

## СЕКЦІЯ 9

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ, ЕРГОНОМІКА ТА ПРИНЦИПИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРАМИ АСУ

Керівники секції: д.т.н. професор І.О. Романенко;  
д.т.н. доцент підполковник М.А. Павленко  
Секретар секції: к.т.н., доцент О.В. Чечуй

#### ПІДХІД ДО МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ

*Романенко І.О.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.;*  
*Осієвський С.В.<sup>2</sup>, к.т.н., доц.;*  
*Бабенко О.П.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Національний університет оборони України імені Івана Черняховського,  
<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба  
<sup>3</sup>Міністерство оборони України

Особливе місце в освітньому процесі серед автоматизованих систем займають навчальні системи, що реалізують гнучкі сценарії зі складною і варіативною логікою надання матеріалу та орієнтовані на індивідуальні особливості тих хто навчається, і контролюючі системи, що реалізують багатопланові функції: створення тестів (формування банку питань, стратегій ведення опитування і оцінювання); проведення тестування (надання питань, обробка відповідей); моніторинг якості знань тих хто навчається протягом всього часу вивчення навчальної дисципліни на основі протоколювання ходу і підсумків тестування в динамічно оновлюваній базі даних. Що повною мірою відповідає введений в практичну експлуатацію системи автоматизованої системи навчання Moodle (АСН).

Проте, як показали дослідження, на даному етапі функціонування АСН Moodle не досить повно розроблена оперативна система моніторингу тих хто навчається, що дозволяє кваліметрувати (визначати кількість і якість засвоєних навчальних елементів) і призначати індивідуальний, необхідний для кожного окремого навчального обсягу додаткової навчальної інформації, що підлягає засвоєнню.

У даній роботі пропонується один з можливих підходів вирішення вказаної задачі на основі використання пізнавально-діяльнісної матриці.

#### МЕТОД ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ В ПЕРСПЕКТИВНИХ АСУ

*Павленко М.А., д.т.н., доц.; Чечуй О.В., к.т.н., доц.;*  
*Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

Для підвищення ефективності роботи ОПР, необхідно покращувати інформаційну модель (ІМ), як засіб взаємодії між ОПР та комплексом засобів автома-

тизації (КЗА). Звідси випливає, що при створенні нових типів АСУ необхідно велику увагу приділяти формуванню ІМ. Процес розробки ІМ, складається з процесів створення і компонування інформаційних елементів (ІЕ), і включає багато етапів.

Було запропоновано і розглянуто методику розробки ІЕ, в якій пропонувалось широко залучати до проектування ІЕ та ІМ ОПП. Використовуючи методику екологічного проектування було розроблено ІЕ «можливі об'єкти удару». Після порівняння його з аналогічним ІЕ, що використовувався, можна зробити висновок, що використовуючи дану методику, вдалося підвищити час на сприйняття, обробку та прийняття рішення ОПП в 3-4 рази та знизити імовірність помилок. Звідси випливає, що при застосування даної методики формування ІЕ та ІМ, можливо підвищити ефективність роботи ОПП. І її доцільно застосовувати при формування ІМ при розробці перспективних КЗА АСУ.

### **МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ АСУ. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Женжера С.В.<sup>1</sup>, к.т.н.;*

*Степанов Г.С.<sup>2</sup>, к. воен. н., доц.;*

*<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Национальный университет обороны Украины имени И. Черняховского*

В настоящее время в радиотехнических войсках (РТВ), несмотря на высокий уровень автоматизации процесса управления, центральным звеном автоматизированных систем сбора и обработки радиолокационной информации остается человек-оператор.

Проведенный психологический анализ особенностей работы операторов показывает, что условия их деятельности характеризуются большими объемами предъявляемой на индикаторах АРМ информации, интенсификацией управления, дефицитом времени на решение задач, повышенной ответственностью за совершаемые действия, высокой ценой допущенных ошибок.

Таким образом, перспективным является направление повышения эффективности деятельности операторов за счет выявления и рационального учета психологических факторов, влияющих на результаты работы операторов, в процессе информационного обеспечения их деятельности за счет использования интеллектуальных информационных технологий.

### **СЦЕНАРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ АСУ**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Тимочко А.И.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Руденко В.Н.<sup>2</sup>, к.т.н., доц.*

*<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Донбасская государственная машиностроительная академия*

Проведен обобщенный анализ деятельности оператора, приведена оценка затрат времени на выполнение различных действий, связанных с анализом ин-

формационных моделей и выделен набор стандартных действий в различных условиях. Выделение стандартных действий оператора позволяет сформировать алгоритмы или сценарии его действий, что в свою очередь служит основой для разработки информационных моделей, обеспечивающих информационную поддержку анализа обстановки и принятия решений. Реализация данного подхода к формированию информационных моделей возможна при использовании интеллектуальных информационных технологий. Их использование позволяет решить задачу распознавания складывающейся обстановки, и на основании этого решения реализовать процедуру синтеза и управления информационными моделями на пунктах управления воздушным движением. Использование при формировании информационной модели сценария деятельности оператора с учетом сложившейся ситуации может повысить качество разработки системы информационного обеспечения и обеспечить повышение оперативности деятельности оператора при управлении воздушным движением.

### **HYBRID MODEL OF KNOWLEDGE TO RECOGNIZE SITUATIONS IN AIRSPACE**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Тимочко А.И.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.;*  
*Косьяненко М.В.<sup>2</sup>, к.воен.н.;*

<sup>1</sup>*Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба*

<sup>2</sup>*Национальный университет обороны Украины имени И. Черняховского*

To solve the problems of recognition of situations in the airspace may use different methods of formalizing knowledge. This is due to the desire to increase the descriptive ability of researchers, reflect the characteristics of the solution of problems of recognition under specific conditions, etc. Formalization methods require verification of their properties under different conditions, "noisy" data, their incompleteness and inconsistency of the different nature of the data itself.

In such circumstances, the use of a single formalism to describe the entire set of situations is not always possible and justified. The most promising fields of use of hybrid models formalizing the recognition process. The use of hybrid models can solve particular problems the methods that best correspond to the nature of their decision.

For recognition of situations in the airspace promising is the use of a single ANN. Its partial segments should be focused on solving specific problems. Such segmentation and specialization is typical for the human brain, which proves the prospect of such a development.

### **МЕТОД РАЗРЕШЕНИЯ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Тимочко А.И.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Бердник П.Г.<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>*Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба*  
<sup>2</sup>*Харьковский национальный университет им. Каразина*

В системе контроля за порядком использования воздушного пространства в интересах повышения достоверности оценки воздушной обстановки неизбежно

возникает задача объединения информации о воздушных объектах, поступающей от разных РЛС. Такое объединение составляет основу третичной обработки радиолокационной информации.

Возможны ситуации, при которых принимается ошибочное решение о том, что два формуляра принадлежат разным воздушным объектам. Назовем такие ситуации конфликтными (КС).

При разрешении КС оператор использует информационную модель (ИМ) воздушной обстановки. В большинстве разрабатываемых ИМ недостаточно внимания уделяется разрешению КС. Следовательно повышение достоверности и оперативности оценки обстановки и разрешения КС возможно, в частности, путем:

- формирования фрагментов ИМ, обеспечивающих оперативность оценки и разрешения возникающих КС;
- автоматизации распознавания КС и ее разрешение на основе ИМ.

