

УДК 004.82, 621.396

А.С. Коваленко, О.А. Смірнов, О.В. Коваленко

Кіровоградський національний технічний університет, Кіровоград

ДОСЛІДЖЕННЯ БУДОВИ ІНТЕГРОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ ЕЛЕМЕНТІВ

Розглядається інтегрована інформаційна система та її елементи. Описана схема, об'єкти та складові елементи інтегрованої інформаційної системи, над якими здійснюється управління та контроль. Запропоновано опис елементів інтегрованої інформаційної системи яка дозволяє проводити перевірку гіпотез знаходження усіх елементів системи або її окремих складових у відповідному стані.

Ключові слова: інтегрована інформаційна система, об'єкти та складові елементи.

Постановка проблеми у загальному вигляді та аналіз літератури

В Україні функціонують відомчі системи інформаційного забезпечення процесів управління рухомими об'єктами у галузі авіаційного, водного, залізничного та автомобільного транспорту. Але рівень оснащення та інтеграції їх систем зв'язку, навігації і спостереження в єдину інформаційну систему є недостатнім.

Для розв'язання цих проблемних питань розроблено розпорядження Кабінету Міністрів України №834[1], це стало основою для створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами.

Але на цей час відсутній єдиний підхід до розробки інтегрованої інформаційної системи (далі ІС) та її програмної реалізації [2 – 5], виникає необхідність вирішення задачі розробки методу проектування та побудови інтегрованої інформаційної системи технічної діагностики для цього необхідно дослідити ІС та її окремі елементи що дасть у подальшому можливість перейти до створення програмного комплексу системи технічної діагностики.

Мета дослідження полягає в дослідженні будови ІС та її елементів для створення єдиного підходу до розробки ІС та її програмної реалізації.

Інтегрована інформаційна система та її елементи

ІС формується шляхом інформаційного об'єднання інтегрованих підсистем зв'язку, навігації, спостереження і інформаційних центрів державного і недержавного підпорядкування, та має вигляд, наведений на рис.1, де прийняті наступні позначення:

- ПУ_n – n-й пункт управління;
- ДІ_m – m-те джерело інформації (засіб спостереження або навігації);
- ПК_k – k-й пункт контролю;
- КЗА_p – p-й комплекс засобів автоматизації;
- стрілками позначені канали зв'язку (тракти передачі даних) – КЗ;
- I, D, J, K номери відповідних сукупностей джерел інформації (засобів навігації, спостереження) засобів зв'язку та інформаційних центрів, що належать різним міністерствам, відомствам або окремим організаціям.

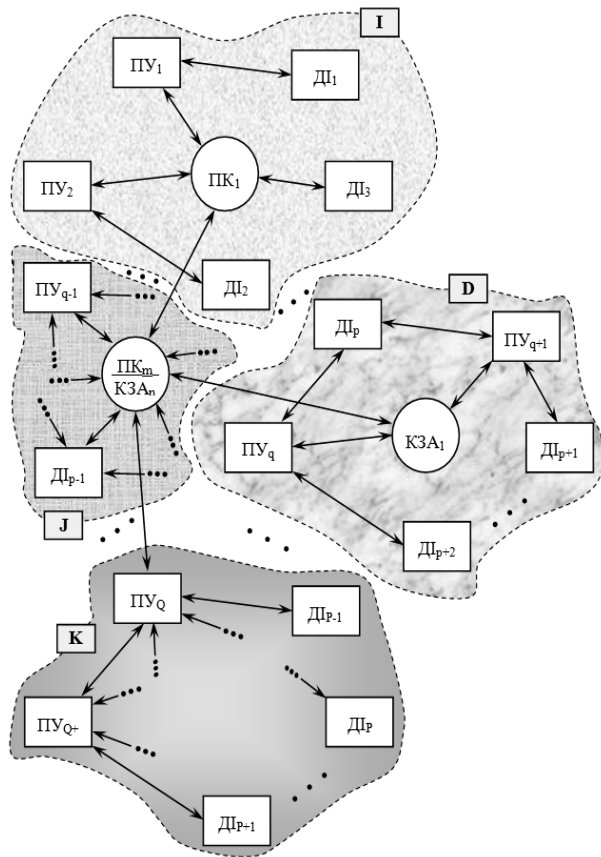


Рис. 1. Схема інтегрованої інформаційної системи

Будь-яку ПС, або її складову можна отримати у відповідності до схеми, зображеної на рис. 1, за допомогою правила:

