

УДК 004.7

І.О. Ляшенко

Національний університет оборони України, Київ

КОНЦЕПЦІЯ КВАНТОВОГО ПІДХОДУ ЩОДО ПРЕДСТАВЛЕННЯ БАГАТОВИМІРНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Запропоновано квантовий підхід, на основі застосування тріади: об'єкт, властивість, зв'язки, для представлення багатовимірного інформаційного простору інформаційно-управляючих систем спеціального призначення для забезпечення їх живучості.

Ключові слова: інформаційно-управляючі системи, функціональна та структурна живучість, квант, об'єкт-реальність.

Вступ

Постановка проблеми в загальному вигляді. Кінець ХХ – початок ХХІ століть характеризуються вступом в період бурхливого розвитку досліджень в галузі створення інтелектуальних систем та штучного інтелекту. При цьому слід розрізняти інтелектуальні (функціонують за допомогою людини) системи забезпечення живучості та системи штучного інтелекту – автоматичні (без залучення людини), самостійні, чи такі системи, які самостійно навчаються та повинні вирішувати різноманітні складні, інтелектуальні завдання забезпечення живучості.

В провідних країнах світу (ПКС) цей процес розпочався, насамперед, у військовій сфері. Метою розробки та впровадження інформаційно-управляючих систем спеціального призначення стало створення єдиного інформаційного простору поля бою для всіх учасників збройної боротьби. Логічним наслідком цього стало прийняття на озброєння ряду мережочентричних концепцій у збройних силах ПКС. Україна, в свою чергу, не може стояти осторонь основних світових тенденцій, тому Президентом України у 2001 році було затверджено Концепцію створення єдиної автоматизованої системи управління (ЄАСУ) Збройними Силами України (ЗСУ). Як наслідок, в ЗСУ продовжують створюватися та впроваджуватися інформаційні та інформаційно-управляючі системи спеціального призначення (ІУССпП).

Аналіз публікацій щодо розробки та застосування математичних моделей процесів функціонування інформаційно-управляючих систем дає змогу зробити висновок, що цьому питанню приділяється значна увага [1–5].

Однак, в джерелах, які було проаналізовано, основна увага приділяється автоматизації процесів управління з метою забезпечення обґрунтованості та оперативності управління військами. При цьому, живучості систем управління, як однієї з найважливіших вимог до управління, належної уваги не приділяється. Під живучістю ми розуміємо здатність

системи зберігати та відновлювати виконання основних функцій у заданому обсязі, протягом заданого періоду часу, у випадку зміни структури системи і/або алгоритмів та умов її функціонування внаслідок негативного впливу [6].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. В наукових дослідженнях цього питання живучість інформаційно-управляючих систем, як правило, розділяють на дві компоненти: функціональну та структурну.

При цьому, в ході аналізу функціональної живучості, розглядають, в першу чергу:

мету функціонування;

множину завдань для досягнення мети;

множину функцій, що реалізується системою.

При аналізі структурної живучості розглядають:

топологію системи;

вимоги до ресурсів системи;

вимоги до функціональних можливостей системи.

Одразу виникає питання: наскільки цей поділ доцільний? Адже відмова будь-якого з елементів системи може призвести як до порушення структури системи, так і до неможливості її виконувати якусь з функцій.

Тому, для вирішення проблеми живучості ІУССпП, необхідний комплексний підхід з урахуванням їх структури, мети та умов функціонування.

ІУССпП слід розглядати як обчислювальну систему, яка використовується для автоматизації контролю та управління в складній технічній системі деяким реальним об'єктом у визначеній предметній чи відомчій області [7].

