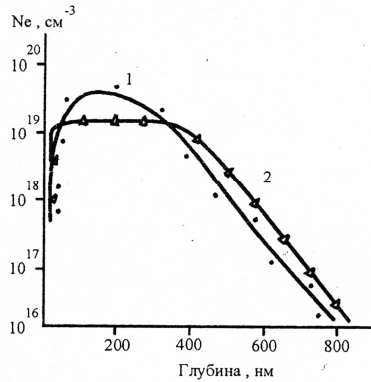


кристаллической решетке CdS. Цвет кристаллов с черного опять восстановился до желтого, а удельное электрическое сопротивление возросло до значения  $\rho \approx 1 \cdot 10^3 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ . Это связано, очевидно, с тем, что имплантированные ионы неона в результате лазерного отжига превратились в нейтральные примесные атомы с замкнутыми оболочками, что привело к незначительному увеличению удельного сопротивления кристаллов CdS.



**Рис. 5. Распределение имплантированной примеси Ne по глубине монокристаллической пластины CdS ( $E=100 \text{ кэВ}$ , доза  $\sim 5 \cdot 10^{14}$  ион/см<sup>2</sup>)**

1 – до отжига: сплошная кривая рассчитана по формуле (3.12) в [5, с.44] при значениях  $R_p = 2835 \text{ \AA}$  и  $\Delta R_p = 740 \text{ \AA}$ ; точки – результаты эксперимента (профиль определялся методом последовательного травливания тонких слоев с поверхности образца и измерением удельного сопротивления и эффекта Холла); экспериментальные точки хорошо согласуются с расчетной кривой. 2 – после отжига

Измеренные (методом, приведенным в [12]) на полученных таким способом образцах флуктуации показателя преломления составили  $\Delta n \sim 10^{-2} \cdot 10^{-1}$ .

Таким образом, модифицированные с помощью ионного облучения в сочетании с лазерным отжигом образцы монокристаллов CdS обладали высокой оптической однородностью и были использованы в дальнейшем [12] для исследования процессов модуляции внешнего излучения CO<sub>2</sub> и аргонового лазеров при оптической и электронной накачке.

1. С.В.Ленков, В.А.Мокицкий, Д.А.Перегудов, Г.Т.Тариелашвили. Физико-технические основы радиационной технологии полупроводников.- Одесса: Астропринт.- 2002.- 296с. 2. С.В.Ленков, В.А.Мокицкий, А.С.Гаркавенко, В.В.Зубарев, В.А.Завадский. Радиационное управление свойствами материалов и изделий опто- и микро-электроники.- Одесса: Друк.- 2003.- 345с. 3. А.С.Гаркавенко, В.А.Мокицкий. Модифицированный фосфид галлия для лазеров и мощных светодиодов.// Технология и конструирование в электронной аппаратуре.- 2001- №2- С.54-55. 4. Милнс А. Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках. – М.: Мир.- 1977. – 562 с. 5. Технология ионного легирования.- М.: Советское радио.- 1974.- 160 с. 6. Стельмах В.Ф., Ткачев В.Д. Исследование радиационных нарушений в арсениде галлия методом фотопроецируемости.// Радиационная физика неметаллических кристаллов.- 1967.- С.212-213. 7. Гаркавенко А.С., Шепелев А.В. Фотозлектронные спектры основных и возбужденных состояний легированного ионами Ne монокристалла GaP // Физическая электроника.-1988.-Вып.37.-С.45-48. 8. Гаркавенко А.С., Шепелев А.В. Двухфотонные фотозлектронные спектры и плотность состояний GaP: Ne+././ Поверхность.- 1992.- Н7.- С.127-128. 9. Гаркавенко А.С., Шепелев А.В. Двухквантовая фотоэлектронная спектроскопия поверхности золота и фосфида галлия.- В.кн.: Физические методы и средства контроля материалов и изделий.- Киев-Львов, 1996, с.60-62. 10. Мокицкий В.А. Исследование физико-химических процессов в жидкофазной эпитаксии и разработка способов управления свойствами слоев на примере элементарных полупроводников и соединений АЗВ5: Диссертация докт. техн. наук: ДСП/Горный институт: 12.11.82.-Л.:1982.-385с. 11. Уваров Е.Ф. Электрофизические свойства полупроводниковых соединений АЗВ5, облученных быстрыми электронами и нейтронами // Обзоры по электронной технике.- Сер.2 Полупроводниковые приборы. -М.:ЦНИИ Электроника.- Вып.9.-1979.-68с. 12. А.С.Гаркавенко, В.В.Зубарев, С.В.Ленков, Д.В.Лукомский, В.А.Мокицкий. Новые лазерные методы, средства и технологии.- Одесса: Астропринт.- 2002.- 280с. 13. И.А.Ахизер, Л.Н.Давыдов. Введение в теоретическую радиационную физику металлов и сплавов.- Киев: Наукова думка.- 1985.- 185с.

