

Ігор Давидович Варламов (канд. техн. наук, начальник кафедри)

Сергій Станіславович Гаценко (ад'юнкт)

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Складність і динамізм сучасних процесів управління, ставлять нові вимоги до обробки, аналізу та раціонального розподілу великих об'ємів інформації для командування з метою прийняття оптимального рішення. Здійснення даних процесів вимагають розробки моделі інформаційних потоків автоматизованих систем управління військами.

В роботі представлена модель випадкових однорідних фінітних регулярних та випадкових неоднорідних фінітних регулярних інформаційних потоків.

Ключові слова: *інформаційні технології; автоматизована система управління військами; інформаційні потоки.*

Вступ

Центральне місце в організації управління військами посідає питання чіткого розподілу функціональних обов'язків шляхом однозначного визначення задач посадовим особам усіх рівнів, що забезпечує ефективне використання часу, людського ресурсу та озброєння і військової техніки, а також ефективну взаємодію підрозділів (частин), з'єднань та об'єднань у виконанні завдань оперативного застосування військ. Одним із напрямів удосконалення систем управління в збройних силах передових країн світу є удосконалення інформаційної підсистеми автоматизованих систем управління, на основі раціонального розподілу інформаційних потоків між складовими (суб'єктами) органу військового управління [1, 2, 6, 11, 12].

Постановка проблеми. Окрім очевидних переваг застосування інформаційних технологій в сегменті оперативного управління військами, є ряд проблемних питань, які потребують ефективного вирішення.

Так, одним із них є питання ефективного функціонування інформаційної підсистеми автоматизованих систем управління військами (АСУ військами) в реальному масштабі часу з урахуванням обробки надзвичайно великих об'ємів інформації. Крім того, виходячи із високої динамічності сучасного бою, для здійснення ефективного управління командирами всіх ланок необхідна певна система, що буде надавати інформацію рекомендаційного характеру. Таким чином, стає актуальне питання створення інформаційної системи підтримки та прийняття рішень (ІСППР), на яку будуть покладені завдання збору, зберігання, раціонального розподілу, інформаційно-аналітичної обробки та видачі рекомендацій щодо прийняття рішень командирами всіх ланок, що потребують чіткої організації інформаційних потоків АСУ військами у відповідності зі структурою ІСППР [3]. Тому

ефективність роботи ІСППР напряму залежить від створення якісної моделі інформаційних потоків, яка буде реалізована в АСУ військами [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що існує багато спроб та підходів створення математичних моделей та практичної реалізації ІСППР на теперішній час справді ефективного вирішення даного роду проблеми немає [9, 10].

Аналіз [13] функціонування існуючих інформаційних підсистем, а саме порядку отримання, обробки, передачі та розподілу інформації в органах військового управління, свідчить про нерациональний розподіл інформаційного ресурсу між суб'єктами управління, що суттєво знижує оперативність управління військами.

Проведений аналіз [13, 14] показує, що досвід передових країн світу щодо удосконалення АСУ військами здійснюється на основі раціонального розподілу інформаційних потоків в інтегрованому командному середовищі.

Мета статті. З урахуванням особливостей функціонування АСУ військами метою статті є розробка моделі випадкових однорідних фінітних регулярних та випадкових неоднорідних фінітних регулярних інформаційних потоків, що задовольняє усім сучасним вимогам та критеріям, через використання нових методів наукового дослідження та підходів у реалізації багаторівневої та багатокритеріальної інформаційної системи підтримки та прийняття рішень як підсистеми АСУ військами [4].

Виклад основного матеріалу дослідження

Структура системи управління визначає форми і методи інформаційної взаємодії між штабами по вертикалі та горизонталі, а також об'єми та зміст потоків інформації, що надходять та циркулюють в АСУ військами. Відповідно, процес управління

військами являє собою сукупність командно-адміністративних та технічних процесів, що складаються з послідовності операцій, які закріплені у функціональних обов'язках компетентних служб та підрозділів на всіх ланках управління, а також організовані у відповідності до статутів, керівних документів та стандартів. Виходячи із специфіки командно-адміністративного апарату збройних сил, будь-яка команда (вказівка), має наслідком сукупність взаємопов'язаних та взаємодіючих в залежності від рівня між видами, родами військ, чи службами та підрозділами операцій щодо виконання поставленого завдання [7].

