даних першого роду 11 та дефазифікатор 12, зв'язаний із керуючим комп'ютером 5. Блок виведення нечітких даних першого роду 11 зв'язаний із дефазифікатором 12 та сукупністю n паралельно з'єднаних блоків виведення нечітких даних другого роду 10.

Загальний алгоритм роботи квантового нечіткого обчислювального засобу другого роду полягає в наступному. Вхідні числові дані потрапляють у фазифікатор 2, де вони перетворюються в нечіткий формат, якщо вони були у чіткому форматі, тобто представляються нечіткими числовими даними другого роду. Якщо вхідні дані, які потрапляють на вхід квантового нечіткого засобу, у нечіткому форматі, то фазифікатор 2 не задіюється. У блоці дані 4 розпаралелюються по сукупності блоків (блоки $4_1, 4_2, \dots, 4_n$). Після цього нечіткі числові дані потрапляють в блок нечіткого виведення 1, у якому під управлінням керуючого комп'ютера 5 нечіткі числові дані у блоках ініціалізації квантових нечітких числових даних $6_1, 6_2, \dots, 6_n$ перетворюються у квантові нечіткі числові дані. Далі ці дані кодуються у кубіти квантових реєстрів $7_1, 7_2, \dots, 7_n$,

а їх індикаторні функції кодуються у хвильові функції кубітів. Після обчислень, які здійснюються над квантовими нечіткими двійковими числовими даними у квантових реєстрах $7_1, 7_2, \dots, 7_n$ під управлінням керуючого комп'ютера 5 та їх зберігання у квантовій пам'яті 9, дані в блоках зчитування квантових нечітких даних $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ перетворюються із квантових нечітких чисел у вигляд нечітких двійкових чисел і можуть в такому форматі безпосередньо бути виведеними із блоку нечіткого виведення 1 через блок виведення нечітких даних першого роду 11 для зовнішніх пристроїв. Якщо для приєднаних до квантового нечіткого засобу зовнішніх пристроїв засобів потрібно, щоб дані мали чіткий числовий формат, то з блоків зчитування квантових нечітких даних $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ нечіткі двійкові числові дані потрапляють на дефазифікатор 12, і далі виводяться з квантового нечіткого засобу. Якщо для приєднаних до квантового нечіткого засобу зовнішніх пристроїв засобів потрібно, щоб вихідні дані були у вигляді нечітких даних другого роду, то з блоків зчитування квантових нечітких даних $8_1, 8_2, \dots, 8_n$ нечіткі двійкові числові дані потрапляють на сукупність блоків виведення нечітких даних другого роду 9 (блоки $9_1, 9_2, \dots, 9_n$), у яких відбувається інтеграція даних, яка формує на виході квантового нечіткого засобу нечіткі дані другого роду.

Завдяки тому, що у блоці нечіткого виведення для реалізації нечіткого логічного виведення дані вводяться у квантові реєстри та квантові комірки пам'яті, де їх значення кодуються у кубіти, а відповідні індикаторні функції кодуються у хвильові функції кубітів, обчислювальні процеси та процеси зберігання нечітких даних фізично здійснюються на атомному рівні, де проявляються ефекти квантової інтерференції та квантового паралелізму. Таким чином, нечіткий засіб забезпечує зменшення витрат енергії та часу на реалізацію нечіткого логічного виведення.

5

64546

6