Надійшла до редколегії 10.02.10

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 519.816

О.В. Барабаш, д-р. техн. наук, проф.,  
А.С. Слюняев, здобувач,  
В.А. Савченко, канд. техн. наук,  
І.М. Плосконос, здобувач

### МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ АЕРОПОРТУ

*Розглянуто напрямки інтелектуалізації складних організаційно-технічних систем, запропоновано модель інформаційного об'єкта для інтелектуальної інформаційно-керуючої системи аеропорту.*

*Ключові слова: інформаційний об'єкт інтелектуальна інформаційно-керуюча система аеропорту.*

*Directions of intellectualization of difficult organizational-engineering systems are observed, the model of the informational installation for intellectual of informational an airport controlling system is offered.*

*Keywords: informational installation, intellectual of informational an airport controlling system.*

**Вступ.** Сучасний аеропорт являє собою складний організаційно-технічний комплекс, управління яким неможливе без використання інформаційно-керуючих систем (ІКС). Проте, навіть використання ІКС покладає на операторів (осіб, які приймають рішення) значну кількість завдань, що викликає необхідність або збільшувати операторів, або застосовувати нові, більш складні автоматизовані системи управління за кожним з напрямків діяльності авіапідприємства: аеродромна служба,

обслуговування літаків, обслуговування пасажирів (вантажів), метеорологічне забезпечення та ін.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Одним з напрямків удосконалення системи управління аеропортом є підвищення рівня інтелектуалізації ІКС шляхом запровадження в існуючі інформаційні мережі служб та підрозділів певних програмних об'єктів – інтелектуальних компонентів. Завданням таких компонентів є вивільнення людини в контурі управління від рутинних та кропітких операцій щодо збору та обробки інформа-

ції, пошуку варіантів рішень на основі емпірії та їх моделювання з метою вибору найбільш доцільного.

У численній літературі з проблем штучного інтелекту показано, що найбільш доцільним способом інтегралізації інформаційних систем є напрямок щодо впровадження в їх роботу специфічних програмних об'єктів – агентів з функціями, які дали б змогу агентам замінювати у певні моменти часу людину-оператора.

Такі агенти повинні забезпечувати численні складні реакції на події, які існують в інформаційному просторі та виникаючі ситуації, накопичувати дані про минулі події та ситуації, володіти здатністю до одержання знань та модифікації моделей оточуючого середовища.

Проте робота такого агента неможлива без аналізу та обміну інформацією, яка курсує у системі управління аеропортом. Оскільки така інформація може мати самий різноманітний вигляд, то необхідним є введення поняття інформаційного об'єкта (ІО).

**Аналіз робіт попередників.** Аналіз робіт по об'єктно-орієнтованому проектуванню і програмуванню дозволяє виділити три основні класи моделей, що представляють об'єкти і класи: моделі, засновані на семантичних мережах і фреймах; моделі, що розвиваються на основі теорії баз даних і семантичних моделей даних; моделі, що використовують роботи по абстрактних типах даних [1–3].