Однак, з іншого боку, в АСУ військами, самому факту віддання наказу (команди), передую складний інформаційно-технологічний процес збору, розподілу, зберігання, інформаційно-аналітичної обробки інформації та видачі рекомендацій щодо прийняття рішень, в тому числі і на віддання відповідного наказу (команди, розпорядження) командирами всіх ланок. Таким чином, процес, що передую відданню наказу (команди), є сукупністю операцій з інформаційними потоками в інформаційному полі. Відповідно, підсистема АСУ військами, функціонування якої базується на алгоритмах обробки інформаційних потоків щодо виконання вищеперахованих завдань, являє собою інформаційну систему підтримки і прийняття рішень (ІСППР) (рис. 1).

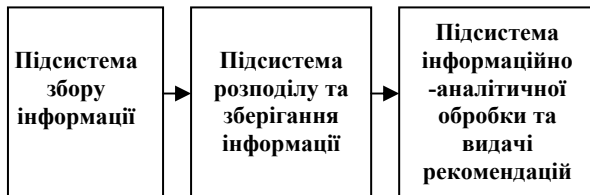


Рис. 1. Спрощена функціональна схема ІСППР

Підсистема збору інформації – сукупність усіх джерел надходження корисної інформації до ІСППР. На вихід підсистеми передається сформований інформаційний потік, який є сукупністю повідомлень із корисним інформаційним навантаженням.

Підсистема розподілу та зберігання інформації – програмно-алгоритмічна складова ІСППР та сукупність ПЗП (постійних запам'ятовувальних пристроїв), на яку покладено завдання виділення з потоку даних, що надходить від підсистеми збору інформації, кожного повідомлення та його запису до відповідної бази даних, де здійснюється її зберігання з метою подальшого використання.

Підсистема інформаційно-аналітичної обробки та видачі рекомендацій – програмно-алгоритмічна складова ІСППР в середовищі якої здійснюється аналітична обробка інформаційної складової повідомлень, результатом якої є видача

рекомендацій командирам всіх ланок щодо прийняття відповідних рішень чи віддання наказів (команд).

Виходячи із функціональної схеми, слідує висновок, що методи обробки інформаційних потоків в кожній підсистемі будуть значно відрізнятися, тому математичну модель ІСППР необхідно розглядати як інтегровану модель підсистем збору інформації, розподілу та зберігання інформації, інформаційно-аналітичної обробки та видачі рекомендацій. При цьому, послідовна схема з'єднання підсистем та низький коефіцієнт зворотного зв'язку між ними дають можливість функціонування кожної системи диференційовано.

Перед введенням понятійного апарату необхідного для розробки та детального дослідження математичної моделі підсистеми розподілу та зберігання інформації необхідно задати початковими умовами. Виходячи із наведеної спрощеної функціональної схеми ІСППР, на початковому етапі інформаційні потоки формуються в підсистемі збору інформації, що являє собою сукупність (від 1 до n) усіх працюючих засобів збору інформації АСУ військами на даний момент чи інтервал часу будь-якої тривалості (від засобів технічних видів розвідки до інформаційно-аналітичних документів компетентних органів). Далі, в міру надходження корисної інформації від засобів збору інформації, в масштабі часу близькому до реального в підсистемі збору інформації формується потік даних, що передається до підсистеми розподілу та зберігання інформації. Потік даних являє собою масив повідомлень, що містять корисне інформаційне навантаження, оскільки кожне повідомлення надходить до підсистеми збору інформації лише після щонайменше первинного аналізу на предмет інформаційної цінності (здійснюється компетентними особами на своєму напрямку збору та аналізу отриманих даних):

$$I = [i_1; i_z]$$

де I – інформаційний потік,

i_1 – повідомлення,

z – кількість повідомлень, що формують інформаційний потік.

