

В. В. Вікторов, асистент кафедри
економічної інформатики
Національної металургійної академії України

**ДОСЛІДЖЕННЯ І ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ
СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОРГАНАХ
ДЕРЖАВНОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ІНСПЕКЦІЇ, МИТНОЇ СЛУЖБИ
ТА ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ**

Розглянуто стан автоматизації систем підтримки прийняття рішень в органах Державної автомобільної інспекції, митної служби та Державної прикордонної служби. Для реалізації обрано керовану дисципліну обслуговування інформаційних потоків, виявлено її недоліки, запропоновано методи вдосконалення дисципліни обслуговування. Досліджено поведінку змодельованої системи з урахуванням запропонованих методів. Результати моделювання відобразили ступінь впливу методів попереднього формування вхідних інформаційних потоків на зміну ефективності функціонування обчислювальної системи.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішень; державна автомобільна інспекція; митна служба, державна прикордонна служба; дисципліна обслуговування інформаційних потоків; адекватність математичної моделі; критерії цінності і старіння інформації.

This paper examines the use managed disciplines of service information flows when deciding of state motor-car inspection, custom service and government frontier service. To implement of selected managed the discipline of information flows, which in the processing takes into account characteristics such as value and aging information. The simulation results reflected the impact of prior methods of forming input data flows on the change of efficiency of functioning of a computer system.

Key words: system support making decision; state motor-car inspection; custom service; government frontier service; discipline of information flows; the adequacy of the mathematical model; the value and aging information.

Постановка проблеми. У системах підтримки прийняття рішень органів Державної автомобільної інспекції, митної служби та Державної прикордонної служби фіксування та обробка подій відбувається за їх кількісними характеристиками. У цьому випадку об'єктивне прийняття рішень неможливо без автоматизації процесу. За особою, що приймає рішення (ОПР), останнє слово. Основою для кінцевого рішення виступають зафіксовані технічними засобами статистичні показники. Для автоматизації пропонується використовувати вдосконалену дисципліну обслуговування інформаційних потоків. Результати моделювання відобразили ступінь впливу методів попереднього формування вхідних інформаційних потоків на зміну ефективності функціонування обчислювальної системи.

© В. В. Вікторов, 2015

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розглянуто поточний стан у напрямі оптичного розпізнавання образів [1]. Виявлено актуальність проблеми, що досліджується в умовах упровадження систем автоматичної фіксації порушень правил дорожнього руху [2], спрощеного митного контролю [3] та впровадження нових технологій прикордонного контролю [4]. Для побудови систем підтримки прийняття рішень в органах Державної автомобільної інспекції, митної служби та Державної прикордонної служби пропонується використання дисципліни обслуговування інформаційних потоків ДІ [5]. Установлено зв'язок з раніше поставленими автором завданнями [6].

Мета статті – дослідження стану автоматизації систем підтримки прийняття рішень в органах Державної автомобільної інспекції, митної служби та Державної прикордонної служби як предметної області для організації процесів обробки інформації за критеріями цінності та старіння. Застосування дисципліни обслуговування, яка б в умовах маловитратних ресурсів системи не допускала втрат повідомлень в обробці та зводила до мінімуму кількість повідомлень що застарівають. Побудова систем підтримки прийняття рішень з використанням зазначеної дисципліни обслуговування інформаційних потоків.

Виклад основного матеріалу. У древніх легендах, міфах і казках метою оповідання є передача інформації про минулі події, мораль і побажання на майбутнє. У багатьох з них помітно прагнення до спрощення побуту шляхом механізації рутинних операцій фізичної праці.

У давньогрецьких міфах боги самі наділяли об'єкти незвичайними функціями, наприклад Гефест створював роботів-офіціантів і роботів-охоронців, скажімо, задаючи їм базові алгоритми поведінки, оперативне управління здійснювалось голосом або телепатично. В народних казках прості люди звертались за магічними предметами до носіїв чарівної сили. Згадуються наземні технічні засоби пересування: коник-горбоконики, сани-самокати, чоботи-скороходи. Казкові літальні апарати – прообраз сучасних систем повітряного пересування: летючий корабель, килим-літак, ступа. Диволюстерко і тарілка з яблуком виступають засобами передачі на відстані звуку і зображення. Жар-птиця є міфічним образом чистої енергії, має властивості зцілення хворих. Одночасно з цим вона виявляється небезпечним джерелом видимої випромінюваної світлової енергії. У народній казці “По щучому велінню” ми бачимо не просто чарівні предмети. Головний герой у міру необхідності сам наділяє побутові предмети властивостями автоматичного функціонування для усунення життєвих труднощів.

