

$$F_{nn} = \alpha \cdot F\phi + (1 - \alpha) \cdot ((a + b) \cdot \cos(cx + d)) \pm K).$$

Третья прогностическая модель строилась с учетом 11-летних наблюдений за динамикой нервно-психической заболеваемости, за эколого-климатическими и санитарно-эпидемиологическими переменными.

Вывод.

Корреляционным анализом получены статистические модельные уравнения в виде периодических колебаний для прогноза из данных наблюдений в развитии методики на примере Пензенской области Российской Федерации.

### Литература

1. Веретенко С. В., Пудовкин М. И. Вариации метеорологических параметров нижней атмосферы в связи с явлениями солнечной активности // Атмосфера и здоровье человека. СПб. – 1998. – С. 196 – 197.
2. Вовк Т. Б., Горго Ю. П. Влияние метеорологических факторов на вегетативные показатели человека // Международный конгресс: СПб. – 2000. – С. 27 – 28.
3. Воробьев С. А., Светлова С. Ю., Субботина Т. И. Математический подход к оценке индивидуальных биоритмов человека в условиях десинхроноза // Вестник новых медицинских технологий, 2000. – Т. 7. – С. 55 – 58.
4. Воробьев С. А., Субботина Т. И., Светлова С. Ю. Математический подход к оценке адаптационных возможностей организма человека // Материалы X международного симпозиума // Эколого-физиологические проблемы адаптации. – М., 2001. – С. 118 – 120.
5. Вязицкий П. О., Товкань В. К., Литвиненко Г. В. Влияние погодных условий на иммунологическую резистентность организма лиц молодого возраста // Военно-медицинский ж-л, 1984. – С. 31 – 33.
6. Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
7. Сотникова А. А., Камбург В. Г. Модельный прогноз заболевания психопатии на фоне солнечной активности // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2009. – № 5. – С. 97-100.
8. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни. – М.: Мысль, 1995. – 776 с.

Надійшла 19.11.2009 р.

УДК 681.3+519.6

О.А. ПАСТУХ

Європейський університет

## РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГЕБРАЇЧНОГО ПЕРЕТИНУ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ДРУГОГО РОДУ У КВАНТОВИХ НЕЧІТКИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ДРУГОГО РОДУ

*Вперше розглянуто математичну реалізацію процесу виконання операції алгебраїчного перетину нечітких множин другого роду за допомогою квантових нечітких множин другого роду у квантових нечітких інформаційних системах другого роду. В основу реалізації покладено мультиплікативну операцію над квантовими нечіткими числами, яка представлена за допомогою квантової мікропрограми (графічний вигляд подано у формі квантової мережі) для сімейства квантових процесорів квантової нечіткої інформаційної системи другого роду в унітарно-операторній формі.*

*Mathematical processing work of procedure intersection fuzzy sets of second level used quantum fuzzy sets of second level in the quantum fuzzy information systems of second level had been viewed. Multiplicative procedure of quantum fuzzy numbers is basic, what view quantum micro program (graphic image is quantum network) for sets of quantum processors of quantum fuzzy information systems of second level in unitary-operator form.*

Ключові слова: нечітки множини другого роду, квантовий процесор, квантова нечітка інформаційна система.

**Вступ.** В своїй роботі квантові нечіткі інформаційні системи другого роду ( $q_{II}f$ -системи) використовують дані у формі квантових нечітких множин другого роду, а тому операції над нечіткими множинами другого роду, зокрема, наприклад, алгебраїчний перетин, можливий за умови представлення нечітких множин другого роду у вигляді квантових нечітких множин другого роду. Саме математичному формалізму реалізації алгебраїчного перетину нечітких множин другого роду за допомогою квантових нечітких множин другого роду в  $q_{II}f$ -системах і присвячена дана робота.