Виходячи з того, що особливостями ІУССпП являється: робота в реальному масштабі часу; особливі вимоги щодо надійності та безпеки функціонування; безперервний режим функціонування; майже постійна відсутність оператора та необхідність вирішення нештатних ситуацій самою ІУССпП, постає проблема автоматизованого чи інтелектуального забезпечення живучості даних систем. Беручи до уваги те, що на сьогоднішній день, виділяють такі

класи систем управління та підтримки прийняття рішення як пізнавальні (для вивчення нової складної предметної області без суттєвого обмеження часу роботи), діагностичні (для прийняття рішення в динамічній формалізованій області за мінімальний час) та пізнавально-діагностичні (для розпізнавання стану та прийняття рішення на невідомій предметній області та в мінімальний термін) – система забезпечення живучості ІУССпП повинна відноситись саме до пізнавально-діагностичних. Тому необхідно забезпечити адекватне, достовірне та оперативне представлення даних в умовах невизначеності.

Метою статті є запропонувати новий підхід щодо представлення даних про стан системи з метою усунення об'єктивної та суб'єктивної невизначеності при прийнятті рішення.

Виклад основного матеріалу

Вирішення визначеної проблеми пропонується шляхом впровадження концепції квантового підходу до представлення багатовимірного інформаційного простору.

ІУССпП, являючись складною системою, має у своєму складі різноманітні взаємопов'язані та взаємоузгоджені, різноманітного призначення, з різноманітними властивостями та зв'язками об'єкти, які пропонується називати об'єктами-реальностями.

Виходячи з того, що реально існує деяка предметна область, а деяка пізнавально-діагностична система вивчає та моделює дану область – відповідно, існує деяка система представлення даних, в якій накопичуються відомості про дану предметну область. Для представлення визначених даних пропонується ввести три рівнозначних та рівно залежних поняття: об'єкт (річ, сутність, назва); властивість (атрибут, характеристика); відношення (зв'язок, взаємодія). Як ми можемо бачити, цих понять цілком достатньо, щоб здійснити повне представлення про ІУССпП.

Розглянемо деяку множину N назв об'єктів. Кількість виділених об'єктів в системі відповідає кількості елементів даної системи, оскільки усі назви об'єктів унікальні. Оскільки деякі властивості можуть проявлятися в різних об'єктах, введемо деяку множину S назв властивостей. Також введемо множину назв відношень V , яка містить унікальні назви відношень у даній системі. Таким чином, будь-який об'єкт, в нашому розумінні, можна представити у вигляді тріади: назва, сукупність деяких його властивостей та деяка сукупність відношень цього об'єкту.

Однак, об'єкт існує та проявляє себе через різноманіття своїх властивостей та зв'язків. Ця особливість протиріччя природи буття об'єкту визначає той факт, що процес пізнання об'єкту починається з виявлення його властивостей та відношень, далі слідує в напрямку пізнання його суттєвої єдності і, на-

решті, як єдності різноманіття. Тобто, здійснюється рух від абстрактного до конкретного. Об'єкт не може існувати поза властивостей та зв'язків, як і не можуть існувати властивості поза об'єктом та зв'язками й не існує зв'язків поза об'єктом та властивостями.

Можна стверджувати, що існує фундаментальний факт того, що:

реальний світ організований як система об'єктів;

об'єкт є відношення;

об'єкт існує як система відношень та властивостей, які його складають і за допомогою яких він себе проявляє;

об'єкт нічого не вартий без своїх властивостей та зв'язків, так само як властивості та зв'язки існують як властивості та зв'язки об'єктів;

об'єкт є системою – тому його не можна звести лише до властивостей чи зв'язків;

об'єктом пізнання завжди являється об'єкт з його назвою, властивостями та зв'язками.

Якщо розглядати традиційну концепцію представлення даних, можна помітити, що вона, перш за все, оперує об'єктами окремо і тільки потім виділяє властивості кожного об'єкта та зв'язки його з іншими об'єктами. Тому виходить, що об'єкт відіграє провідну роль, не дивлячись на те, що вище було вказано: усі елементи тріади рівноправні.

Щоб підтвердити рівноправність елементів тріади достатньо навести приклад з Декартовим геометричним простором X, Y, Z . Чи має переваги яка-небудь вісь? Звичайно ні! Усі виміри рівнозначні.