Але зазначені моделі не враховують більшість вимог, яким повинен задовольняти інформаційний об'єкт у неоднорідному інформаційному середовищі, і отже, необхідна розробка моделі ІО, що точно визначає конструкцію такого об'єкта і що формалізує заявлені для нього властивості.

**Метою** статті є розробка моделі інформаційного об'єкта, який функціонує у складному інформаційному середовищі і яка б відображала усі можливі варіанти поведінки та, разом з тим, була б простою для розуміння та розробки з використанням мов логічного програмування.

**Інформаційний об'єкт** визначається наступним чином:

$$O := \langle NO, \{A\}, \{O\}, MP \rangle \quad (1)$$

де NO – ім'я об'єкта; {A} – множина атрибутів об'єкта ( $A_0, \dots, A_n$ ), де  $A_i$  –  $i$ -й атрибут ІО; {O} – множина об'єктів, які структурно входять до даного об'єкта, ( $O_{NO_1}, O_{NO_2}, \dots, O_{NO_m}$ ), де  $O_{NO_i}$  –  $i$ -й підпорядкований об'єкт, об'єкту з ім'ям NO; MP – модель поведінки ІО.

Атрибут ІО визначимо як:

$$A = \langle NA, SA, VA \rangle$$

де NA – ім'я атрибуту, SA – множина, на якій визначається значення атрибуту, VA – значення атрибуту, тобто  $\alpha \in SA$  в даний момент часу  $t$ .

**Модель поведінки інформаційного об'єкта.** Введення поняття "модель поведінки" дозволяє природним чином розділити ІО на два класи: активні (MP  $\neq$  0) і пасивні (MP = 0).

Активними ІО (АІО) називатимемо такі ІО, у яких модель поведінки не порожня, тобто вони володіють власною поведінкою і можуть виконувати деякі активні дії.

Пасивними ІО (ПІО) назвемо ІО, що не володіють власною поведінкою, пасивно беруть участь в реалізації деяких дій.

Припустимо, що взаємодія АІО здійснюється через прийом і передачу ПІО, при цьому в моделі поведінки АІО можуть породжуватися необхідні ПІО і передаватися іншому ІО. Цей інформаційний обмін можна трактувати як передачу повідомлень, обмін сигналами, зміна вхідних сигналів і тому подібне, що дозволяє розглядати систему "джерело – приймач" в більш широкому сенсі, замість парадигми "клієнт – сервер".

Традиційним засобом опису поведінки об'єктів в об'єктно-орієнтованих методах і системах є модель кінцевого автомата. Як більш універсальний засіб визначення поведінки ІО пропонується використовувати апарат канонічних числень Е. Поста [4–5].

Для формалізації моделі поведінки ІО введемо: {R} – множина ПІО, що приймаються даним об'єктом; {T} – множина передаваних даним об'єктом ПІО.

Вважаємо, що МП оперує з множинами {A}, {R} і {T}. Оскільки для кожного атрибуту  $A_i$  множина, на якій він визначений, –  $SA_i$ , може мати різну природу, то елементи цієї множини можна інтерпретувати досить широко: як програмні коди, виклики функцій операційної системи (Windows, Linux), графічні структури та ін.

Також виділимо типи станів ІО у МП:

а) стани, в яких можливий прийом елементів множини {R}, надалі позначених як  $R_i$ ;

б) стани, в яких неможливий прийом  $R_i$ .

Оскільки в моделі поведінки необхідно враховувати співвідношення атрибутів і зміст  $R_i$ , то необхідно ввести предикати, які утворюватимуть множину допустимих предикатів:

$$\{Pr\} = \langle Pr_1, Pr_2, \dots, Pr_q \rangle.$$

Для аналізу складних умов і співвідношень будуватимемо формули над предикатами в мові числення висловлювань і позначати їх  $F(Pr)$  або просто  $F$ .