**Огляд існуючих відомостей.** В основі квантових нечітких множин другого роду, як буде видно в подальшому з операцій над ними, які складають фундамент реалізації алгебраїчного перетину нечітких множин другого роду лежить математичний формалізм квантових нечітких множин, який вперше розглянутий автором у його роботах [1-4].

**Мета.** Здійснити математичну реалізацію алгебраїчного перетину нечітких множин другого роду за

допомогою квантових нечітких множин другого роду в  $q_{II}f$ -системах.

**Постановка завдання.** Математично формалізовано розглянути процес реалізації алгебраїчного перетину нечітких множин другого роду за допомогою математичних засобів квантових нечітких множин другого роду та технічних засобів  $q_{II}f$ -систем.

**Основна частина.** Алгебраїчний перетин нечітких множин другого роду  $f_{II}A$  та  $f_{II}B$  з індикаторними функціями відповідно  $I_{f_{II}A}(u_i)$  та  $I_{f_{II}B}(u_i)$ ,  $i = \overline{1, N}$ , області значень яких є відповідно

$$\{I_{f_{A_1}}(v_j) = I_{f_{II}A}(u_1), \quad I_{f_{A_2}}(v_j) = I_{f_{II}A}(u_2), \\ I_{f_{A_3}}(v_j) = I_{f_{II}A}(u_3), \quad \dots, \quad I_{f_{A_N}}(v_j) = I_{f_{II}A}(u_N): j = \overline{1, L}\}$$

та

$$\{I_{f_{B_1}}(v_j) = I_{f_{II}B}(u_1), \quad I_{f_{B_2}}(v_j) = I_{f_{II}B}(u_2), \\ I_{f_{B_3}}(v_j) = I_{f_{II}B}(u_3), \quad \dots, \quad I_{f_{B_N}}(v_j) = I_{f_{II}B}(u_N): j = \overline{1, L}\}$$

можна технічно реалізувати за допомогою  $q_{II}f$ -системи, яка виконує алгебраїчний перетин над квантовими нечіткими множинами другого роду з дійсною нечіткою двійково-числовою областю значення  $q_{II}fA$  та  $q_{II}fB$  з індикаторними функціями  $I_{q_{II}fA}(u_i)$  та  $I_{q_{II}fB}(u_i)$ ,  $i = \overline{1, N}$  області значень яких є відповідно

$$\{I_{q_{f_{A_1}}}(v_j) = I_{q_{II}fA}(u_1), \quad I_{q_{f_{A_2}}}(v_j) = I_{q_{II}fA}(u_2), \\ I_{q_{f_{A_3}}}(v_j) = I_{q_{II}fA}(u_3), \quad \dots, \quad I_{q_{f_{A_N}}}(v_j) = I_{q_{II}fA}(u_N): j = \overline{1, L}\}$$

та

$$\{I_{q_{f_{B_1}}}(v_j) = I_{q_{II}fB}(u_1), \quad I_{q_{f_{B_2}}}(v_j) = I_{q_{II}fB}(u_2), \\ I_{q_{f_{B_3}}}(v_j) = I_{q_{II}fB}(u_3), \quad \dots, \quad I_{q_{f_{B_N}}}(v_j) = I_{q_{II}fB}(u_N): j = \overline{1, L}\}$$

Причому

$$v_1 = |00\dots 00\rangle, \quad v_2 = |00\dots 01\rangle, \quad v_3 = |00\dots 10\rangle, \quad \dots, \quad v_L = |11\dots 11\rangle.$$

Далі за квантові нечіткі двійкові числа  $qfA_1, qfA_2, qfA_3, \dots, qfA_N$  беруться відповідно нечіткі двійкові числа  $fA_1, fA_2, fA_3, \dots, fA_N$ , а за квантові нечіткі двійкові числа  $qfB_1, qfB_2, qfB_3, \dots, qfB_N$  беруться відповідно нечіткі двійкові числа  $fB_1, fB_2, fB_3, \dots, fB_N$ . Аналогічна ситуація має місце і в індикаторних функцій, за  $I_{qfA_1}, I_{qfA_2}, I_{qfA_3}, \dots, I_{qfA_N}$  беруться  $I_{fA_1}, I_{fA_2}, I_{fA_3}, \dots, I_{fA_N}$ , а за  $I_{qfB_1}, I_{qfB_2}, I_{qfB_3}, \dots, I_{qfB_N}$  беруться  $I_{fB_1}, I_{fB_2}, I_{fB_3}, \dots, I_{fB_N}$ .