При цьому, дані особи перед відправленням кожного повідомлення до підсистеми збору інформації обов'язково вказують адреси необхідних для реєстрації баз даних. Таким чином, імовірність того, що в будь-який момент часу масив повідомлень, що формують інформаційний потік, буде містити повідомлення без корисного інформаційного навантаження, наближається до нуля:

$$P(i_0 = 1, i_0 \in [i_1; i_z]) \rightarrow 0$$

де i_0 – повідомлення без корисного інформаційного навантаження.

Виходячи з цього, кожному повідомленню інформаційного потоку, що надходить до підсистеми розподілу та зберігання інформації, можна поставити у відповідність запит на реєстрацію до відповідної бази даних. Таким чином, у відповідність інформаційному потоку можна поставити потік запитів:

$$I \rightarrow \Pi$$

В загальному, математична модель підсистеми розподілу та зберігання інформації характеризується параметрами:

- вхідний потік запитів (Π);
- схема підсистеми розподілу та зберігання інформації (S);
- характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів (p);
- дисципліна обслуговування потоку запитів (D).

Крім того, дані параметри, за винятком характеристики якості обслуговування вхідного потоку запитів, можна розглядати також і як базові елементи підсистеми розподілу та зберігання інформації.

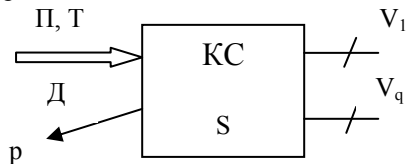


Рис. 2. Характеристики (елементи) підсистеми розподілу та зберігання інформації

На рисунку 2:

- Π – модель потоку запитів;
- D – дисципліна обслуговування потоку запитів;
- p – характеристики якості обслуговування;
- S – структура комутаційної схеми підсистеми розподілу та зберігання інформації. Так звана комутаційна схема призначена для створення каналів зв'язку між повідомленнями інформаційного потоку та відповідними базами даних, адреси яких вказані у запитах на реєстрацію;

- V – канал зв'язку;
- q – загальна кількість каналів зв'язку;
- T – час затрачений на обслуговування.

Потік запитів – послідовність в часі моментів надходження запитів. Потік запитів є випадковою величиною, тому для його математичного опису та дослідження будуть використовуватись імовірнісні закони розподілу, по яких і буде визначено модель потоку – Π .

Дисципліна обслуговування – характеризує взаємодію потоку запитів із підсистемою розподілу інформації. Дисципліна обслуговування в основному описується наступними характеристиками:

- способами обслуговування запитів (з втратами, з очікуванням, комбіноване обслуговування);
- порядком обслуговування запитів (по черзі, у випадковому порядку, обслуговування пакетами та ін.);

законами розподілу тривалості обслуговування запитів (показниковий закон, постійна або будь-яка тривалість обслуговування);

наявністю переваг (пріоритетів) в обслуговуванні деяких категорій запитів;

наявністю обмежень при обслуговуванні всіх або деяких категорій запитів (по часу очікування, по кількості запитів, що очікують, по тривалості обслуговування);

законами розподілу ймовірностей виходу елементів комутаційної схеми з ладу.

Деякі з наведених характеристик можуть бути пов'язані з потоком запитів та (або) схемою, інші характеристики можуть не залежати ні від потоку, ні від схеми.

Структура системи розподілу інформації – описує спосіб реалізації так званої комутаційної системи.

Характеристики якості обслуговування – оцінюють роботу комутаційної схеми стосовно обслуговування поступаючих запитів. Перелік характеристик якості обслуговування для конкретних комутаційних схем залежить від дисципліни обслуговування.

Повідомлення (для випадку ІСПП) – сукупність інформації будь-якого роду, що має признаки початку та кінця і призначена для передачі через підсистему збору інформації в підсистему розподілу та зберігання інформації, де здійснюється її розподіл за визначеними алгоритмами та занесення до відповідних баз даних. Сукупність повідомлень, що надходить до приймальної сторони за певний інтервал часу формує інформаційний потік (потік даних). Для занесення повідомлення до відповідної бази даних необхідно здійснити запит на реєстрацію даної інформації.

Запит – це вимога, що надходить до підсистеми розподілу та зберігання інформації з метою отримання “дозволу” на реєстрацію повідомлення.