Алфавіт числення  $K_{MP}$  визначимо таким чином:  $A = \langle \{R\}, \{T\}, \{A\}, \{S\}, \{Pr\}, \&, \vee, (, ), \neg, \rightarrow, \#, \nabla, \emptyset \rangle$ , де {S} – множина станів ІО, # – символ порожнього слова. До нього включаємо символи мови ІО для побудови формул  $F$ . Алфавіт змінних включатиме змінні  $P = \langle p, q, f, hA \rangle$ , де  $p$  – послідовність вхідних ПІО,  $q$  – послідовність вихідних ПІО,  $f$  – послідовність формул з предикатами  $Pr$  в ІО,  $hA$  – список атрибутів ІО, для якого будується МП.

Аксіому числення задамо як  $A = \langle \emptyset \# S_0 \# hA(0) \# \emptyset \# \emptyset \rangle$ , де  $\emptyset$  означає порожній стан змінної, а під  $hA(0)$  розуміється список вигляду

$$\langle NA_1, SA_1, VA_1(0) \rangle;$$

$$\langle NA_2, SA_2, VA_2(0) \rangle;$$

...

$$\langle NA_n, SA_n, VA_n(0) \rangle,$$

де  $VA_i(0)$  позначає значення  $i$ -го атрибуту у момент часу  $t = 0$ , тобто у момент початку функціонування ІО.

Правила виводу для числення  $K_{MP}$  будуватимемо як схеми правил, оскільки в конкретній МП виходитиме різна кількість правил виводу, які мають вигляд, що задовольняє запропонованим схемам:

$$\frac{R_i p \# S_0 \# hA(0) \# q \# f}{p \# S_i \# hA(R_i) \# q, T_i \# f, F_i} ; \quad (2)$$

$$\frac{R_i p \# S_0 \# hA(0) \# q \# f}{\forall p \# S_i \# hA(R_i) \# q, T_i \# f, F_i} ; \quad (3)$$

$$\frac{R_i p \# S_i \# hA \# q \# f}{p \# S_j \# hA(R_i) \# q, T_j \# f, F_j} ; \quad (4)$$

$$\frac{R_i p \# S_i \# hA \# q \# f, F_i}{p \# S_j \# hA(R_i) \# q, T_j \# f} ; \quad (5)$$

$$\frac{R_i p \# S_j \# hA \# q \# f}{\nabla p \# S_j \# hA(R_i) \# q, T_j \# f, F_j}; \quad (6)$$

$$\frac{R_i p \# S_j \# hA \# q \# f, F_j}{\nabla p \# S_j \# hA(R_i) \# q \# f}; \quad (7)$$

$$\frac{\nabla p \# S_j \# hA \# q \# f}{p \# S_j \# hA(R_i) \# q, T_j \# f, F_j}; \quad (8)$$

$$\frac{\nabla p \# S_j \# hA \# q \# f, F_j}{p \# S_j \# hA(S_j) \# q, T_j \# f}; \quad (9)$$

$$\frac{\nabla p \# S_j \# hA \# q \# f}{\nabla p \# S_j \# hA(S_j) \# q, T_j \# f, F_j}; \quad (10)$$

$$\frac{\nabla p \# S_j \# hA \# q \# f, F_j}{\nabla p \# S_j \# hA(S_j) \# q, T_j \# f}; \quad (11)$$

Схеми (2) і (3) задають правила, що виводять зі стану  $S_0$  в стани типу  $a$  і  $b$  відповідно. Для позначення неможливості обробки вхідної послідовності  $R_i$  використовується службовий символ  $\nabla$ . У цих схемах породжується вихідний ПІО  $T_i$ , і формула  $F_i$ , при цьому ми допускаємо можливість завдання  $T_i = \emptyset$  і  $F_i = \emptyset$ , що дозволяє уникнути зайвих схем виводу.

Схеми (4) і (5) визначають переходи із станів типу  $a$  в стани типу  $a$ , з аналізом істинності  $F_i$  або без аналізу. Дopusкаємо також, що в  $F_i$  може бути задана формула  $(\neg F_i)$ , тобто перевіряється істинність заперечення деякої формули. Таке розширення допустиме, оскільки у численні висловлювань істинність або помилковість будь-якого вислову може бути точно встановлена. Оброблена формула  $F_i$  виключається з подальшого процесу виводу. При циклічній поведінці ІО необхідна формула може знову породжуватися схемами (4).