За допомогою унітарних операторів  $H, \Phi(\varphi)$ , **Controlled-Controlled NOT** квантова мережа, яких наведена на рис.1.

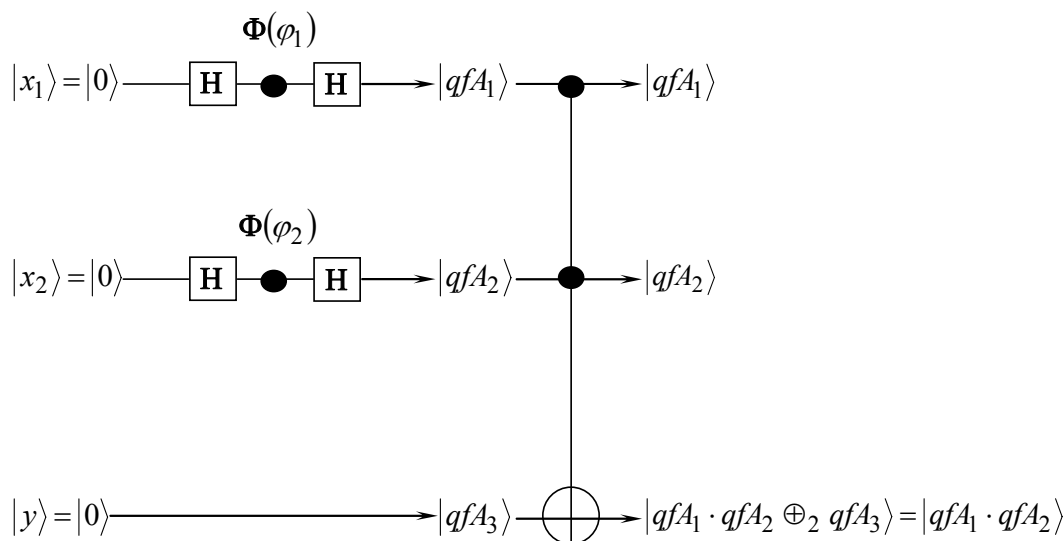


Рис.1. Графічний вигляд квантової мережі, що зображає дію мультиплікативної операції на квантові нечіткі числові операнди  $qfA_1$  та  $qfA_2$ .

Або унітарних операторів  $B, \Phi(\varphi)$ , **Controlled-Controlled NOT** квантова мережа, яких наведена на рис.2, реалізується у блоках 4 та 5  $q_{II}f$ -системи (рис.3) множення квантових нечітких чисел  $qfA_i$  та  $qfB_i$  з

індикаторними функціями відповідно  $I_{qfA_i}(v_j)$  та  $I_{qfB_i}(v_j)$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $j = \overline{1, L}$ .