У “Казці про золотого півника” О. С. Пушкін описує деяку систему сповіщення про небезпеку. Підкреслюючи провідну роль цієї системи в сюжеті, автор виносить її в назву самої казки. Говорячи сучасною мовою, розглянута комплексна система спостереження, розпізнавання небезпеки і сповіщення про неї. Упродовж оповіді казки спостерігається стабільне функціонування системи. Проте з настанням певних умов система тричі помилково сповіщає про загрозу. Невоєнна загроза представлена царем як така, що призводить до неправильних рішень. У кульмінації настає зміна поведінки системи сповіщення, недокументовані функції якої призводять до смерті головного героя. Ймовірно причиною такої поведінки системи стала апаратно-програмна закладка.

Приклад наочно демонструє, що в XIX ст. бажання людини бачити чаклунство поряд із собою перейшло від простих предметів-помічників до комплексних систем

безпеки. Але шлях від ідеї до практичної реалізації подібної системи зайняв майже двісті років. Реалізації завжди передують теоретико-наукове опрацювання.

Заснована на початку XX ст. Н. Вінером наука кібернетика дозволила ввести кількісні методи в дослідження питання розпізнавання образів. У 70-х рр. XX ст. й досі в рамках самостійного наукового напрямку “штучний інтелект” розвивається теорія розпізнавання образів. Величезний внесок у розвиток зробили В. С. Файн, В. Н. Вапник, О. Я. Червоненкіс, Р. Дуда, П. Харт, О. Л. Горелік, В. А. Скріпкин, Дж. Ту, Р. Гонсалес та ін. У розпізнаванні образів виділяють три основні напрями: математичні, евристичні та лінгвістичні методи. Стосовно завдання розпізнавання образів виділяють три основні принципи: порівняння з еталоном, кластеризації та спільності властивостей. У процесі процедури розпізнавання відбувається інтелектуальний аналіз даних з метою класифікації об’єкта (процесу) до заданих категорій. Сфера прикладних реалізацій теорії розпізнавання образів досить велика: обробка сигналів у технічних системах цивільного і військового призначень, банківська і біржова практика, медична діагностика та інші сфери. Нині активно розвиваються задачі класифікації, які можна умовно розділити на оптичне розпізнавання символів і рукописного введення, розпізнавання мови і голосове управління, машинний переклад, класифікацію документів. Будь-які теоретичні дослідження цінні саме практичною реалізацією. Нині якісний рівень застосовності окремих напрямів розпізнавання образів відрізняється.

Розпізнавання голосу умовно можна розділити на розпізнавання мови і голосове управління. Для голосового управління пристроєм досить розпізнавати окремі слова-команди. Кількість таких команд обмежена, тобто розпізнавання зводиться до порівняння із заздалегідь визначеним тезаурусом. Повноцінне автономне розпізнавання мови доступне для англійської, французької, німецької, іспанської, японської, корейської та китайської мов. Імовірно, вибір пов’язаний з найбільшим поширенням цих мов у світі. Причиною відсутності в переліку мов слов’янської мовної групи є складність розпізнавання, пов’язана з фонетичними особливостями. Ключовою в системі розпізнавання мови виступає умовна база даних, яка містить зразки фонем конкретної мови. Судячи із запущеного в некомерційну експлуатацію Інтернет-сервісу “Google Speech – Recognition”, нині відбувається статистичне накопичення інформації для створення такої бази, яка б у майбутньому могла працювати автономно, без використання Інтернету як каналу зв’язку.

Найбільші успіхи досягнуто в напрямі оптичного розпізнавання символів. Точність розпізнавання друкарського тексту, що сканується, з латинськими символами перевищує 99 %, рукописного тексту друкарськими буквами – близько 85 % [1].