Припустимо, що усі три множини N - назв об'єктів, S - властивостей та відношень V для нашої предметної області являються множинами, які можна прорахувати. Тоді можна побудувати тривимірний дискретний інформаційний простір: об'єкт, властивість, відношення $\langle N, S, V \rangle$.

Пропонується називати найменший елемент цього простору квантом інформаційного простору, який являє собою найменшу точку, яка може бути адресована в тривимірному просторі $\langle N, S, V \rangle$.

При цьому, квант інформаційного простору – деякий конкретний об'єкт з деякими конкретними властивостями та такий, що знаходиться у певних відношеннях у визначений момент часу та в конкретних географічних координатах.

При такому підході, об'єкт-реальність являє собою: його унікальну назву, сукупність усіх його властивостей та значення у всіх відношеннях цього об'єкту з іншими об'єктами визначеної предметної області. Ступінь деталізації опису об'єкта може коливатися від опису усіх його властивостей та зв'язків до опису лише суті об'єкту.

Кожному кванту, як точці простору, відповідає деяке значення: 0 - "не існує", 1 - "існує". В більш

складних випадках об'єкт з назвою n - це множина усіх квантів, які мають визначені значення та належать площині, яка ортогональна вісі N та проходить через точку-квант $\langle n, 0, 0 \rangle$. Твердження справедливе й для інших елементів тріади. Це дає можливість ввести ступінь близькості - відстань між окремими квантами, чи між їх сукупностями. Крім

того можна використовувати ступінь подібності, схожості різних структур, що відкриває принципово нові можливості для систем логічного виводу для роботи з різними ступенями повноти знань та достовірності описами об'єктів та процесів, причому - в динаміці.

Квант з координатами $\langle 0, 0, 0 \rangle$ будемо називати "початком координат квантового простору".

При цьому, можливий варіант вибору будь-якого відносного "початку координат квантового простору" для роботи з конкретною областю при наявності загального початку координат.

Крім того, можливий вибір "персонального горизонту" тривимірного квантового простору для будь-якого користувача, а також можливо в будь-який момент часу добавляти, змінювати чи вилучати будь-який елемент з квантового простору.

Об'єднання тривимірного квантового інформаційного простору $\langle N, S, V \rangle$ з тривимірним Декартовим геометричним простором X, Y, Z , з урахуванням часу T (рис. 1), дозволяє говорити про єдиний семивимірний простір, в якому, по суті, й відбувається все в природі.