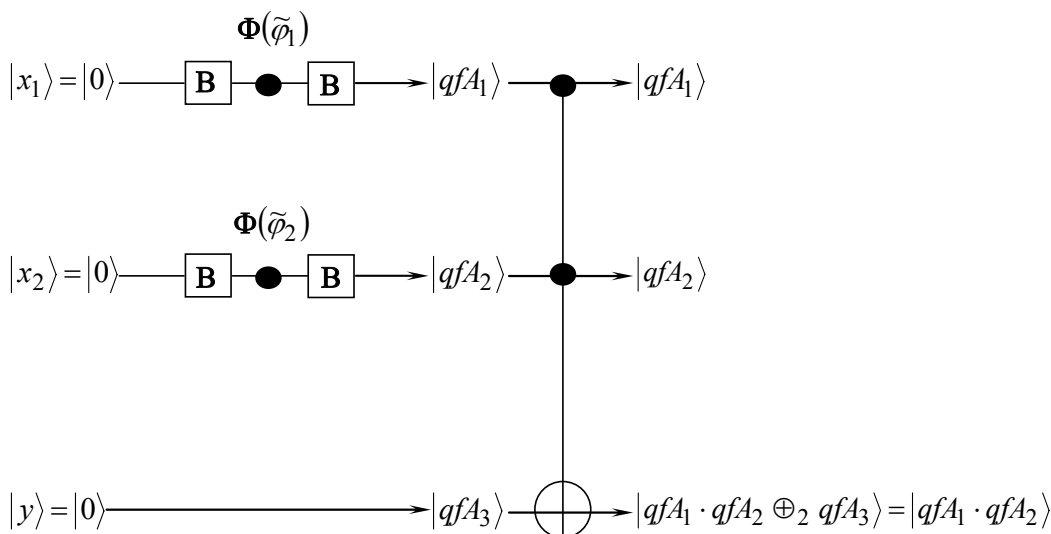


Рис.2. Графічний вигляд квантової мережі, що зображає дію множення квантових нечітких чисел  $qfA_1$  та  $qfA_2$

Враховуючи, що  $qfC_i = qfA_i \cdot qfB_i$ ,  $i = \overline{1, N}$  одержується індикаторна функція  $I_{qfC_i}(v_j)$ ,  $i = \overline{1, N}$ ,  $j = \overline{1, L}$ .