Розвиток і здешевлення систем цифрового спостереження дозволяє розширити сферу застосування оптичного розпізнавання символів. Потік автомобільного транспорту тільки у великих обласних центрах України налічує сотні тисяч транспортних одиниць. Автоматизацію контролю потоків автотранспорту в реальному режимі часу логічно проводити з використанням технічних засобів. Метою функціонування подібної системи можуть бути як оперативне реагування на позаштатні ситуації, так і аналіз статистики з метою оптимізації руху. Важливий чинник упровадження таких систем – зниження людського чинника у прийнятті рішення. Виявлення позаштатних ситуацій (аварії, порушення правил дорожнього руху, виявлення викраденого транспорту) дозволить оперативно на них реагувати.

Подібна практика стандартна для країн Європи і США. Піонером упровадження такої системи є Франція. За один місяць виписується близько півмільйона штрафів. Ці заходи дисциплінують водіїв і значно знижують статистику дорожньо-транспортних подій. Досвід французької системи перейняли інші європейські країни.

Нині в Україні починається впровадження системи автоматичної фіксації порушень правил дорожнього руху [2]. За даними відеокамер здійснюватиметься фіксація порушень із розпізнаванням автомобільного номера транспортного засобу порушника. Система на даний момент автоматизована: в автоматичному режимі проводиться фіксація порушень, а оформлення штрафних документів і відправка їх поштою виконується оператором. З часом розвиток системи дозволить доповнити до порушень швидкісного режиму контроль проїзду на заборонний сигнал світлофора, виїзд на смугу зустрічного руху, порушення правил проїзду перехресть, залізничних переїздів і правил парковки. Статистика аварійності визначить місце встановлення підсистем збирання інформації. Оснащення відеокамерами перехресть, пішохідних переходів, залізничних переїздів пріоритетне. Зворотний зв'язок з водіями планується організувати через сайт, на якому шляхом запиту можна буде перевірити наявність порушень. Під час інтеграції з базою мобільних телефонів водіїв можна організувати сповіщення в автоматичному режимі шляхом відправки повідомлення про зафіксоване порушення. Базу мобільних телефонів можна сформулювати шляхом фіксації номера телефону, з якого проведена оплата штрафу.

У багатьох країнах світу активно впроваджуються системи розпізнавання осіб, що перетинають кордон. Мета системи розпізнавання “неблагонадійних” людей. Особливо гостре це питання у США. У поточному році служба митного контролю США як експеримент апробує таку систему. Якщо не торкатися аспекту приватності громадян, а розглядати питання суто з технічного боку, то апіорі можна судити про позитивний результат експерименту.

У цивілізованому світі поширена практика, коли сусідні країни встановлюють спрощену процедуру проходження загального кордону. В нашій країні були такі випадки, наприклад спрощене проходження митного і прикордонного контролю для вболівальників на період проведення чемпіонату Європи з футболу в 2012 р. Також Державною прикордонною службою з 01.08.2013 р. введено спрощений прикордонний контроль у пріоритетному порядку для організованих туристичних груп на кордоні з Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією, Молдовою і Білоруссю.

Митний кодекс України [3] допускає в певних випадках спрощений митний контроль. Цей метод митного контролю не виключає вибіркового або регулярного моніторингу правильності виконання митних процедур. Регламент роботи зазначеного митного контролю проводиться відповідно до ст. 31, 324, 361, 471 Митного кодексу України.

Відповідно до ст. 31 “Застосування інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних систем і засобів їх забезпечення” передбачається використання інформаційних систем для митного оформлення і контролю. Згідно зі ст. 324 “Використання для здійснення митного контролю технічних та спеціальних засобів і службових собак” з метою підвищення ефективності митного контролю і скорочення часу його проведення допускається використання технічних засобів. На підставі ст. 361 “Цілі застосування системи управління ризиками” органам доходів і зборів наказується використання системи управління ризиками. Пріоритетними цілями використання та-

кої системи виступають прискорення митного оформлення і збільшення ефективності використання наявних в органах доходів і зборів ресурсів для виконання своєї роботи. Окрема ст. 471 “Порушення порядку проходження митного контролю в зонах (коридорах) спрощеного митного контролю” визначає порядок накладення штрафу в разі порушення порядку проходження в зонах спрощеного митного контролю.

Таким чином, забезпечення ефективної роботи інформаційних систем у зонах спрощеного митного контролю – важливе завдання. Його виконання дозволить підвищити ефективність служб, що виконують митні процедури, мінімізувати витрати ресурсів, збільшити пропускну спроможність митного оформлення в зонах спрощеного митного контролю, а також сприятиме комфортному і швидкому проходженню митних процедур.