Запити розподіляються на види:
обслужений – який отримав “дозвіл” на встановлення зв'язку із відповідною базою даних для реєстрації повідомлення;

втрачений – який не отримав “дозвіл” на встановлення зв'язку із відповідною базою даних для реєстрації повідомлення по причині відсутності вільних ліній зв'язку із необхідною базою даних;

затриманий – який в черзі очікує на встановлення зв'язку із відповідною базою даних для реєстрації повідомлення;

первинний – перший для даного повідомлення;
повторний – який надійшов після втрати попереднього запиту, але відноситься до цього ж повідомлення.

Зайнятість – будь-яке використання елементів чи ліній зв'язку підсистеми розподілу та зберігання інформації з метою встановлення

зв'язку з базами даних незалежно від успішності реєстрації повідомлення до відповідної бази даних. Характеризується моментом та тривалістю.

Звільнення – повернення елементів чи ліній зв'язку підсистеми розподілу та зберігання інформації у вихідне положення. Характеризується тільки моментом встановлення (початку) даного стану.

Потік запитів – послідовність запитів, що надходять до підсистеми розподілу та зберігання інформації через будь-які інтервали часу (в будь-які моменти часу) при безперервному відліку часу. Загалом, до підсистеми розподілу та зберігання інформації можуть надходити потоки запитів двох типів – детерміновані та випадкові.

Детермінований потік – потік запитів, для якого послідовність моментів отримання запитів є заздалегідь визначеною та відомою, тобто запити надходять у визначені строго фіксовані невідповідні моменти часу або через визначені строго фіксовані невідповідні інтервали часу (Рис. 3).

Детермінований потік можна задати трьома способами:

послідовністю моментів запитів t_1, t_2, \dots, t_n ;

послідовністю часових інтервалів між моментами запитів Z_1, Z_2, \dots, Z_n ; де Z_n – інтервал часу між запитами i та $(i-1)$;

послідовністю кількості запитів k_1, k_2, \dots, k_n , що надходять протягом заданих інтервалів часу $[t_0, t_1), [t_0, t_2), \dots, [t_0, t_n)$.

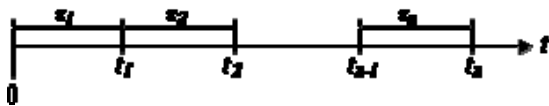


Рис. 3. Способи задання детермінованого потоку запитів

Слід зазначити, що детерміновані потоки запитів являються частковим випадком випадкових потоків запитів. Прикладами можуть бути: доповіді начальнику чергової зміни оператора на посту кожну годину про хід несення ним служби; щодобові зведення з пунктів управління та підрозділів, що виконують завдання бойового чергування і т. д. Однак, навіть в таких випадках не рідко зустрічаються випадковості. У зв'язку з цим, для створення математичної моделі та її дослідження всі оперування будуть проводитись із випадковими потоками запитів.

Випадковий потік запитів – потік запитів, для якого послідовність моментів отримання запитів наперед не є відомою.

Визначення випадкового потоку запитів пов'язано з визначенням в імовірнісному значенні: послідовності моментів запитів; послідовності інтервалів часу між моментами запитів; послідовності кількості запитів, що надходять за інтервали часу $[t_0, t_1), [t_0, t_2), \dots, [t_0, t_n)$. Тому для

задання випадкових потоків запитів (як і для будь-яких інших випадкових величин чи процесів) будуть використовуватись функції розподілу випадкових величин. Так, функцією розподілу ймовірностей деякої випадкової величини X називається функція

$$F(x) = P\{X < x\},$$

яка визначає ймовірність того, що $X < x$, де x – визначена, задана величина.