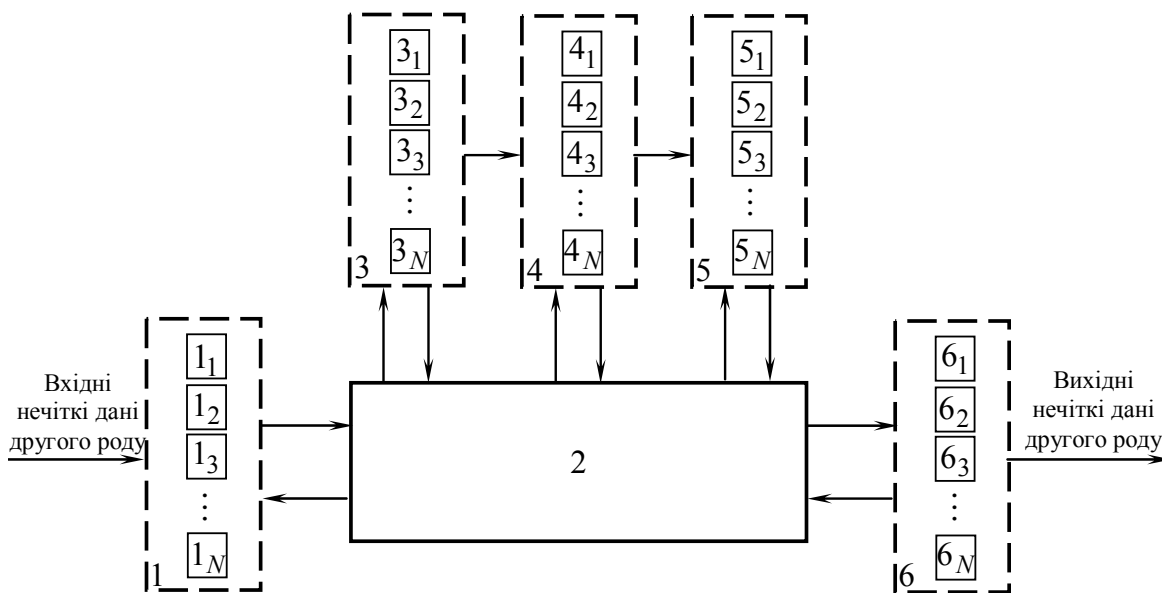


Рис.3. Загальна блок-схема, яка відображає архітектурний рівень  $q_{II}f$ -систем: 1 – сукупність блоків введення нечітких даних другого роду; 2 – класичний управляючий комп'ютер; 3 – сукупність блоків ініціалізації; 4 – сукупність блоків квантових обчислень (унітарних перетворень  $U$ ); 5 – сукупність блоків читання квантових нечітких даних другого роду із множини квантових регістрів; 6 – сукупність блоків виведення, які на виході блоку 6 формують вихідні нечіткі дані другого роду

Розглядаючи множину  $\{I_{qfC_1}(v_j), I_{qfC_2}(v_j), I_{qfC_3}(v_j), \dots, I_{qfC_N}(v_j): j = \overline{1, L}\}$ , як область значення індикаторної функції  $I_{q_{II}fC}(u_i)$ ,  $i = \overline{1, N}$  квантової нечіткої множини другого роду  $q_{II}fC$ , тобто  $I_{qfC_1}(v_j) = I_{q_{II}fC}(u_1)$ ,  $I_{qfC_2}(v_j) = I_{q_{II}fC}(u_2)$ ,  $I_{qfC_3}(v_j) = I_{q_{II}fC}(u_3)$ ,  $\dots$ ,  $I_{qfC_N}(v_j) = I_{q_{II}fC}(u_N)$ ,  $j = \overline{1, L}$ .

Представляючи квантову нечітку множину другого роду  $q_{II}fC$  у вигляді нечіткої множини другого роду  $f_{II}C$  за допомогою рівностей  $I_{q_{II}fC}(u_1) = I_{f_{II}C}(u_1)$ ,  $I_{q_{II}fC}(u_2) = I_{f_{II}C}(u_2)$ ,  $I_{q_{II}fC}(u_3) = I_{f_{II}C}(u_3)$ ,  $\dots$ ,  $I_{q_{II}fC}(u_N) = I_{f_{II}C}(u_N)$ . Одержується на виході блоку 6  $q_{II}f$ -системи (рис.3) результат алгебраїчного перетину нечітких множин другого роду  $f_{II}A$  та  $f_{II}B$  з індикаторними функціями відповідно  $I_{f_{II}A}(u_i)$  та  $I_{f_{II}B}(u_i)$ ,  $i = \overline{1, N}$  у вигляді нечіткої множини другого роду  $f_{II}C$  з індикаторною функцією  $I_{f_{II}C}(u_i)$ ,  $i = \overline{1, N}$ .

**Висновки.** Здійснено математичну реалізацію алгебраїчного перетину нечітких множин другого

роду за допомогою квантових нечітких множин другого роду в  $q_{II}f$ -системах, що складає основу успішного проведення практичних робіт.

### Література

1. Пастух О.А. Квантові нечіткі множини з комплексно значною характеристичною функцією і їх використання для квантового комп'ютера / О.А.Пастух // Вісник Хмельницького національного у-ту. – 2006. – Т.1. – № 2. – С.158-161.
2. Пастух О.А. Квантова нечітка випадкова подія та її маргінальна амплітуда ймовірності / О.А.Пастух // Вісник Хмельницького національного у-ту. – 2006. – № 5. – С.58-60.
3. Пастух О.А. Повний біунарний уноїд квантових нечітких булевих підмножин на просторі  $[0; \infty)$  / О.А.Пастух // Вісник Хмельницького національного у-ту. – 2007. – № 1. – С.196-198.
4. Пастух О.А. Основи зв'язку між математичними формалізмами інформаційних систем, нечітких інформаційних систем та квантових інформаційних систем / О.А.Пастух // Вісник Хмельницького національного у-ту. – 2008. – № 3. – С.87-98.