$$S(W) = S(N, M, \dots, K) = \sum_n \delta(N_n) \cdot N_n + \sum_m \delta(M_m) \cdot M_m + \dots + \sum_k \delta(K_k) \cdot K_k, \quad (1)$$

де $S(W) = S(N, M, \dots, K)$ – ПС або її частка, в яку входять елементи $W = N_n, M_m, \dots, K_k$ – відповідні складові (інтегрованих підсистем зв'язку, навігації, спостереження, інформаційні центри і т.д.);

$$\delta(I_j) = \begin{cases} 1, & \text{if } I_j = \text{true} \\ 0, & \text{if } I_j = \text{false} \end{cases} \quad \text{– символ Кронекера.} \quad (2)$$

Об'єкти ПС, над якими здійснюється управління та (або) контроль вищестоящими пунктами (ПК, ПУ, КЗА), будемо називати об'єктами управління (ОУ).

В загальному випадку схема інтегрованої інформаційної системи може бути представлена у вигляді, що приведений на рис. 2.

Як приклад, на рис. 3, 4 наведені можливі варіанти інтегрованої інформаційної системи, які отримані зі схеми, зображеної на рис. 2 (правий верхній квадрант).

У цьому випадку правила, що описують ці варіанти, у відповідності до правила (1) мають такий вигляд відповідно (рис. 3, 4):

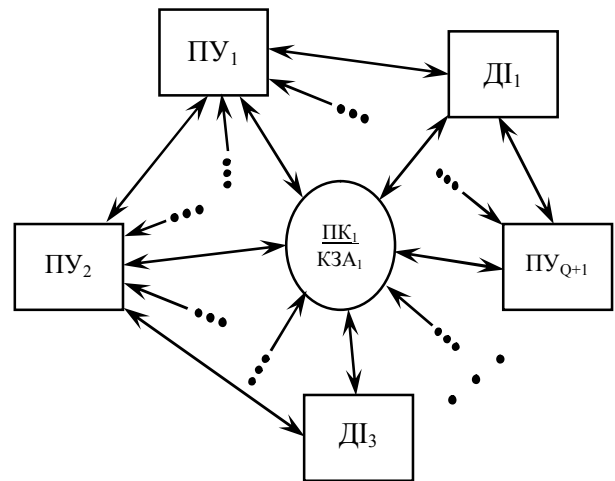


Рис. 2. Загальний вигляд схеми інтегрованої інформаційної системи

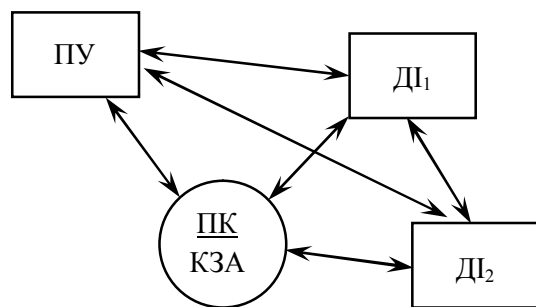


Рис. 3. Варіант ПС при наявності додаткових дублюючих каналів зв'язку (трактів передачі даних)