Упровадження нових технологій прикордонного контролю дозволяє значно прискорити пропускні операції без послаблення заходів безпеки. У нинішній політичній обстановці, враховуючи ситуацію в прикордонній зоні, актуальне посилення заходів безпеки на кордоні. Згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України № 1068-р від 13 жовтня 2015 р. “Про затвердження плану першочергових заходів з облаштування державного кордону вздовж берегової лінії та забезпечення охорони територіального моря України в межах Донецької, Запорізької, Херсонської та Миколаївської областей” [4] передбачається створення зони суцільного технічного і візуального спостереження за береговою лінією, повітрям і морським простором. Перспективним напрямом для такої реалізації є розгортання постів технічного спостереження, оснащених автоматизованими системами електронного спостереження. Паралельно можливо оснащення транспортних засобів морської охорони Держприкордонслужби автоматизованими системами для ідентифікації суден. Збирання інформації про стан надводної обстановки для подальшої обробки реалізується за допомогою безпілотних літальних апаратів.

У процесі експлуатації автоматизованих інформаційних систем органами Державної автомобільної інспекції, митної служби і Державної прикордонної служби незмінно виникне завдання обробки великої кількості інформації. Впровадження починатиметься з локальних, відокремлених регіональних систем. Об’єднання в майбутньому розрізаних автоматизованих інформаційних систем для централізованого аналізу і подальшого використання інформації ОПР поставить нове складне завдання. Переваги аналізу агрегованого інформаційного потоку ніхто не заперечує саме повна картина на підставі загального обсягу даних дозволить прийняти правильне зважене рішення. Наведені приклади сфер застосування можна об’єднати загальним підходом обробки інформаційних потоків з урахуванням якісних характеристик, таких як цінність і старіння інформації. Характер перебігу процесів, отже, ефективність функціонування обчислювальних систем, істотно залежать від характеристик оброблюваної інформації. Властивість інформації з часом змінювати значення характеристик цінності та старіння вказує на доцільність використання цих характеристик як складових критерію обробки інформації. Ситуація, що постійно змінюється, змушує організовувати збирання й обробку безлічі подій з урахуванням цінності та старіння інформації.

Обчислювальні системи обробки інформації оперують потоками інформації різної інтенсивності. При цьому доводиться вирішувати питання черговості обробки повідомлень і застосовувати так звану дисципліну обслуговування інформаційних потоків. Розв’язання прикладних задач зумовлює необхідність удосконалення дисциплін

обслуговування інформаційних потоків. Використання характеристик цінності та старіння інформації дає можливість застосування таких дисциплін обслуговування потоків інформації, які б в умовах ресурсів системи, що мінімально витрачаються, не допускали втрат повідомлень в обробці та зводили до мінімуму кількість повідомлень, що застарівають до видачі користувачу. Слід наголосити на результатах праць Б. І. Мороза, в яких описано організацію процесів інформаційної обробки за критеріями цінності та старіння. Сучасні автоматизовані системи підтримки прийняття рішень (СППР) надають особі, що приймає рішення (ОПР), у процесі роботи інформаційну підтримку. Для побудови СППР в органах Державної автомобільної інспекції, митної служби і Державної прикордонної служби пропонується використання дисципліни обслуговування інформаційних потоків Д1 [5]. Проведене дослідження дозволило виявити умови застосування зазначеної дисципліни обслуговування потоків інформації, які свідчать, що згідно з нею обробку інформації зручно застосовувати в системах з детермінованими вхідними інформаційними потоками. У практичній реалізації керованої дисципліни обслуговування інформаційних потоків спостерігаються відхилення значень функції часу очікування $W_i(t)$, розрахованих за допомогою моделі, від практичних значень. Для підвищення адекватності математичної моделі дисципліни обслуговування інформаційних потоків Д1 автор використав методи попереднього переформування вхідних потоків інформації: просіювання і накладення, використання яких дозволяє зменшити дисперсію вхідних інформаційних потоків порівняно з дисперсією первинних потоків інформації [6]. Внаслідок цього змінюються характеристики обробки повідомлень. Результати дослідження свідчать, що переформовані потоки інформації довантажують систему, ставлячи її в суворі умови роботи за рахунок зниження простоїв. Як додатковий засіб запропоновано адаптивне управління вектором квантування. Сенс методу полягає в перерозподілі квантів між окремими чергами повідомлень, тобто в керованій зміні квантування часів обробки черг повідомлень. Більш завантаженим чергам призначається більше квантів обробки. Значення вектора квантування \bar{T}_k приводяться методом факторизації до мінімального множника. Потім черги з малими значеннями вектора часів обробки \bar{V}_i отримують більшу кількість квантів.