Схема (6) задає перехід із стану типу  $a$  в стан типу  $b$  без аналізу  $F$ , а схема (7) – з аналізом  $F$ . Схеми (8), (9) визначають переходи із станів типу  $b$  в стани типу  $a$ , а схеми (10) і (11) із станів типу  $b$  в стани типу  $b$ . У цих схемах правил закладається можливість повернення в стан  $S_0$  і зупинки при переході в такий стан  $S_j$  з якого немає можливості подальшого виводу.

У схемах правил виводу (2)–(11) задаються в загальному вигляді функціональні перетворення  $hA(S_i)$ , які можна визначити як перетворення над значеннями атрибутів:  $VA_i := f_{(k)}(VA_{\varphi_1}, \dots, VA_{\varphi_k})$ , де  $k$  – арність функціо-

нального символу,  $VA_{\varphi_i}$  –  $i$ -й аргумент функції  $f(k)$ , узятий із списку значень атрибутів.

**Висновки.** Таким чином на основі моделі скінченного автомата з застосуванням методу канонічних числень Е. Поста побудовано математичну модель інформаційного об'єкта, який може функціонувати у неоднорідному інформаційному середовищі інтелектуальної інформаційно-керуючої системи аеропорту.

Зазначена модель є достатньо універсальною, оскільки модель поведінки об'єкта описується за допомогою продукційних схем виводу, які дозволяють описати множину правил виводу для всіх можливих станів та вхідних сигналів об'єкта в тому числі і за допомогою мов логічного програмування.

Напрямок подальших досліджень у галузі інтелектуалізації інформаційно-керуючих систем є розробка моделей інтелектуальних агентів, що функціонують з використанням запропонованих інформаційних об'єктів.

1. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с. 2. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP and Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с. 3. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: Теория, синтез, эффективность / В.О. Тарасов, Б.М. Герасимов, И.О. Левин, В.О. Корнийчук. – К.: МАКНС, 2007. – 336 с. 4. Маслов С.Ю. Некоторые свойства аппарата канонических исчислений Э.Л. Поста / С.Ю. Маслов // Тр. матем. ин-та АН СССР. Т.72. – 1964. – С. 5–56. 5. Швецов А.Н., Суконщиков А.А. Канонические исчисления Поста как средство моделирования сложных дискретных систем // Автоматизация процессов управления и обработки информации: Сб. статей. – Вологда: ВоПИ, 1998. – С. 128–135.

Надійшла до редколегії 10.01.2010р.

УДК 327.54

В.М. Вилко, канд. іст. наук, доц.,  
М.Т. Дзюба, канд. філос. наук, доц.

## ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ВІЙНИ І МАСОВА СВІДОМІСТЬ

*У статті розглянуто погляди на сутність і зміст інформаційно-психологічної війни, класифіковано методи протидії негативному інформаційно-психологічному впливу, визначено основні методи і форми інформаційно-психологічного впливу на масову свідомість та запропоновано засоби підтримки морально-психологічної рівноваги військовослужбовців, подолання стресів та інших нервово-психологічних розладів, які можуть викликати інформаційно-психологічні акції противника,*

*Ключові слова: інформаційно-психологічна війна, інформаційно- психологічна протидія, інформаційно- психологічний вплив, суспільна свідомість.*

*In the article the sights and maintenance of informational psychological war are observed, the methods of counteraction to the negative of informational psychological agency are classified, basic methods and forms of informational psychological agency on mass consciousness are considered and means of support of morally psychological balance of military men for overcoming of stresses are offered and other nervously psychological derangement which can call informational psychological actions of the opponent is considered too.*

*Keywords: informational psychological war, informational psychological counteraction, psychological agency, public consciousness.*

**Вступ.** В останнє десятиліття в серед науковців все частіше використовується поняття "інформаційно-

психологічна війна", як феномен, що описує певний тип взаємин між різними державними і суспільними систе-