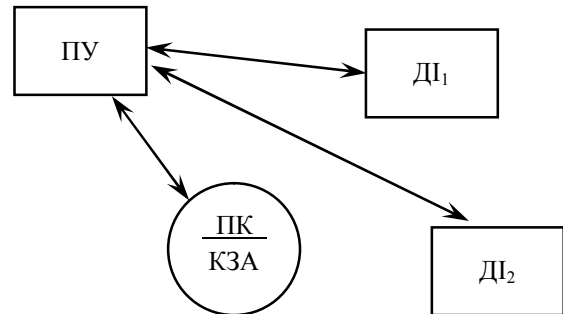


Рис. 4. Варіант ПС при відсутності додаткових дублюючих каналів зв'язку (трактів передачі даних)

$$S_a(\text{ПК, КЗА, ПУ, Д1, КЗ}) = \text{ПК} / \text{КЗА} + \text{ПУ} + (\text{Д1} + \text{Д2}) + (\text{КЗ}_{\text{ПК/КЗА-ПУ}} + \text{КЗ}_{\text{ПК/КЗА-Д1}} + \text{КЗ}_{\text{ПК/КЗА-Д2}} + \text{КЗ}_{\text{ПУ-Д1}} + \text{КЗ}_{\text{ПУ-Д2}} + \text{КЗ}_{\text{Д1-Д2}}), \quad (3)$$

$$S_b(\text{ПК, КЗА, ПУ, Д1, КЗ}) = \text{ПК} / \text{КЗА} + \text{ПУ} + (\text{Д1} + \text{Д2}) + (\text{КЗ}_{\text{ПК/КЗА-ПУ}} + \text{КЗ}_{\text{ПУ-Д1}} + \text{КЗ}_{\text{ПУ-Д2}}). \quad (4)$$

Розглянемо схеми типових елементів складових ПС – підсистем зв'язку, навігації, спостереження і інформаційних центрів.

На рис.5 наведена типова схема елемента підсистеми зв'язку.

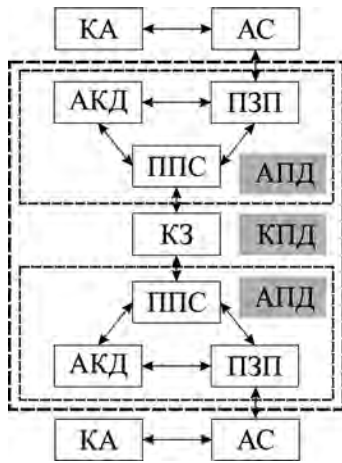


Рис. 5. Типова схема елемента підсистеми зв'язку

На рис. 5 прийняті такі позначення: КА – кінцеві абоненти; АС – апаратура спряження; КПД – канал передачі даних; АПД – апаратура передачі даних; ПЗП – пристрій захисту від похибок; ППС – пристрій перетворення сигналів; АКД – апаратура контролю та документування; КЗ – канал зв'язку.

Канали зв'язку та апаратура передачі даних є основними елементами каналу передачі даних, які забезпечують обмін інформацією між кінцевими абонентами через апаратуру спряження. Канали зв'язку уявляють собою сукупність технічних засобів, що забезпечують передачу сигналів від передавального до приймального засобу по лінії зв'язку. Апаратура передачі даних забезпечує: приймання даних від джерела інформації, кодування, перетворення в сигнали, придатні для передавання по каналу зв'язку та зворотне перетворення, декодування та видачу інформації споживачу, синхронізацію, фазування, контроль, комутацію та документування.

Декілька каналів передачі даних, зв'язаних груповим пристроєм, утворюють тракт передачі даних. Сукупність трактів та окремих каналів передачі даних, що вирішує єдину інформаційну задачу, уявляють собою систему, що передає дані. Управління в мережах зв'язку (сукупності станцій, вузлів та ліній зв'язку) здійснюється на вузлах зв'язку, типова схема мережі якого наведена на рис. 6.