### **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МЕТОД УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ МОДЕЛЯМИ У СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ ДИНАМІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Тимочко А.І.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Берднік П.Г.<sup>2</sup>; Глушко А.П.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.;*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Харківський національний університет ім. Каразіна*

Аналіз процесів прийняття рішення в автоматизованих системах управління (АСУ) показує, що діяльність оператора має явно виражений інформаційний характер. До 90% часу оператор витрачає на виконання операцій, безпосередньо пов'язаних з інформаційною моделлю сформованої обстановки. Таку діяльність називають інформаційною або діяльністю оператора з інформаційною моделлю (ІМ). Для такої діяльності характерна пряма залежність «якість ІМ - ефективність діяльності оператора».

Результати аналізу робіт щодо інформаційного забезпечення діяльності оператора дозволяють сформулювати положення, яке можна вважати визначальним при проектуванні системи інформаційного забезпечення (СІО). Інформаційні моделі та їхні фрагменти повинні забезпечувати не тільки ефективний пошук і сприйняття відомостей про проблемну ситуацію, але й формування оперативного образу цієї ситуації у свідомості оператора, тобто її концептуальної моделі.

Таким чином, завдання розробки методу управління відображенням ІМ у системах управління складними динамічними об'єктами є актуальним.

## **ЗАДАЧІ ЕРГОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРОБКИ ПЕРСПЕКТИВНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ**

*Павленко М.А., д.т.н., доц.; Тимочко О.І., д.т.н., доц.; Никитюк О.О.;  
Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

При створенні перспективних комплексів засобів автоматизації необхідно передбачати своєчасне і якісне сприйняття, переробку інформації й видачу команд (повідомлень) оператором автоматизованих робочих місць у процесі управління бойовими діями авіації.

При розробці систем управління польотами й бойовими діями авіації рекомендується забезпечувати операторам можливість в оперативній передачі (одежання) інформації про процес бойового управління; своєчасного рішення інформаційних задач, пов'язаних з одержанням автоматично або по запити інформації про оперативно-тактичну обстановку; своєчасного рішення розрахункових задач, пов'язаних із плануванням управління й прогнозом результатів дій операторів; оперативного обслуговування технічних засобів і своєчасного виявлення й усунення відмов у роботі апаратури.

Ергономічні рекомендації до побудови алгоритмів і засобів забезпечення роботи операторів і посадових осіб командних пунктів управління авіацією полягають у тому щоб алгоритми роботи операторів при рішенні задач повинні забезпечити необхідну якість їхньої діяльності, дозволяти вчасно й безпомилково сприймати командно-сигнальну інформацію, правильно оцінювати тактичну обстановку, оперативно приймати адекватні рішення й здійснювати необхідний контроль за ходом їхньої реалізації.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ГІБРИДНОЇ МОДЕЛІ ЗНАТЬ ПРИ СИТУАЦІЙНОМУ АНАЛІЗІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ**

*Тимочко О.І.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.;*

*Опенько П.В.<sup>2</sup>, к.т.н.;*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Національний університет оборони України імені І. Черняхівського*

Процес прийняття рішень при управлінні складними об'єктами і системами нерозривно пов'язаний з вирішенням задач розпізнавання ситуацій.

При розпізнаванні ситуацій у повітряному просторі розглядається не тільки розпізнавання, але і етапи рішення логічних задач. Розв'язання даної проблеми можливе з використанням гібридних моделей, що дозволить вирішувати окремі задачі тими методами, які найбільш повно відповідають характеру їх вирішення.

Проведено аналіз, а також представлена формалізована структура визначення ситуацій в повітряному просторі з визначенням штатних та позаштатних ситуацій. Обґрунтовано алфавіт ситуацій порушення правил використання повітряного простору повітряними судами

Проведено дослідження моделі знань з використанням математичного апарату

ту нечітких множин та приведені результати опису значень інформаційних ознак за допомогою LR-інтервалів та штучної нейронної мережі (ШНМ).

Експеримент виявив що застосування ШНМ для вирішення задач розпізнавання ситуацій в повітряному просторі має більше переваг в порівнянні з класичними методами, так як даний метод позбавлений недоліків, властивих класичним методам.

Таким чином, для вирішення задачі розпізнавання ситуацій в повітряному просторі більш доцільним є використання гібридної моделі знань, що об'єднує переваги використання структури цільових настанов та ШНМ.

## **СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АВІАДИСПЕТЧЕРА В ПОЗАШТАТНИХ ЛЬОТНИХ СИТУАЦІЯХ**

*Тимочко О.І.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.;*

*Берднік П.Г.<sup>2</sup>; Обідін Д.М.<sup>3</sup>, д.т.н., проф.*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Харківський національний університет ім. Каразіна*

*<sup>3</sup>Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету*

Підтримка безпечного функціонування авіаційної людино-машинної системи є одним з найважливіших науково-технічних завдань. Основна роль у підтримці безпеки польотів належить екіпажу повітряного судна (ПС), неадекватне прийняття рішень яким складає близько 90% причин авіаційних подій у світі. Екіпаж здійснює безпосереднє керування польотом, і від правильності його дій в позаштатних ситуаціях залежить результат польоту. Авіадиспетчер несе відповідальність за видачу своєчасних і обґрунтованих рекомендацій екіпажу ПС.

Позаштатні польотні ситуації поряд із жорстким лімітом часу на прийняття рішення і напруженим психофізіологічним станом оператора характеризуються високим рівнем неповноти й невизначеності інформації. За цих обставин реалізація функцій прийняття оперативних своєчасних рішень, інформаційної підтримки оператора покладається на системи підтримки прийняття рішень. Автоматизація оцінювання потенційних стратегій завершення польоту в позаштатних ситуаціях уявляється своєчасною та актуальною задачею наукового дослідження, що передбачає отримання нових наукових результатів та їх значущість з позиції підвищення безпеки польотів.

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРІВ АСУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Храцевський Р.В.<sup>2</sup>, д.т.н., проф.*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету*

Досвід сучасних війн і локальних конфліктів вказує на неможливість виконання особами бойових обслуг АСУ задач за призначенням без якісного інформаційного забезпечення. Якісне інформаційне забезпечення є запорукою своєчасно-

го прийняття рішення на застосування сил та засобів. Вказане свідчить про актуальність і практичну цінність питань, що розглядаються. Недосконалість існуючих методів прийняття рішення обумовлює необхідність пошуку шляхів вдосконалення системи інформаційного забезпечення діяльності операторів та їх колективів. Пропонуються способи вдосконалення системи інформаційного забезпечення діяльності операторів АСУ при використанні систем підтримки прийняття рішень. Вказані пропозиції базуються на всебічному використанні інформаційних моделей, аналізі способів застосування існуючих і перспективних інтелектуальних систем, способів повноти і об'єктивності проведення ситуаційного аналізу повітряної обстановки. Отримані результати дозволяють оптимізувати діяльність операторів АСУ з метою підвищення ефективності бойового застосування засобів озброєння Повітряних Сил.

### **УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ФОРМУВАННЯМ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ У ОПЕРАТОРІВ АСУ**

*Павленко М.А.<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Тарасов Р.В.<sup>2</sup>;*

*Міхасьов С.В.<sup>2</sup>; Причишин М.Л.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

*<sup>2</sup>Національний університет оборони України імені І. Черняхівського*

В сучасних умовах при управлінні складними динамічними системами та об'єктами вирішальну роль відіграє час, який витрачається людиною (оператором) на прийняття рішення. Саме від швидкості прийняття рішень оператором залежить ефективність управління об'єктами, що за умов високої динаміки переходу об'єкту з одного стану в інший, є запорукою успішного виконання задач, поставлених перед АСУ.