З урахуванням вищевикладеного, для задання випадкового потоку запитів будуть використані наступні еквівалентні детермінованим потокам запитів способи:

закон розподілу n випадкових моментів запиту, що являє собою ймовірність надходження моментів запиту P_i в момент часу T_i , який є меншим деякої наперед заданої величини t_i :

$$P\{T_1 < t_1, i=1, 2, \dots, n\} = P\{T_1 < t_1, T_2 < t_2, \dots, T_n < t_n\}$$

де T_i – i -й момент запиту, $i=1, 2, \dots, n$, – порядковий номер запиту (n – кількість запитів у випадковому потоці, що розглядається);

закон розподілу n випадкових інтервалів часу між незалежними моментами запитів, який являє собою ймовірність P_i , що випадковий інтервал часу між запитами Z_i буде меншим наперед заданої величини інтервалу z_i :

$$P\{Z_i < z_i, i=1, 2, \dots, n\} = P\{Z_1 < z_1, Z_2 < z_2, \dots, Z_n < z_n\}$$

де Z_i – інтервал часу між $(i-1)$ та i -м моментами запиту, $i=1, 2, \dots, n$, – порядковий номер запиту (n – кількість запитів у випадковому потоці, що розглядається);

закон розподілу кількості запитів k_1, k_2, \dots, k_n , на n інтервалах часу $[t_0, t_1), [t_0, t_2), \dots, [t_0, t_n)$, який являє собою ймовірність P_i , що на інтервалі часу $[t_0, t_i]$, надійде i запитів:

$$P\{K(t_0, t_1) = k_1, i=1, 2, \dots, n\} = P\{K(t_0, t_1) = k_1, K(t_0, t_2) = k_2, \dots,$$

$$K(t_0, t_n) = k_n\},$$

де $K(t)$ – невід'ємна та неспадаюча функція, яка характеризує кількість запитів на інтервалі $[t_0, t_n]$,

$i=1, 2, \dots, n$ – порядковий номер запиту (n – кількість запитів у випадковому потоці, що розглядається), $k_1 \leq k_2 \leq \dots \leq k_n; t_1 < t_2 < \dots < t_n$.

Потоки запитів можуть бути однорідними та неоднорідними. В неоднорідному потоці запитів кожний запит має дві та більше характеристик. Для АСУ військами це потоки запитів електронних повідомлень які надходять до підсистеми розподілу та зберігання інформації від підсистеми збору інформації. Вони характеризуються моментами надходження, напрямками встановлення з'єднань з відповідними базами даних і т. д. В свою чергу однорідний потік запитів характеризується лише послідовністю, що визначає лише закономірність надходження запитів, тобто послідовністю моментів надходження запитів, інтервалами часу між

запитами чи законом розподілу кількості запитів на інтервалах часу (будь-яким з трьох вищеописаних способів задання потоків запитів).

Потоки запитів, що циркулюють в АСУ військами являються неоднорідними, однак з метою створення дійсно ефективної математичної моделі підсистеми розподілу та зберігання інформації, яка дасть змогу здійснити детальний аналіз функціонування підсистеми на кожному етапі розподілу та зберігання інформації, спочатку необхідно описати однорідний потік запитів, який є частковим випадком неоднорідного потоку запитів.

До підсистеми розподілу та зберігання інформації надходять потоки запитів, в яких на будь-якому кінцевому інтервалі часу (що має початок та кінець) надходить кінцеве число запитів і математичне сподівання запитів, що надходять в потоці також є кінцевою величиною. Дані потоки називаються фінітними.

Математичне сподівання кількості викликів, що надходять за інтервал часу $(0, t)$ називається ведучою функцією потоку. Позначення функції:

$$\Delta(0, t)$$

Функція $\Delta(0, t)$ – невід’ємна, неспадаюча та в задачах для АСУ військами приймає кінцеве значення (слідє з визначення даної функції).

Потоки запитів з безперервною ведучою функцією називаються регулярними, а із ступінчастою – сингулярними. Так, ймовірність надходження хоча б одного виклику у визначений момент часу для регулярного потоку дорівнює нулю, а для сингулярного потоку в моменти розриву ведучої функції відмінна від нуля. В АСУ військами функціонують лише потоки запитів з безперервною ведучою функцією, тобто регулярні.

Окрім вищенаведеної класифікації потоків запитів (за кількістю характеристик та ведучою функцією) існує й загальний принцип їх класифікації.

Таким чином, розглянуті потоки запитів можуть класифікуватись на предмет стаціонарності, ординарності та післядії.