Дослідження ефективності застосування запропонованих методів включає моделювання процесу обробки інформації згідно з керованою дисципліною обслуговування. Воно проводилося методом імітаційного моделювання. В ході експерименту розраховувався ряд характеристик і статистичних мір:

- 1) сумарні відхилення функції часу очікування $W_i(t)$;
- 2) сумарні простої обчислювальної системи;
- 3) коефіцієнт варіації за розмахом функції часу очікування $W_i(t)$;
- 4) процентне відношення $W_i(t)$ у довірчому інтервалі;
- 5) максимальна довжина черги C_i ;

6) наближення часів обробки повідомлень i -ї черги до величини порогового часу обробки $T_{\text{порог } i}$.

На практиці чинники-обурення призводять до розузгодження параметрів функціонування, внаслідок чого в роботі обчислювальної системи виникають простої. Поліпшена дисципліна обслуговування інформаційних потоків дозволяє зменшити такі простої. Результати моделювання доводять, що методи попереднього формування вхідних

інформаційних потоків у більшості випадків посилюють ефективність функціонування обчислювальної системи. Застосування методу просіювання інформаційних потоків спільно з керованим вектором квантування часів обробки гарантовано підвищує адекватність математичної моделі керованої дисципліни обслуговування Д1. Адаптивне управління вектором квантування \bar{T}_k дозволяє довантажити систему, чим підвищує ефективність використання закладеного в її проектуванні потенціалу.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. В кожній окремій галузі існує свій алгоритм оцінювання показників. У реальному режимі часу відбиваються значення цих показників. Залежно від галузі кількість показників відрізняється. Таким чином, окремій ОПР, яка застосовує автоматизовану систему підтримки прийняття рішень в органах Державної автомобільної інспекції, митної служби або Державної прикордонної служби, для прийняття рішення потрібні актуальні значення регулярних показників. Дані, що постійно надходять, змушують організувати збирання й обробку безлічі подій з урахуванням цінності та старіння інформації. Ці показники формуватимуть вхідні потоки інформації, обробку яких здійснює дисципліна обслуговування інформаційних потоків Д1.

Дослідження ефективності застосування запропонованих методів включає моделювання процесу обробки інформації згідно з керованою дисципліною обслуговування і проводиться методом імітаційного моделювання. Результати моделювання відобразили ступінь впливу методів попереднього формування вхідних інформаційних потоків на зміну ефективності функціонування обчислювальної системи.

Список використаних джерел:

1. Шамис А. Л. Принципы машинного распознавания изображений и их реализация в системах оптического чтения текстов / А. Л. Шамис // Новости Искусственного интеллекта. – 2002. – Вып. 1.

2. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення регулювання відносин у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху : Закон України від 14.07.2015 р. № 596-VIII // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2015. – № 39. – С. 372.

3. Митний кодекс України від 13.03.2012 № 4495-VI, редакція від 24.07.2015 // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2012. – № 44–45. – № 46–47. – № 48. – С. 552.

4. Про затвердження плану першочергових заходів з облаштування державного кордону вздовж берегової лінії та забезпечення охорони територіального моря України в межах Донецької, Запорізької, Херсонської та Миколаївської областей [Електронний ресурс] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 жовтня 2015 р. № 1068–р. – Режим доступу : <http://www.kmu.gov.ua/control/ru/cardnpd?docid=248556620>

5. Мороз Б. И. Организация процессов обработки информации с учетом ценности и старения в системах автоматизированного управления и информационного обслуживания : монография / Б. И. Мороз. – Днепропетровск, 1992. – 233 с.

6. Мороз Б. І. Дослідження і вдосконалення автоматизованої системи підтримки прийняття рішень в спортивному суддівстві / Б. І. Мороз, В. В. Вікторов // Вісник Академії митної служби України. Серія: “Технічні науки”. – № 2 (52). – 2014. – С. 38–44.