В той же час, ускладнення систем управління призводить до можливості врахування в процесі автоматичної виробки рішень неповноти та неточності вихідної інформації. Впровадження систем, які здатні обробляти таку інформацію передбачає використання нових математичних методів, а саме нечітких множин та інтелектуальних методів обробки інформації та виробки рішення.

Отримана додаткова інформація може значно впливати на прийняття рішення та процеси роботи оператора, оскільки сама людина є замикаючою ланкою в системі управління тим самим є суб'єктом управління, а апаратно-програмний комплекс АСУ є інструментальним засобом його управлінської (оперативної) діяльності. Це, в свою чергу, зумовлює необхідність вирішення задач взаємодії людини та системи управління з урахуванням нових можливостей систем управління по обробці інформації.

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫБОРА МАРШРУТА ПОЛЕТА УДАРНОЙ АВИАЦИИ**

*Павленко М.А., д.т.н., доц.; Пархоменко Д.О.*

*Харківський університет Воздушних Сил ім. Івана Кожедуба*

Развитие методического аппарата автоматизации процесса прокладки мар-

шрута полета ударной авиации к цели в реальном масштабе времени является актуальной научной задачей.

Возможный путь решения этой задачи – применение теории графов. Разобьем пространство поиска на элементы. Центр каждого элемента – возможная точка маршрута. Веса дуг графа равны количеству топлива, потраченному на достижение соседней точки маршрута. Определим бонусные, штрафные зоны и запрещенные зоны. Бонусные зоны позволят проложить маршрут используя особенности рельефа: зоны радиотеней, зоны позволяющие полет с использованием маловысотного контура. Штрафные и запрещенные зоны позволят проложить маршрут вдали от зон обнаружения средств РТВ и поражения ЗРВ. При наличии зон, запрещенных для полета – вершины графа, соответствующие элементам запрещенной зоны, не имеют ветвей. При наличии зон, ограниченных для полета – дуги графа, входящие и исходящие в вершины, соответствующие элементам зоны, ограниченной для полета, умножаются на штрафные коэффициенты. Задача поиска опорной траектории сводится к поиску кратчайшего пути между двумя узлами графа.

Используя предложенный подход, возможно, получить маршрут со сложным профилем полета, инженерно-штурманский расчет полета, оценить возможность достижения целей при выбранной боевой нагрузке, риск по суммарному штрафу.

## **ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКУ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ**

*Башкиров О.М., к.т.н., доц.*

*Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України*

Досвід останніх збройних конфліктів та локальних воєн кінця 2-го тисячоріччя показує, що з метою забезпечення стійкого та безперервного оперативного керівництва в Збройних Сил України необхідно передбачити створення сучасної цифрової системи зв'язку. Тому забезпечення підрозділів (частин) збройних сил держави сучасними цифровими засобами зв'язку, автоматизації та технічного захисту інформації повинно базуватися на таких принципах:

розробка засобів (комплексів) зв'язку і автоматизації управління вітчизняного виробництва;

модернізація існуючих засобів (комплексів) зв'язку, автоматизації та технічного захисту інформації, які ще мають ресурс експлуатації;

забезпечення сумісності (можливості роботи з апаратурою старого парку, що працює за загальносвітовими стандартами);

забезпечення модульності з метою проведення технічного обслуговування і ремонту особовим складом, який здійснює експлуатацію, власними силами навіть в польових умовах.

Таким чином, треба зробити висновок, що стратегія забезпечення ЗС України засобами (комплексами) зв'язку, автоматизації та технічного захисту інформації повинна ґрунтуватись, перш за все, на розробці та виробництві вітчизняного обладнання на технічному рівні не нижчому від кращих зразків світових виробників. В тих випадках, коли рівень розвитку вітчизняної науки та технологій недостатній, необхідно широко впроваджувати закупівлю ліцензій для освоєння су-



часних засобів зв'язку для подальшого впровадження їх у виробництво на базі вітчизняних розробок.

## **СТАНДАРТ ADL СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ**

*Сумцов Д.В.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; Ткачук С.С.<sup>2</sup>, к.т.н.;*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Командування Повітряних Сил*

Однією з найбільш поширених на сьогодні концепцій впровадження в навчально-виховний процес концепцій є технологія розвиненого розподіленого навчання, Advanced Distributed Learning (ADL). Цей проект керований Міністерством Оборони (DoD) та Департаментом політики в галузі науки й технологій Адміністрації Президента США (OSTP) та бере свій початок з 1997 року.

Основні ідеї цієї концепції, опубліковані американською Національною дослідницькою радою, такі:

- важливість глибокого концептуального розуміння предмету навчання (недостатньо лише отримання фактів і закономірностей);
- фокусування на навчанні на додаток до викладання (активність тих, хто навчається);
- створення середовища навчання (визначення ключових особливостей дизайну середовища навчання для глибокого концептуального розуміння);
- важливість побудови на попередніх знаннях тих, хто навчається.

В рамках проекту ADL розроблений стандарт SCORM – Sharable Content Object Reference Model (Еталонна модель обміну навчальними матеріалами). Цей стандарт на сьогодні є широко визнаним та найбільш застосованим. Він використовується при створенні електронних систем навчання, орієнтованих на веб-технології і використання в Інтернет або інших комп'ютерних мережах.

Еталонна модель SCORM складається з трьох частин:

- введення, або оглядової частини (the Overview);
- опису моделі інтеграції вмісту (the Content Aggregate Model);
- опису робочого середовища чи середовища виконання програм (the Run-Time Environment – RTE).

Більшість сучасних систем управління навчанням (Learning Management System – LMS) підтримують стандарт SCORM, тому перенесення навчальних матеріалів (курсів) з однієї платформи на іншу не складає труднощів.

До систем управління навчанням, які підтримують стандарт SCORM, відносяться:

- MOODLE;
- Claroline;
- Dokeos;
- ATutor;
- ILIAS;
- SAKAI;
- OLAT;
- OpenLMS.

Наведений перелік містить лише найбільш відомі LMS і не є повністю вичерпним.

### **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ БЕСПИЛОТНИКАМИ**

*Королюк Н.А.<sup>1</sup>, к.т.н.; Королев Р.В.<sup>1</sup>, к.т.н.; Коршец Е.А.<sup>2</sup>, к.т.н.  
<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба  
<sup>2</sup>Командование Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины*

В настоящее время управление беспилотными летательными аппаратами (БЛА) в основном ведется оператором с помощью передачи ему видовой информации, принимаемой на борту. В этом случае решение об обнаружении искомого объекта и последующих действиях принимает оператор. К недостаткам технологии непосредственного участия оператора в процессе управления БЛА в реальном времени следует отнести: сложные условия работы, невозможность эффективного управления более одного БЛА из-за больших объемов циркулирующей информации, снижение производительности поиска, обнаружения, решения поставленной задачи при оперативном изменении условий наблюдения. Одним из направлений, позволяющих существенно повысить эффективность решения задач разведки, целеуказания, корректировки артиллерийского огня, оценки результатов ударов является использование интеллектуальной системы поддержки принятия решений (СППР) при управлении БЛА на наземном пункте управления. В основе функционирования СППР при управлении БЛА лежит процедура сопоставления текущего и эталонного изображения с последующим формированием рекомендаций оператору по управлению БЛА с использованием: существующей априорной информации о возможных объектах (явлениях, процессах) интереса и апостериорной информации о наблюдаемой в процессе полета сцене (условиях её наблюдения, характеристиках сенсорных датчиков и их ошибках, и т. п.), представляющей собой текущее изображение в определенном спектральном диапазоне.

### **КВАНТИФІКАЦІЙНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД КОМПЛЕКСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАГРОЗ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Пузиренко О.Г.<sup>1</sup>; Івко С.О.<sup>2</sup>, к.т.н.; Андрієнко А.М.<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.  
<sup>1</sup>Генеральний штаб Збройних Сил України;  
<sup>2</sup>Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного*

Інформаційно-телекомунікаційні системи спеціального призначення являють собою комплекс інформаційних та телекомунікаційних засобів, призначених для обробки та обміну усіма видами інформації, яка циркулює безпосередньо у Збройних Силах України.

Звичайно, виникають питання захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах спеціального призначення від загроз інформаційної безпеки.

В доповіді розглядаються можливості квантифікації показників комплексних інформаційних загроз методом експертних оцінок.

Запропонований підхід до квантифікації комплексних інформаційних загроз дозволить:

- практично оцінювати стан інформаційної безпеки за кожною сферою національної безпеки;
- цілеспрямовано формувати і розвивати моніторинг зовнішніх і внутрішніх загроз інформаційній безпеці на основі системи показників цих загроз;
- більш обґрунтовано приймати рішення щодо підвищення рівня інформаційної безпеки за всіма сферами національної безпеки.

У рамках запропонованого підходу визначені напрямки та сформульовані задачі подальших досліджень.

### **ОСНОВНІ ЗАХОДИ ЩОДО СТВОРЕННЯ ПІДґРУНТЯ ДЛЯ ВІДПРАЦЮВАННЯ СТРУКТУРИ МЕРЕЖІ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ ДЕРЖАВИ**

*Соколов К.О. Гудима О.П., к.т.н., с.н.с.; Шиятий О.Б.*

*Управління інформаційних технологій Міністерства оборони України*

Вагомим фактором підвищення ефективності управління державою, зокрема в кризових та надзвичайних ситуаціях, є забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень з використанням інструментарію ситуаційного аналізу та моделювання з урахуванням показників (індикаторів) стану національної безпеки України та сектору безпеки і оборони України. Якісне виконання цього завдання вимагає аналізу та інтеграції різнорідних за природою і значних за об'ємом потоків та масивів даних з метою формування на цій основі тематичної (цільової) інформації.

Одним з варіантів вирішення даного завдання є створення мережі ситуаційних центрів (далі –СЦ) центральних органів виконавчої влади.

В Україні процес створення мережі СЦ тільки починається. Підґрунтям для початку було розпорядження Президента України від 10 грудня 1994 року № 185 “Про ситуаційний центр при Президентові України”.

В 2010 році при розробці проекту Стратегічного оборонного бюлетеня на період до 2025 року було передбачено, що матеріальною базою для створення єдиної системи управління повинні стати інтегровані СЦ Ради національної безпеки і оборони України (далі – РНБО), СЦ Міністерства оборони України, Антитерористичний центр при Службі безпеки України, СЦ Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Головний центр керування службою Державної прикордонної служби України. А також аналогічні підрозділи інших держструктур, які входять у сектор безпеки.

На сьогоднішній день здійснюються заходи щодо:

розробки Концепції створення Національного СЦ в Державному космічному агентстві України;

відпрацювання нової редакції Зеленої книги в Національному інституті стратегічних досліджень України при Президентові України;

організації ефективної роботи Головного СЦ країни. 16 січня 2015 року відбулося перше засідання в Головному СЦ при РНБО України з питань військово-стратегічного планування за участю Президента України, Прем'єр-міністра України, Секретаря Ради національної безпеки і оборони України, керівників силових міністерств та відомств, спецслужб;

відпрацювання пропозицій зі створення ефективної державної системи кризового реагування (мережі СЦ центральних органів виконавчої влади) за провідної ролі РНБО України (відповідно до проекту Плану заходів з виконання Програми діяльності КМ України та Стратегії сталого розвитку “Україна – 2020” (Указ Президента від 12.01.2015 № 5/2015 введений в дію з 26.01.2015 “Про Стратегію сталого розвитку “Україна – 2020”).

З метою якісного виконання завдання з створення мережі СЦ центральних органів виконавчої влади за провідної ролі РНБО України, відповідними структурними підрозділами планується розробити:

систему часткових критеріїв та показників (індикаторів) за відповідними складовими національної безпеки та затвердити відповідними наказами;

проект указу Президента України про рішення Ради національної безпеки і оборони України щодо затвердження Концепції створення ефективної державної системи кризового реагування (мережі СЦ центральних органів виконавчої влади);

проект указу Президента України про рішення Ради національної безпеки і оборони України щодо затвердження Плану заходів щодо реалізації Концепції створення ефективної державної системи кризового реагування (мережі СЦ центральних органів виконавчої влади);

проект постанови Кабінету Міністрів України “Про Положення про типовий ситуаційний центр (інший інформаційно-аналітичний орган)”.

## **КОГНІТИВНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕДКОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ**

*Більчук В.М., д.т.н., проф.; Гриб Д.А., к. військ. н., с.н.с.;*

*Дзевєрін І.Г., к. військ. н., с.н.с.; Воробйов О.В., к.т.н., с.н.с.; Нос І.А., к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил*

Пропонується ввести до розгляду викреслений геополітичний простір та належність до нього двох сторін А та В. Кожна із сторін розглядається як складна система. Процес функціонування системи за часом формується під впливом єдиної кінцевої множини факторів політичної, економічної, соціальної та етнічної спрямованостей. Кожна складна система володіє властивістю формування власної поведінки розвитку процесу її функціонування за часом. Особа, яка приймає рішення (ОПР), реалізує цілеспрямований вплив на формування власної поведінки розвитку процесу функціонування складної системи. Протилежність цілеспрямованих впливів осіб, які приймають рішення, можуть привести до формування в момент часу  $t = \tau$  передконфліктної ситуації. Когнітивне моделювання дозволяє сформувати чітку підмножину найбільш впливових факторів, які сприяють запобіганню негативних тенденцій формування конфліктних ситуацій.

## **МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ОЦІНКИ РІВНЯ НАПРУЖЕНОСТІ ПЕРЕДКОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ**

*Більчук В.М., д.т.н., проф.; Гриб Д.А., к. військ. н., с.н.с.;  
Дзеверін І.Г., к. військ. н., с.н.с.; Воробйов О.В., к.т.н., с.н.с.; Нос І.А., к.т.н.  
Харківський університет Повітряних Сил*

Пропонується методичний підхід оцінки рівня напруженості передконфліктних ситуацій в умовах впливу нестохастично невизначених факторів політичної, економічної, соціальної та етнічної спрямованостей. Зазначені фактори є випадковими та немасовими, тому методичний підхід оцінки рівня напруженості передконфліктних ситуацій двох сторін А і В базується на нечітких експертних оцінках нестрогої переваги бінарних відношень факторів, які складають кінцеву множину та висвітлюють геополітичний простір, в межах якого у момент часу  $t = \tau$  можуть формуватись передконфліктні ситуації. Реалізується принцип наявності взаємовпливовості факторів різної природної спрямованості, які враховуються при визначенні їх рівнів значущості. Сутність значущості для підмножини факторів однієї природної спрямованості визначена на розумінні означення недомінованості елементів нечіткої підмножини ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги, а корегування значущості оснований на логічному впливі кожного фактора на досягнення мети целеспрямованого функціонування складної системи, яка пов'язана з формуванням позитивних тенденцій щодо зменшення рівня напруженості передконфліктних ситуацій.