Стаціонарність потоку. Потік запитів є стаціонарним, якщо при будь-якому n спільний закон розподілу кількості запитів за інтервал часу $[t_0, t_1), [t_0, t_2), \dots [t_0, t_n)$

$$P\{K(t_0, t_i), i=1, 2, \dots, n\} \quad (1.1)$$

залежить тільки від довжини інтервалів часу та не залежить від моменту t_0 . Тобто, незалежно від того, де на осі часу знаходиться інтервал часу $[t_0, t_1)$, ймовірність того, що надійде $K(t_0, t_1)$ запитів одна і та ж – незмінність (стаціонарність) ймовірнісного режиму в часі. Це означає, що для стаціонарного потоку запитів ймовірність надходження деякої кількості запитів за деякий інтервал часу залежить від довжини цього інтервалу та не залежить від його початку. В іншому випадку потік є нестаціонарним.

Інтенсивності інформаційних потоків, що надходять від джерел добування інформації, а відповідно й потоків запитів на виході із підсистеми збору інформації та в підсистемі розподілу та зберігання інформації, різко коливаються в залежності від обстановки (посилений режим функціонування військ, оперативне застосування військ, повсякденний режим діяльності, період доби і т. д.). Це означає, що ймовірність надходження певної кількості запитів на визначеному інтервалі часу залежить від місцезнаходження цього інтервалу на осі часу, відповідно потік запитів, що надходить протягом тривалого інтервалу часу (місяць, рік, навчальний період) є нестаціонарним. Однак в межах короткого інтервалу часу (робочий день, доба) нестаціонарність потоку запитів маловідчутна, що дозволяє для вирішення практичних задач з підвищення ефективності функціонування ІСППР, приймати його як стаціонарний (квазістаціонарний).

Ординарність потоку. Позначимо через $P_k(t, t+\tau)$ ймовірність надходження двох та більше викликів за інтервал часу $[t, t+\tau)$. Так, потік запитів є ординарним, якщо при $\tau \rightarrow 0$ границя ймовірності надходження двох та більше запитів за вказаний інтервал часу прямує до нуля:

$$\lim_{\tau \rightarrow 0} P_{k \geq 2}(t, t+\tau) = 0(\tau) \quad (1.2)$$

де $0(\tau)$ – величина більш високого порядку малості відносно τ . Таким чином, ординарність потоку виражає практичну неможливість одночасного надходження двох та більше запитів в будь-який момент часу t . Іншими словами це є практична неможливість групового надходження запитів.

Післядія потоку. Потік запитів є потоком без післядії, якщо ймовірність надходження $K(t_0, t_1)$ запитів за інтервали часу $[t_0, t_i), i=1, 2, \dots, n$ не залежить від ймовірнісного процесу надходження запитів до моменту t_0 :

$$P\{K(0, t_i) - K(0, t_0) = K(t_0, t_i), i=1, 2, \dots, n\} \quad (1.3)$$

Тобто, відсутність післядії означає незалежність надходження запитів після будь-якого моменту часу від їхнього надходження до цього моменту.

Потік запитів є потоком з післядією, якщо ймовірність надходження запитів за деякий інтервал часу залежить від процесу надходження запитів до початку цього інтервалу. Прикладом потоків запитів з післядією є повторна передача запитів з підсистеми збору інформації до підсистеми розподілу та зберігання інформації у випадку перевантаження, збоїв у підсистемах чи нестабільною роботою каналів зв’язку між підсистемами.

Крім того, випадкові потоки запитів можуть бути з частковою післядією. Так, існує два типи часткової післядії – обмежена та проста.

Потік з обмеженою післядією – потік запитів у якого послідовність інтервалів часу між запитами $[t_0, t_1), [t_0, t_2), \dots [t_0, t_n)$ являє собою послідовність взаємно незалежних випадкових величин, що мають будь-які функції розподілу. До таких потоків відносяться потоки Пальма, Ерланга та Бернуллі математичний опис та властивості яких будуть розглянуті далі.

Основною ж характеристикою потоку запитів з простою післядією є залежність потоку запитів від стану комутаційної системи, який описується функцією $R(t)$ в будь-який момент часу t . Таким чином, потік з простою післядією – це ординарний потік, для якого в будь-який момент часу t існує кінцевий параметр потоку, що залежить тільки від стану $R(t)$ комутаційної системи в момент часу t та не залежить від процесу обслуговування запитів до моменту t .