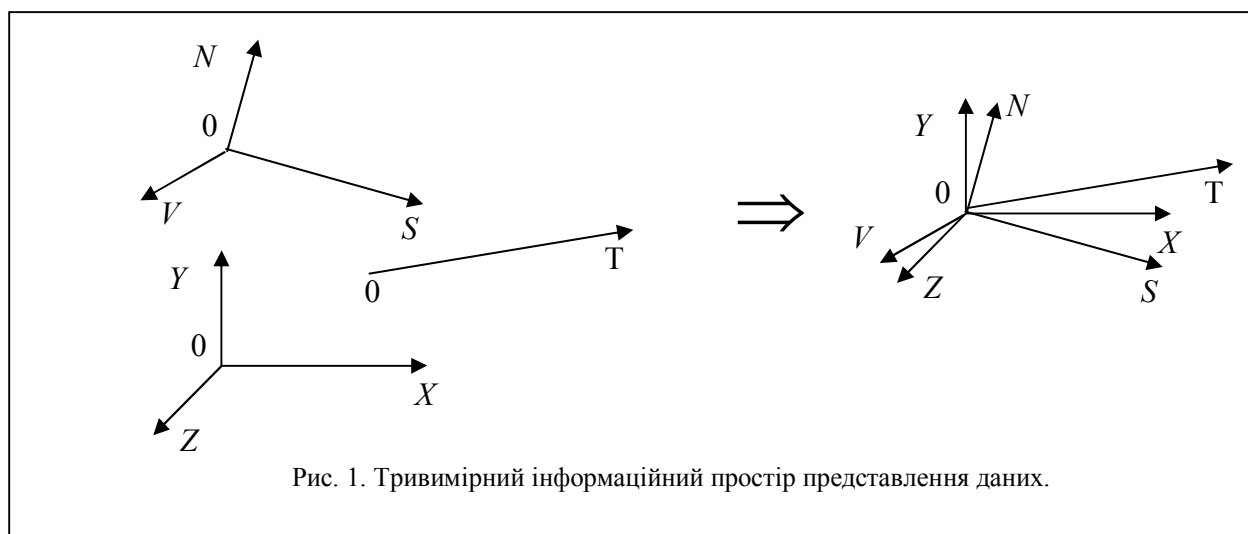


Рис. 1. Тривимірний інформаційний простір представлення даних.

Такий підхід дозволяє достатньо просто врахувати час та географічні координати, що необхідно для систем комплексної обробки інформації. Крім того, у даному підході можна вводити додаткові вісі та розмірності, що буде означати N - вимірне квантове представлення даних інформаційного простору.

Висновок

Таким чином, квантова концепція представлення даних відкриває нові можливості щодо:

- роботи з динамічними структурами;
- асоціативного пошуку інформації;
- обробки неоднорідних даних;
- розподіленої та паралельної обробки даних.

Дана концепція представлення даних отримана на основі аналізу та узагальнення існуючих систем представлення даних, розвитку філософських аспектів проблеми представлення інформації, сучасних пізнавальних та діагностичних реальних систем збору та обробки інформації.

Список літератури

1. Сиявський В.К. Возможные подходы к созданию автоматизированных систем управления войсками (си-

лами) // В.К. Сиявский // Наука и военная безопасность. - 2008. - №3. - С. 21-27.

2. Барвиненко В.В. Об автоматизации управления группировками Вооруженных Сил / В.В. Барвиненко. - М.: Военная мысль. - 1999. - № 2. - С. 15-18.

3. Азаров Г.И. Направление развития средств и систем военной связи / Г.И. Азаров. - М.: Военная мысль. - 2003. - №4. - С. 42-46.

4. Вerveйко Б.М. Разработка формальной модели оценки эффективности функционирования СВ ВС / Б.М. Вerveйко. - Мн.: НИИ ВС РБ, 2008. - С. 125-196.

5. Системы и средства управления вооруженных сил ведущих зарубежных стран и направления их развития (информационно-аналитический обзор). - Мн.: НИИ ВС РБ, - 2007. - 303 с.

6. Додонов А.Г. Живучесть информационных систем / А.Г. Додонов, Д.В. Ландэ. - К.: Наук. думка, 2011. - 256 с.

7. Степанова А. С. Анализ развития информационно-управляющих систем с использованием научно-технического форсайта / А.С. Степанова, Д.Ю. Муромцев. - Самара: "Известия Самарского научного центра Российской академии наук". - 2009. - С. 354- 357.

Надійшла до редколегії 14.12.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.В. Кравченко, Національний університет оборони України, Київ.

КОНЦЕПЦИЯ КВАНТОВОГО ПОДХОДА К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ МНОГОМЕРНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

И.А. Ляшенко

Предложен квантовый подход, на основании применения триады: объект, свойство, связи, для представления многомерного информационного пространства информационно-управляющих систем специального назначения для обеспечения их живучести.

Ключевые слова: информационно-управляющие системы, функциональная и структурная живучесть, квант, объект – реальность.

THE CONCEPT OF THE QUANTUM APPROACH TO THE REPRESENTATION OF MULTIDIMENSIONAL INFORMATION SPACE INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS FOR SPECIAL PURPOSE

I.O. Lyashenko

We propose a quantum approach, based on the application of the triad: the object. Properties relating to represent multi-dimensional information space management information systems for special purposes to ensure their survival.

Keywords: informatively-managing systems, functional and structural vitality, quantum, an object is reality.