## **ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ УКРАЇНИ ТА РАЙОНІВ АЕРОДРОМІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ**

*Романенко І.А., Ярославцев Д.О.  
Центр аеронавігаційного забезпечення авіації Збройних Сил України*

Використання тривимірної моделі повітряного простору України та районів аеродромів державної авіації надає змогу побачити детальну об'ємну модель структури повітряного простору, місця розташування штучних перешкод (із відображенням реальної відносної висоти), радіотехнічних, світлотехнічних засобів, топографічної обстановки в районі аеродрому, маршрутів підходу, виходу та посадки на аеродром з необхідним курсом, а також провести аналіз повітряного простору щодо більш ефективного його використання при виконанні польотів.

Сучасні геоінформаційні програмні продукти дають змогу на основі цифрової версії Радіонавігаційної карти повітряного простору України, матриці висот, класифікатора аеронавігаційної інформації та бібліотеки тривимірних об'єктів створювати тривимірну модель повітряного простору України, а за допомогою засобів створення сценаріїв руху об'єктів, на основі маршрутів аеродромних схем створити сценарій польоту літального апарату визначеного типу.

Зазначені моделі можливо використовувати як основу для відображення моделей елементів протиповітряної оборони важливих державних об'єктів,

моделей оперативної обстановки, а також в якості інформаційного модуля для робочого місця пунктів управління тощо.

Використання тривимірної моделі із сценарієм руху об'єктів можливо під час передпольотної підготовки, що надасть змогу льотному складу “заочно” ознайомитися з особливостями обстановки в заданому районі, пройти по визначеному маршруту, роблячи необхідні висновки щодо особливостей розташування споруд, здійснення руху, наявних штучних перешкод, місцевості, орієнтирів тощо.

### **МЕТОДИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЄЮ УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ) З ВИКОРИСТАННЯМ ЇЇ КОГНІТИВНОЇ МОДЕЛІ**

*Адаменко А.А., к.т.н., с.н.с.; Бурковський С.І.; к.т.н., с.н.с*

*Манойло С.В., Польшина Л.В.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В сучасних "гібридних" воєнних конфліктах все більшої актуальності набирає задача підтримки прийняття рішення на управління операцією угруповання військ (сил) в умовах розширення об'єктів активних дій противника не лише на фізичну, а й на інформаційну, соціальну та когнітивну сфери людської структури.

Викладено зміст інформаційної технології підтримки прийняття рішення на управління операцією в таких умовах, що направлена на вилучення та формалізацію експертних знань щодо складу, структури та умов розвитку подій в операції, розробку на базі цих знань математичної моделі операції у виді недетермінованої когнітивної моделі.

Недетермінована когнітивна модель побудована з використанням математичного апарату логіки антонімів і дозволяє здійснювати дослідження щодо можливих способів та сценаріїв управління операцією в різних умовах обстановки.

Сформовані основні способи проведення досліджень в інтересах управління операцією з використанням її когнітивної моделі.

Розглянуті методи фіксованого та нефіксованого способів управління операцією за різними варіантами синергетичних (без керуючого впливу з боку суб'єктів управління) та керованих сценаріїв управління.

Сформовані обмеження, що можуть накладатися при розробці стратегії управління операцією за обраним сценарієм управління.

### **СТРАТОВА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЛІКВІДАЦІЄЮ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ ПОДІЇ**

*Адаменко М.І.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; Кучук Г.А.<sup>2</sup>, д.т.н., проф.; Кучук Н.Г.<sup>1</sup>, к.пед.н.*

<sup>1</sup>*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,*

<sup>2</sup>*Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Управління при ліквідації наслідків (ЛН) надзвичайних ситуацій (НП) полягає в керівництві силами і засобами при проведенні аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт. Головною метою управління є забезпечення ефективного

використання сил і засобів різного призначення, внаслідок чого роботи в зонах надзвичайних ситуацій повинні бути виконані в повному об'ємі, в найкоротші терміни, з мінімальними втратами населення і матеріальних засобів. Чим вище рівень НП, тим складніше здійснювати управління при її ліквідації. Актуальною є проблема організації оптимального управління ліквідацією наслідків НП вищих рівнів (регіонального і загальнодержавного). Жорсткі вимоги до оперативності прийняття рішень, розподіленість задіяних сил і засобів, неповнота інформації вимагають для її вирішення розробки відповідної математичної моделі процесу управління.

У доповіді розглянута відкрита стратова модель процесу управління ЛН НП, що базується на графі цілей і завдань управління  $G_x$ , котрий на рівні страт є ізоморфним ієрархії органів управління ЛН НП. Він доповнюється графами координуючих цілей і завдань та оперативного перерозподілу ресурсів як на стратовому, так і на міжстратових рівнях, а також відповідними динамічними множинами відношень та вказівників. Запропонований механізм міжстратової координації дозволяє використовувати модель у реальному часі з оперативним відображенням стану на всіх рівнях управління ЛН НП.

## **СИНТЕЗ СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ В СЕРЕДОВИЩІ ГЕТЕРОГЕНОЇ МЕРЕЖІ**

*Петров О.В.<sup>1</sup>, к.т.н.; Бурковський В.С.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба  
<sup>2</sup> Харківський національний університет радіоелектроніки*

Однією з характерних особливостей сучасного етапу науко-технічного прогресу є ускладнення структури різноманітних інформаційних систем, що обумовлено зростанням обсягів інформаційних потоків та підвищенням складності процесів управління цими потоками. Це висуває ряд складних проблем, пов'язаних з науково обгрунтованою побудовою структури інформаційних комп'ютерних систем. Проблема синтезу структури систем включає в себе: синтез структури системи, що управляється; синтез управляючої системи, оптимальний розподіл виконуваних функцій між рівнями та вузлами системи, вибір структури систем передачі даних та обробки інформації.

У доповіді подано результати розробки загальних принципів і підходів до синтезу структури інформаційної комп'ютерної системи в середовищі гетерогеної мультисервісної мережі та обгрунтовано основні задачі та етапи цього процесу. Було запропоновано послідовно застосовувати наступні моделі та методи:

- синтезу допустимих варіантів організації масивів;
- синтезу допустимих варіантів процедур;
- визначення організації головних масивів;
- виділення та аналізу ізольованих компонентів графової моделі та окремих її частин.

При цьому на кожному етапі синтезу використовується послідовний аналіз варіантів побудови елементів, частин і системи в цілому, агрегація цих елементів моделі з послідуною оцінкою всіх варіантів та виключенням завідомо гірших.

## **АЛГОРИТМ ШВИДКОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є ГУДА–ТОМАСА В ПОЛЯХ ГАЛУА ДЛЯ УСІЧЕНОГО ВЕКТОРА**

*Дуденко С.В., к.т.н., с.н.с.; Трублін О.А.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В системах автоматизованої обробки інформації для криптографічних протоколів, протоколів стиску інформації та перешкодостійкого кодування, широко використовують теоретико-числові перетворення в полях Галуа. Класичне перетворення Фур'є та усічене перетворення Фур'є в полях Галуа, не перекриваючи один одного, формують припустимий простір довжин векторів, які можуть бути використані при розробці нових протоколів.

Для теоретико-числових перетворень в полях Галуа існують швидкі алгоритми, серед яких виділяють алгоритми Кулі-Тьюки та Гуда-Томаса, які дозволяють значно зменшити обчислювальну складність перетворення Фур'є за рахунок переіндексації точок векторів.