До потоків запитів з точки зору післядії, зокрема такого класу як потоки без післядії, можна віднести: стаціонарний ординарний потік (він же найпростіший та стаціонарний пуассонівський),

нестационарний ординарний потік (нестационарний пуассонівський) та стаціонарний неординарний потік (неординарний пуассонівський) [8]. До потоків запитів з простою післядією відносяться примітивний потік та потік з повторними запитами.

Висновки й перспективи подальших досліджень

Таким чином в роботі було здійснено математичний опис випадкових однорідних фінітних регулярних, а на їх основі випадкових неоднорідних фінітних регулярних потоків.

Матеріал статті в подальшому дасть змогу більш якісного вибору характеристик інформаційних потоків, при розробці математичної моделі підсистеми розподілу та зберігання інформації з метою оптимального розподілу інформаційних потоків в АСУ військами. Подальші дослідження доцільно присвятити дослідженню параметрів, властивостей, характеристик та математичним моделям інформаційних потоків.

Література

1. АСУ проблемы и решения [Электронный ресурс]. Режим доступа до ресурсу: <http://www.vko.ru>.
2. Автоматизированная система управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>.
3. Барабаш Т. Н., Соколовская И. Н. Проектирование телекоммуникационных сетей: Учебное пособие. – Одесса: ОНАС, 2009. – 64 с.
4. Воронин А. Н. Многокритериальные решения: модели и методы: монография / Воронин А.Н., Зиатдинов Ю. К., Куклинский М. В. – К.: НАУ, 2011. – 348 с.
5. Ильяшов О. А. Тенденции развития збройної боротьби у війнах четвертого – шостого поколінь України / О.А. Ильяшов // Наука і оборона. – 2009. – № 3 – с. 43–49.
6. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения. ГОСТ 24.702-85. – [срок введения установлен с 01.01.87]. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985.
7. Морозов А. О., Кузьменко Г. С., Яровий А. Д. Основні проблеми інформатизації Збройних Сил України на сучасному етапі // Наука і оборона, 2004, № 3 – С. 16-22.
8. Лившиц Б. С. и др. Теория

телетрафика / Лившиц Б. С., Пшеничников А. П., Харкевич А. Д. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Связь, 1979. 224 с.

9. Пермяков О. Ю., Сбітнев А. І. Інформаційні технології і сучасна збройна боротьба / О. Ю. Пермяков, А. І. Сбітнев, – Луганськ.: Знання, 2008. – 204 с.
10. Пермяков О. Ю. Синергетичний підхід до підтримки єдиного інформаційного поля / О. Ю. Пермяков, В. А. Савченко, І. Д. Варламов // Матеріали постійно діючого наукового семінару кафедри ЗГПТтаКС ІІТ НУОУ 19 листопада 2012 року. – Київ: НУОУ, 2012. – С. 27-35.
11. Протасов А. А., Крейдин С. В., Егоров С. Ю. Системы управления войсками (силами) как инструмент стратегического сдерживания / А. А. Протасов, С. В. Крейдин, С. Ю. Егоров // Военная мысль. журн. – 2009. - №7. – С. 8–11.
12. Чельцов В. Сетевые войны XXI века / В. Чельцов, С. Волков // Воздушно-космическая оборона. – 2008. – № 4 (41). – С. 9-16.
13. Thomas T. L. Chinese and American network warfare // Joint Force Quarterly, July, 2005.
14. Клиланд Д., Кинг В. Системный анализ и целевое управление. Пер. с англ. – М.: Советское радио, 1974. – 280 с.

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

*Игорь Давыдович Варламов (канд. техн. наук, начальник кафедры)
Сергей Станиславович Гаценко (адъюнкт)*

Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина

Сложность и динамизм современных процессов управления, ставят новые требования к обработке, анализу и рациональному распределению больших объемов информации для командования с целью принятия оптимального решения. Осуществление данных процессов требуют разработки модели информационных потоков автоматизированных систем управления войсками.

В работе представлена модель случайных однородных финитных регулярных и случайных неоднородных финитных регулярных информационных потоков.