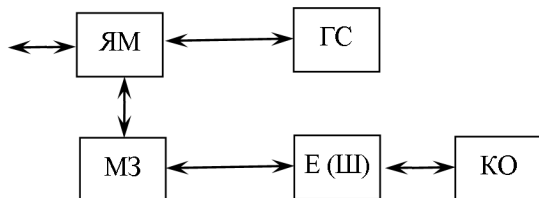


Рис. 6. Типова схема мережі вузла зв'язку

На рис. 6 прийняті такі позначення: ЯМ – ядро мережі; МЗ – мережа зв'язку; ГС – група серверів; Е(Ш) – екстрактори (шлюзи); КО – кінцеве обладнання з закритою архітектурою.

Ядро мережі забезпечує маршрутизацію трафіку в мережі, політику доступу та якість зв'язку, підключення до зовнішніх ліній, контроль елементів та документування. Безпосередньо або через віртуальні мережі до її ядра можуть бути підключена група серверів (набір серверів, що виконують різні завдання – накопичування інформації, телефонія та інші) або окремі сервери, які призначені для створення окремих видів послуг. Екстрактори та шлюзи інтегрують кінцеве обладнання з закритою архітектурою (засоби спостереження, навігації, пункти управління та інші) до мереж зв'язку з відкритою архітектурою.

На рис. 7 наведена типова схема засобу спостереження або навігації (джерела інформації).

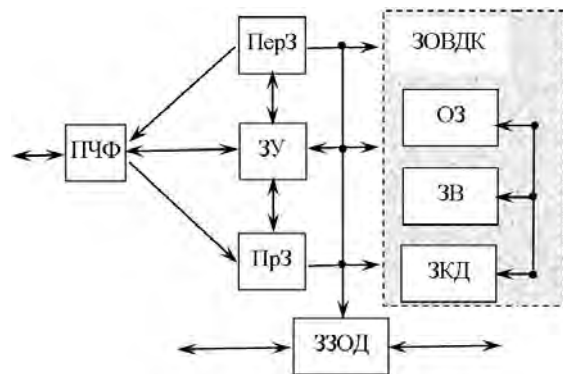


Рис. 7. Типова схема джерела інформації (засобу спостереження або навігації)

На рис. 7 прийняті такі позначення: ПЧФ – просторово-часові фільтри; ПерЗ – передавальні засоби; ЗУ – засоби управління; ПрЗ – приймальні засоби; ЗЗОД – засоби зв'язку та обміну даними; ЗОВДК – засоби обробки, відображення, документування і контролю; ОЗ – обчислювальні засоби; ЗВ – засоби відображення; ЗКД – засоби контролю та документування.

Просторово-часові фільтри призначені для обміну сигналами з навколишнім середовищем джерела інформації та забезпечують його спрямовану вибірковість (просторову, часову, частотну).

Обмін інформацією з іншими елементами інтегральної інформаційної системи забезпечують засоби обміну даними джерела інформації.

На рис. 8 наведена типова схема інформаційного центру (пункту управління, комплексу засобів автоматизації).

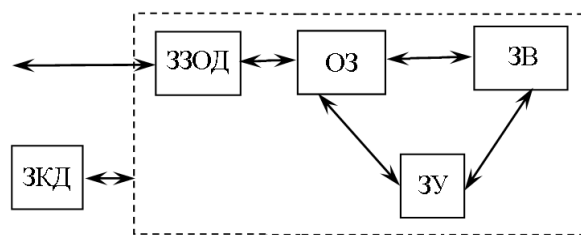


Рис. 8. Типова схема інформаційного центру (пункту управління, комплексу засобів автоматизації)

На рис. 8 прийняті такі позначення: ЗКД – засоби контролю та документування; ЗЗОД – засоби зв'язку та обміну даними; ОЗ – обчислювальні засоби; ЗУ – засоби управління; ЗВ – засоби відображення.

Засоби інформаційного центру (пункту управління, комплексу засобів автоматизації) виконують функції, які наведені вище для інших складових ІС.

В загальному випадку будь який типовий елемент ІС може бути описаний за допомогою правила (1).