Авторами запропонований алгоритм та аналітичні вирази швидкого перетворення Гуда-Томаса для усіченого перетворення Фур'є в полях Галуа. Запропонований алгоритм для двомірного  $(n' \times n'')$  перетворення Фур'є потребує  $n(n' + n'')$  операцій множення та додавання.

Дослідження властивостей алгоритмів швидкого перетворення показало, що на відміну від класичного перетворення Фур'є, для усіченого перетворення Фур'є в полях Галуа можна застосувати тільки алгоритм Кулі-Тьюки. Обмеження парності довжин векторів для усіченого перетворення Фур'є і вимога взаємної простоти множників Гуда-Томаса не дозволяють використовувати алгоритмічне рішення на практиці, але є наглядним теоретичним прикладом.

## **ШЛЯХИ РОЗРОБКИ КОМПЛЕКСУ ПРОГРАМ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНСТРУЮВАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ**

*Калачова В.В., к.т.н., с.н.с., доцент; Алексєєв С.В., к.т.н., с.н.с.;*

*Колмиков М.М., к.т.н., с.н.с*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Чітка організація навчального процесу у вищому військовому навчальному закладі може бути досягнута лише при якісному плануванні. Розклад занять, який є результатом завершального етапу процесу планування, повинен комплексно поєднувати всі аспекти навчання з урахуванням кадрового, методичного, інформаційного, матеріально-технічного, фінансового забезпечення тощо.

Автоматизація процесу складання розкладу є актуальною проблемою управління навчальним процесом. Платні програмні продукти, що на сьогоднішній день представлені на ринку, дозволяють ефективно вирішити завдання автоматизації складання розкладів. Але жоден з них не відповідає специфіці вищого військового навчального закладу, що зумовлює необхідність розробки спеціалізо-



ваної автоматизованої системи конструювання розкладу занять університету.

Проведений аналіз найбільш відомих програмних комплексів складання розкладів навчальних занять провідних розробників у галузі автоматизації управління навчальним процесом вказує на необхідність створення клієнт-серверного додатку, що буде функціонувати у локальній мережі ВВНЗ. Опціонально можлива також реалізація web-інтерфейсу для віддаленого доступу. Клієнтська частина повинна реалізувати графічний інтерфейс користувача для внесення й обробки даних щодо визначених функціональних задач комплексу. Серверна частина буде представлена безпосередньо фізичною базою даних та СУБД, що забезпечуватиме необхідний рівень надійності та функціональності.

### **ASSURANCE-CASE ДЛЯ ОЦЕНКИ ГАРАНТИЙ ІНФОРМАЦІОННОЇ БЕЗОПАСНОСТІ СТАНДАРТА ISO/IEC 15408**

*Комин Д.С., к.т.н.; Скопинцев О.О.*

*Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба*

Одним из этапов проведения экспертизы комплексных систем защиты информации (КСЗИ) оценивание уровня гарантий информационной безопасности (ИБ). Гарантии являются залогом корректности реализации функциональных услуг безопасности и выполнения политики безопасности оцениваемого объекта. Анализ нормативных документов, закрепляющих требования гарантий (ISO/IEC 15408) и регламентирующих процедуру проведения экспертизы (ISO/IEC 18045), позволили сделать вывод, что к процессу оценивания гарантий предъявляются требования ширины, глубины и строгости, а к результатам такого оценивания – требования объективности, повторяемости, воспроизводимости, сопоставимости, беспристрастности. Для достижения и обеспечения указанных характеристик предлагается использовать функционально-лингвистический подход, результатом применения которого являются разработанные Assurance-Case документы. Разработанные Assurance-Case документы для проведения экспертизы являются самодостаточными и не требуют использования дополнительных методик и процедур. Наличие процедуры оценки расширяет общепринятое понятие Case-документов до структуры «утверждение – аргументация – свидетельства – процедура оценки». К Case-документам выдвигаются требования валидности, понятности, завершенности, доказуемости, целостности и сбалансированности. Применение функционально-лингвистического подхода для разработки Assurance-Case обеспечивает выполнение выдвинутых требований.

### **ІНФОРМАЦІОННІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ УПРАВЛЕННІ БЕСПИЛОТНИМИ ЛІТАТЕЛЬНОЮ АППАРАТАМИ**

*Королюк Н.А., к.т.н.*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Опыт локальных конфликтов показывает, что формы и способы ведения военных действий претерпели существенные изменения. Развитие перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам (БЛА) ус-

пешно выполнять функции, которые в прошлом выполнялись другими силами и средствами. При выполнении задач ведения наблюдения, разведки, целеуказания, радиоэлектронной борьбы, корректировки огня БЛА показывают свою высокую эффективность. При этом управление БЛА, как правило, осуществляется оператором в реальном масштабе времени с помощью передачи ему видовой информации, принимаемой на борту БЛА. Сложные условия для своевременного принятия обоснованных решений по управлению БЛА возникают из-за неопределенности и противоречивости информации об объектах, погрешностей телевизионной камеры, наличия маневренного, информационного противодействия со стороны наземной цели. Противоречивость требований к результату принимаемых решений, неоднозначность оценки текущих изображений, большие объемы циркулирующей телеметрической и видовой информации усложняют процесс принятия решений. Разрешение противоречия возможно путем разработки методологии выработки рекомендаций по управлению БЛА на основе применения новых информационных технологий, в частности, технологий интеллектуальных систем, что позволит исследовать динамические процессы, формулирование которых выходит за рамки количественных моделей.

## **МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ КОНФЛІКТНИХ СИТУАЦІЙ ПРИ ОБРОБЦІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНІ ОБ'ЄКТИ**

*Берднік П.Г.<sup>1</sup>; Новиков Ю.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський національний університет ім. Каразіна*

*<sup>2</sup>Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба*

На пунктах управління повітряним рухом під час збору інформації про повітряну обстановку виникає завдання об'єднання повідомлень про повітряні об'єкти, що надходять від різних джерел радіолокаційної інформації (РЛІ). Але відомі алгоритми об'єднання РЛІ не дозволяють виключити конфліктні ситуації (КС). Вони обумовлені помилками ототожнення, що приводять до перекручування моделі повітряної обстановки, що формується. Аналіз діяльності операторів на автоматизованих пунктах управління (ПУ) повітряним рухом показав перевантаженість її допоміжними операціями, що пов'язані з отриманням необхідної інформації та її обробкою. Так, понад 40% від загального часу вирішення задачі витрачається на виявлення та розпізнавання причин виникнення таких ситуацій. Одним з основних шляхів підвищення ефективності діяльності операторів є скорочення трудомістких нетворчих операцій. Ці операції можуть бути покладені на ЕОМ, що приведе до значного скорочення часу вирішення КС.

Таким чином, задача розробки методу автоматизації виявлення та розпізнавання конфліктних ситуацій при обробці радіолокаційної інформації є актуальною.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППАРАТА ТАБЛИЦ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ**

*Тимочко А.А.*

*Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба*

Тестовые наборы для взаимосвязанных тестовых случаев можно описать сцепленными между собой таблицами решений (ТР). Формальная корректность ТР легко проверяется для многосортного исчисления предикатов. Однако выявление вида неучтенных ситуаций, соответствующих условной части тестовых случаев, пока неалгоритмизировано.

Описание тестового набора, представленное ТР, является непроцедурным и модифицируемым. Кроме того, аппарат ТР позволяет автоматически строить поток управления для корректного описания тестового набора, дополнительно проверять сам тестовый набор на основе методов тестирования «белого ящика» и анализа дополнительного тестового покрытия.

Следовательно, возможно применение ТР в качестве средства формализованного описания тестовых наборов и тестовых случаев для тестирования программного обеспечения информационной подсистемы тренажера на системном уровне.