Ключевые слова: информационные технологии; автоматизированная система управления войсками; информационные потоки.

**INFORMATION STREAMS MODEL OF
AUTOMATED COMMAND AND CONTROL SYSTEMS**

Ihor D. Varlamov (Candidate of Technical Sciences, Chief of a Department)

Serhii S. Hatsenko (Postgraduate Military Student)

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine

The complexity and dynamism of modern management processes pose new requirements for the management, analysis and rational distribution of large volumes of information for command with a view to adopt an optimal decision. The implementation of these processes requires development of information streams model of automated troop command and control systems.

The model of casual homogeneous finitary regular and casual heterogeneous finitary regular information streams is presented.

Keywords: *information technologies; automated troop command and control systems; information streams.*

References

- 1. ACS problems** and solutions. [ASU problemy i resheniya], mode of access to resources: <http://www.vko.ru>.
- 2. Automatic** control system. [Avtomatyzirovannaja sistema upravlenija], Available at: <http://ru.wikipedia.org>.
- 3. Barabash T. N., Sokolovskaya J. H.** (2009), Design of telecommunication networks: Textbook. [Proektirovanie telekommunikatsionnyh sistem: Uchebnoe posobie], Odessa: ONAT, 64 p.
- 4. Voronin A. N., Ziatdinov Y. K., Kuklinsky M. V.** (2011), Multicriteria decisions: models and methods: monograph [Mnogokriterialnyie resheniya: modeli i metody: monografiya], Kiev, NAU, 348 p.
- 5. Iliyashov O. A.** (2009), Trends in the armed struggle in the wars of the fourth - sixth generations Ukraine [Tendentsii rozvytku zbroinoi borotby u viinakh chetvertoho – shostoho pokolinia Ukrainy], Nauka i Oborona, № 3, pp. 43–49.
- 6. Unified** system of automated systems of management standards. The effectiveness of the automated control systems. Basic provisions. GOST 24.702-85. – [Term administration is set to 01.01.87] (1985), [Edinaya sistema standartov avtomatizirovannyh sistem upravleniya. Effektivnost avtomatizirovannyh sistem upravleniya. Osnovnyie polozeniya. GOST 24.702-85. – [srok vvedeniya ustanovlen s 01.01.87], Moscow, Gosudarstvennyi komitet SSSR po standartam.
- 7. Morozov A. O., Kuzmenko H. E., Yarovy A. D.** The main problems of informatization of the Armed Forces of Ukraine at the present stage (2004), [Osnovni problemy informatyzatsii Zbroinykh Syl Ukrainy na suchasnomu etapi], Nauka i oborona, № 3, pp. 16–22.
- 8. Livshits B. S.** et al. (1979), Teletraffic theory textbook for high schools. 2nd ed., Revised and add., [Teoriya teletrafika Uchebnik dlya vuzov. 2-e izd., pererab. i dop.], Moscow, Svjaz, 224 p.
- 9. Permiakov O. Y., A. I. Sbitnev** Information technology and modern armed struggle [Informaciini tekhnologii i suchasna zbroina borotba], Luhansk, Znannia, 204 p.
- 10. Permiakov O.Y.** (2012), Synergetic approach to support common information field [Synerhetychnyi pidkhid do pidtrymky yedynoho informaciiinoho polia], Kyiv, NUOU, pp. 27–35.
- 11. Protasov A. A., Kreidin S. V., Egorov S. Y.** (2009), Control system of troops (forces) as an instrument of strategic deterrence [Sistemyi upravleniya voyskami (silami) kak instrument strategicheskogo sderzhivaniya], Voennaya Myisl, №7, pp. 8–11.
- 12. Cheltsov V., Volkov S.** (2008), Network War of the XXI century [Setevyye vojnyi XXI veka], Vozdushno-Kosmicheskaja Oborona, № 4 (41), pp. 9–16.
- 13. Thomas T. L.** Chinese and American network warfare // Joint Force Quarterly, July, 2005.
- 14. D. Cleland, V. King** (1974), Systems analysis and targeted control. Trans. from English [Sistemnyiy analiz i tselevoe upravlenie], Moscow, Sovetskoe Radio, 280 p.

Отримано: 26.09.2014 року