Надійшла 17.11.2009 р.

УДК 004.272.26

Г.Г. ЦЕГЕЛИК, В.Я. ЛІСОВЕЦЬ  
Львівський національний університет ім. І. Франка

## ПОБУДОВА ОПТИМАЛЬНИХ СТРАТЕГІЙ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ У ПОСЛІДОВНИХ ФАЙЛАХ БАЗ ДАНИХ У ВИПАДКУ ВИКОРИСТАННЯ ОДНОГО З ВАРІАНТІВ МЕТОДУ М-ПАРАЛЕЛЬНОГО БЛОЧНОГО ПОШУКУ

*Будуються оптимальні стратегії пошук записів з використанням одного з варіантів методу m-паралельного блочного пошуку в послідовних упорядкованих файлах баз даних, які зберігаються в зовнішній пам'яті багатопроцесорної ЕОМ, для таких законів розподілу ймовірностей звертання до записів, як: рівномірний, „бінарний”, Зіпфа та узагальнений, частковим випадком якого є розподіл, що наближено задовольняє правило „80 – 20”. За критерії оптимальності взято математичне сподівання загального часу, необхідного для пошуку запису у файлі.*

*The optimal search strategies are built with using the variant of the method of m-parallel block search in ordered files of database for probability distribution of record request frequency as: discrete uniform, binomial, Zipf and generalized the partial occasion of witch is the probability distribution approximately satisfying the rule „80 – 20”. The mathematical expectation of total time needed for search of a record in file is taken as a criterion of optimality.*

Ключові слова: стратегія пошуку, критерії оптимальності.

**Вступ.** Завдяки високій надійності та продуктивності багатопроцесорні ЕОМ широко використовуються для підтримки й організації великих баз даних (БД). При розв'язуванні різноманітних задач із використанням БД основний акцент переноситься з процедур обробки інформації на процедури організації збереження та пошуку інформації в них. Тому продуктивність обчислювальних систем, орієнтованих на роботу з великими БД, у значній мірі визначається ефективністю методів паралельного пошуку інформації в БД.

Дослідження ефективності методів пошуку інформації в базах даних є досить складною задачею. Зазвичай, за критерій ефективності береться середня кількість порівнянь, необхідних для пошуку запису. На практиці це теоретичне середнє досить часто відрізняється від реальної середньої кількості порівнянь. Насамперед це пов'язано з тим, що ймовірності звертання до записів у файлах баз даних підпорядковані нерівномірним законам розподілу: одні записи шукаються досить часто, інші дуже рідко. В даній роботі припускаємо, що ми можемо визначити закон розподілу, за яким розподілені записи. Це ми можемо зробити, наприклад, маючи статистичну інформацію конкретної бази даних.

В роботах [1-5] проведено аналіз методів m-паралельного послідовного перегляду та двох варіантів методу m-паралельного блочного пошуку записів для різних законів розподілу ймовірностей звертання до записів, де за критерій ефективності взято математичне сподівання кількості паралельних порівнянь, необхідних для пошуку запису у файлі. Зауважимо, що побудова оптимальних стратегій пошуку інформації в послідовних файлах у випадку використання методів послідовного перегляду і блочного пошуку записів для однопроцесорних ЕОМ та різних законів розподілу ймовірностей звертання до записів, розглянуті в [6]. А в [4] побудовано оптимальні стратегії пошуку записів в послідовних файлах, які зберігаються у зовнішній пам'яті багатопроцесорної ЕОМ, використовуючи метод m-паралельного послідовного перегляду.

В даній роботі, використовуючи один з варіантів методу m-паралельного блочного пошуку записів [5], побудуємо оптимальні стратегії пошуку записів в файлах, які зберігаються у зовнішній пам'яті багатопроцесорної ЕОМ.

Побудову оптимальних стратегій пошуку проведемо для рівномірного закону розподілу