Для этого необходимо устранить ограниченные описательные возможности и обеспечить выявление вида неучтенных ситуаций в ТР, соответствующих условным частям тестовых случаев. Тогда аппарат ТР станет удобным средством формализованного описания тестовых наборов и позволит повысить вероятность проходимости проектируемых тестов и плотность покрытия ими требований к ПО информационной подсистемы тренажера.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАЄКТОРІЇ ВЕРТОЛЬОТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ВІДЕОРЕЄСТРАЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

*Зозуля В.М.; Юла О.В.*

*Державний науково-випробувальний центр ЗС України*

Для забезпечення обробки матеріалів льотних випробувань з оцінки злітно-посадкових характеристик вертольота повинні бути визначені параметри траєкторії зльоту та посадки вертольота.

Визначення параметрів траєкторії виконується методом відеозйомки. Вибір такого методу обґрунтовується потрібною мобільністю обладнання для оцінки злітно-посадкових характеристик та доступністю відеокамер з високою роздільною здатністю.

У статті розглянуто алгоритм автоматизованої обробки відеоматеріалів для отримання координат вертольота відносно спеціальної вимірювальної бази, приведення параметрів траєкторії руху до штильових умов та розрахунків вертикальної та шляхової швидкості.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОТОКОЛОВ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ OSI/ISO В КАЧЕСТВЕ СТЕГОКОНТЕЙНЕРА**

*Смирнов А.А., Несмиян А.Ю.*

*Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба*

В странах с тоталитарным характером власти ограничение свободы слова сопровождается жёсткой цензурой. Для обхода цензурных ограничений используется множество методов. Некоторые из них направлены на маскирование мыслей автора и передаче их по открытому каналу. Корпоративной цензурой называют согласование речей пресс-секретарей, сотрудников и деловых партнеров корпораций под угрозой денежных потерь, потери работы или потери доступа к рынку. Такая цензура регламентирована протоколами внутренней безопасности организации, преодоление которых является целью нарушителей для передачи ценной информации третьим лицам.

В последнее время приобрели популярность методы, когда скрытая информация передается через компьютерные сети с использованием особенностей работы протоколов передачи данных. Такие методы получили название "сетевая стеганография". Этот термин впервые ввел Кжиштоф Джипйорски (Krzysztof Szczypiorski) в 2003 году. Типичные методы сетевой стеганографии включают изменение свойств одного из сетевых протоколов.

Популярными методами сетевой стеганографии, являются: WLAN стеганография, LACK (Lost Audio Packets Steganography) стеганография, метод DF, метод опций, TranSteg, метод «data length».

Использование свойств сетевых протоколов, относящихся к какой-то одной группе методов сетевой стеганографии, при реализации скрытого канала передачи информации, нецелесообразно. Это связано с тем, что такие каналы легко выявляются. Поэтому, для повышения стеганографической стойкости (стегостойкости) канала, опытный нарушитель будет использовать комбинированные (гибридные) подходы. Также, в ряде случаев, применяют криптографию для дополнительной защиты передаваемой информации.

Для исключения утечек конфиденциальной информации, целесообразно вести мониторинг трафика на стыке контролируемого сегмента информационно-телекоммуникационной сети с внешней её частью. Целью такого мониторинга является выявление скрытых каналов утечки информации и разрушение, либо извлечение стего (если возможно), без внесения критических изменений в свойства покрываемого объекта (стегоконтейнера).

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ CLOUD COMPUTING**

*Толстолужская Е.Г., к.т.н., с.н.с.; Батуровский А.А.; Паршеницев Б.В.  
Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина*

С каждым днем мы наблюдаем рост денежной единицы – информации, которая несет за собой потребность правильной структуризации, хранения и ее обработки, одним словом, организации управления.

Простые виды информации, представленной в форме чисел и символьных строк, не утратив своей значимости, дополняются сегодня многочисленными мультимедийными "документами", графическими образами, временными рядами, процедурными или активными данными.

Вследствие вышеприведенного, актуальность задачи обработки информации связана с резким ростом объемов и усложнения структуры самих данных.

Целью научных исследований является создание веб сервиса для обработки и структуризации данных, которые хранятся в базе данных с универсальной моделью данных с помощью Cloud computing.

Для достижения поставленной задачи, разработана база данных, предметная область которой состоит из археологических и архитектурных памятников Черняховской культуры. При этом, в качестве облачных технологий была выбрана heroku из-за возможности поддержки различных языков и фреймворков.

Полученные результаты научных исследований были подтверждены проведенными экспериментами. Таким образом, экспериментально было доказано преимущество использования облачных технологий для обработки больших объемов данных на примере созданного веб сервиса.

## **МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ СУДНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ КОНТРОЛЬНУЮ ТОЧКУ С УЧЕТОМ ВЕТРА И ВОЛНЕНИЯ**

*Шаблій Г.Ф.  
Государственное предприятие «Укргідрографія»*

Безопасность мореплавания в зоне ответственности Украины обеспечивается, в том числе, системой мониторинга судоходства. В настоящее время эта система осуществляет идентификацию и позиционирование судов. Одной из угроз экологической безопасности являются потенциально опасные суда: танкеры, газовозы и суда перевозящие химические вещества. Учитывая возможности системы мониторинга практически важным представляется использование информации о навигационной обстановке и погодных условий для выработки вариантов возможных решений в критических условиях шторма, особенно при входе в порты и в портах. Для решения этой задачи разработана математическая модель управления движением судна с учетом скорости ветра и высоты волн.

Для тренировок капитанов дежурной вахты с использованием системы мониторинга имитация возможных сочетаний параметров погодных условий в задаче осуществляется на основе статистических сведений о скоростях и направлениях ветра,

высоте волн трехпроцентной обеспеченности, полученных в результате обобщения наблюдений, проводимых гидрометеорологическими станциями и постами. При этом, максимальная высота волн оценивается по соотношению:

$$h_{\max} = 0,1V_{\text{в}}^{1,452},$$

где  $V_{\text{в}}$  – скорость ветра, м/с.

Полученные на основе результатов моделирования и анализа ситуации варианты сообщаются капитану судна для принятия решения о наиболее безопасном плавании.

## БОЕВАЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОМАНДНОЙ УПРАВЛЯЕМОСТИ ОБЪЕКТОВ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ.

*Сиренко С.Н.*

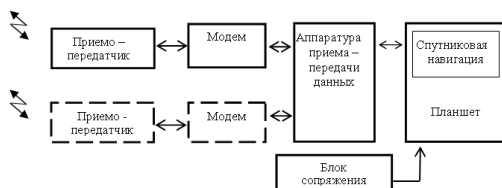
*ГП «ХКБМ им. А.А. Морозова»*

Для повышения командной управляемости БТТ при ее модернизации устанавливаются средства спутниковой навигации, заменяются аналоговые средства связи на имеющие функции программной перестройки частоты, позволяющие вести «скрытную» радиосвязь.

Для автоматизации процессов передачи информации между командирами боевых машин, с целью организации взаимодействия между командирами боевых машин для выполнения боевой задачи с помощью мультиплексных каналов обмена возникает необходимость создания боевой информационно- управляющей системы (БИУС).

Комплект БИУС может варьироваться в зависимости от образца БТТ. Минимальный комплект может включать в себя планшет, аппаратуру передачи данных, приемопередатчик УКВ диапазона, приемопередатчик КВ диапазона, модемы для работы с приемопередатчиками УКВ диапазона и КВ диапазона, блок сопряжения с системами БТТ.