Перевірка гіпотези знаходження у q -му стані з можливої сукупності станів Q усіх елементів інтегрованої інформаційної системи в цілому (її окремої гілки або складової) може бути записана як функція від правила їх описання в такому вигляді:

$$q = \begin{cases} \text{true, if } F_q[S(W)] = F_q[S(N, M, \dots, K)] = \\ = \sum_{i=1}^I \prod_{j=1}^{J_i} \delta_q(W_j) = I; \\ \text{false, otherwise,} \end{cases}$$

де I – кількість окремих гілок ІС (її окремих складових); J_i – кількість елементів, що входять в i -ту гілку (складову); $\delta_q(W_j)$ – символ Кронекера (2), який приймає значення 1 при знаходженні відповідного елемента W_j в q -му стані, та 0 в протилежному.

Висновки

Таким чином, запропонований опис елементів ІС дозволяє проводити перевірку гіпотез знаходження усіх елементів системи або її окремих складових у відповідному стані, а це дає змогу правильно побудови ІС.

Опис інтегрованої інформаційної системи та її окремих елементів дає можливість перейти до створення програмного комплексу системи технічної діагностики. Це необхідно для створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення

управління рухомими об'єктами та дозволить у подальшому розглянути принципи урахування діагностичних нормативів та діагностичних параметрів окремих елементів ІС в системі технічної діагностики.

Список літератури

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 вересня 2008 р. N 834 «Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження)».
2. Смірнов О.А. Обґрунтування необхідності створення систем технічної діагностики інтегрованих інформаційних систем / О.А. Смірнов, А.С. Кожанова, О.В. Коваленко // Системи обробки інформації. – Х.: XV ІС, 2013ю – Вып. 6 (113). – С. 255-257.
3. Коваленко А.С. Підсистема технічної діагностики для автоматизації процесів керування в інтегрованих інформаційних системах / А.С. Коваленко, О.А. Смірнов, О.В. Коваленко // Системи озброєння і військова техніка. – № 1 (37). – Х.: ХУПС, 2014. – С. 86-90.
4. Система технічної діагностики інтегрованих інформаційних систем – обґрунтування необхідності створення, визначення понятійного апарату та напрямів досліджень // Тринадцята науково-технічна конференція «Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах», 5-6 вересня 2013 року: тези доповідей. / А.С. Кожанова, О.А. Смірнов, М.П. Савченко, Д.М. Ізосімов, В.В. Мороз. – Феодосія: ДНВЦ, 2013. – С. 21.
5. Кожанова А.С. Визначення основних напрямків досліджень щодо створення системи технічної діагностики інтегрованих інформаційних систем / А.С. Кожанова, О.А. Смірнов, А.В. Челпанов // Тези доповідей IV науково-технічної конференції «Проблемні питання розвитку озброєння та військової техніки Збройних сил України». м. Київ. 16-20 грудня 2013 р. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ. – 2013. – С. 293.
6. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
7. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.

Надійшла до редколегії 6.11.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.О. Можасв, Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

А.С. Коваленко, А.А. Смирнов, А.В. Коваленко

Рассматривается интегрированная информационная система и ее элементы. Описана схема, объекты и составляющие элементы интегрированной информационной системы, над которыми осуществляется управление и контроль. Предложено описание элементов интегрированной информационной системы позволяющей проводить проверку гипотез нахождения всех элементов системы или ее отдельных составляющих в соответствующем состоянии.

Ключевые слова: интегрированная информационная система, объекты и составные элементы.

STUDYING THE STRUCTURE OF AN INTEGRATED INFORMATION SYSTEM AND ITS ELEMENTS

A.S. Kovalenko, A.A. Smimov, A.V. Kovalenko

We consider the integrated information system and its elements. The scheme, objects and components are integrated information system on which management and control. A description of the elements of an integrated information system which allows tests of hypotheses for finding all the elements of the system or its individual components in the corresponding state.

Keywords: integrated information system, objects and components.