Структурная схема БИУС



Отечественные образцы бронетехники на современном этапе содержат лишь отдельные компоненты, но еще не интегрированы в БИУС.

## **МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ**

*Сорока М.В.; Вілюха Ю.І.*

*Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України*

В цей час важливе місце в інформаційних мережах належить технології Cloud Computing (хмарні обчислення). Надзвичайна увага в цих системах приділяється питанням безпеки, оскільки критично важливі сервіси надаються сторонньою організацією на умовах аутсорсингу.

Метою доповіді є аналіз ризиків безпеки інформаційних мереж. На даний момент часу існує 5 основних аспектів забезпечення безпеки в хмарних технологіях.

1. Захист збережених даних – забезпечення шифрування провайдером збережених даних та безповоротно видалити їх за вимогою користувача.

2. Захист даних при передачі – передача даних повинна бути зашифрована і доступна користувачеві тільки після аутентифікації.

3. Аутентифікація. Найбільш поширеним способом аутентифікації є захист паролем. Поряд з використанням більш надійних засобів аутентифікації провайдери повинні мати можливість роботи з такими стандартами як LDAP і SAML.

4. Ізоляція користувачів – використання кожним з клієнтів індивідуальної віртуальної машини і віртуальної мережі.

5. Організаційний захист. Нормативно-правові аспекти повинні забезпечувати сумісність з певними стандартами і наявність можливості аудиту, доступ до інформації державних відомств та інстанцій.

Доповідаються та аналізуються особливості організації захисту в інформаційних мережах.

## **ОЦІНКА РИЗИКУ ЗАХИЩЕНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ**

*Лютюв В.В.; Шишацький А.В.*

*Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України*

На сьогоднішній день для оцінки захищеності АС найбільш розповсюдженим на практиці підходом є застосування критерію ризику (потенційних втрат від загроз захищеності). Процес оцінки ризиків складається з чотирьох етапів: етапу ідентифікації і оцінки ресурсів; етапу ідентифікації, оцінки загроз і вразливостей; етапу оцінки захищеності АС; етапу мінімізації ризиків. Для кожного інформаційного ресурсу встановлюється відповідний рівень конфіденційності, цілісності, доступності і спостережливості за багатобальною шкалою, наприклад, п'ятибальною. Рівень конфіденційності визначається ступенем важливості ресурсу і наслідками розголошення відповідної інформації, рівень цілісності ресурсу – ступенем пошкодження, фінансових втрат і можливістю відновлення, рівень доступності ресурсу – значенням максимального часу, на протязі якого недоступність ресурсу не впливає негативно на діяльність організації, рівень спостережливості – ступенем повноти, якості і контролю використання ресурсу з боку авторизованих користувачів.

При цьому спочатку необхідно визначити потенційні загрози для кожного ресурсу, враховуючи місцезнаходження джерела загроз, природу його походження та характер прояву загрози. Далі для кожного ресурсу слід визначити вразливості, пов'язані з загрозами, існуючі захисні заходи. Насамкінець визначається ймовірність реалізації загрози. Якщо вразливість ресурсу найвища, то рівень реалізації загрози залишається на початковому рівні, тобто бальна оцінка загрози не зменшується.

## **ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

*Зацаріцин О.О.; Гамалій Н.В.*

*Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України*

Актуальність досліджень в галузі створення перспективної інформаційно-комунікаційної системи ЗС України пояснюється двома основними факторами:

вже майже 30 років розвинуті країни світу та держави блоку НАТО будують глобальну систему зв'язку навіть на стратегічному рівні на нових принципах, відмінних від класичної багаторівневої ієрархічної структури;

впевневшись у перевагах мережецентричності певні країни колишнього СРСР, що не відрізняються суттєвим технічним або економічним розвитком (наприклад, Росія, Білорусь, Казахстан) в тактичній ланці збройних сил в останнє десятиріччя також створюють систему управління, що побудована на мережецентричному принципі.

Для виробництва новітньої інформаційно-телекомунікаційної техніки в Україні важливим питанням стає також забезпечення глобальної навігації.

Пропонується варіант структури сучасної системи інформаційно-телекомунікаційного забезпечення ЗС України з використанням загальноприйнятих міжнародних стандартних інтерфейсів, протоколів, стиків та технологій. Обладнані такими апаратними засобами стаціонарні і мобільні вузли зв'язку набувають можливості швидкої адаптації до роботи з існуючими системами й мережами зв'язку і телекомунікаційними мережами загального користування, мережами зв'язку інших силових структур, а також з системами зв'язку та телекомунікації інших країн світу.

## **СПОСОБ СНИЖЕННЯ ЧИСЛА ПЕРЕСПРОСОВ В КАНАЛЕ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ**

*Бердников А.Г., к.т.н., доц.; Веклич С.Г.*

*Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина*

В каналах передачі даних, використовуваних в автоматизованих системах управління технологічними процесами (АСУ ТП), пред'являються високі вимоги до точності передачі інформації. Найбільш розповсюдженими способами підвищення достовірності даних є організація переспросов повідомлень, прийнятих з помилкою, і передача інформації по декільком територіально розміщених каналах. Однак, кількість повторних



переспросов имеет естественный временной предел, по истечении которого передаваемая информация устаревает и становится бесполезной.

Суть предлагаемого способа снижения числа переспросов заключается в следующем. Из одинаковых кодовых комбинаций (КК), закодированных циклическим кодом и принимаемых по двум параллельным каналам связи (соответственно  $КК_1$  и  $КК_2$ ), каждая разбивается на две части ( $КК_1 = m_1 + m_2$  и  $КК_2 = K_1 + K_2$ ). Из полученных КК формируются две вспомогательные КК путем замены части разрядов в  $КК_1$  частью разрядов из КК, принимаемой по второму каналу ( $КК'_1 = m_1 + K_2$  и  $КК'_2 = K_1 + m_2$ ). В результате такой перестановки однократные ошибки (или групповые ошибки малой кратности), возникшие в обоих кодовых комбинациях могут оказаться в различных частях сообщения и таким образом может быть сформулирована неискаженная КК которая будет передана на обработку без переспроса.

Эффективность данного способа зависит от статистики ошибок в канале связи. Для одиночных ошибок снижение числа переспросов может составлять до двух процентов.

## **КОМПОНЕНТИ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ АГЕНТІВ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

*Шабатура Ю.В., д. т. н., проф.; Луцькова Г.В.  
Академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного*

Кожному завданню відповідає програмний агент, який розглядається як об'єкт адаптації. Його завдання – розробка та реалізація управляючих сигналів  $U_k$ , які змінюють значення вектору атрибутів  $Y_k$  відповідного завдання. В якості атрибутів завдання визначені ідентифікатор призначення на ресурс та черга його виконання на ресурсі. Тобто, один агент емулює управління одним завданням. Кожен агент відповідає за адаптацію одного завдання з плану. Введемо матрицю  $Y$ , яка характеризує оперативний план використання одиниці військової техніки. Простір рішень – це множина  $Y$  – матриць. Пошук варіанта оперативного плану – це пошук набору значень  $Y_{ij}$ , які оптимізують цільовий критерій та задовольняють обмеженням, а значить досягають цілі адаптації  $Z$ . Локальна ціль кожного агента – виконання плану експлуатації, уникнути конфліктних ситуацій та порушення обмежень. Глобальна ціль колективу об'єктів адаптації – досягнення такого стану середовища, при якому виконуються всі умови, тобто оптимізований критерій та виконані обмеження. Вибір моделі для об'єкту адаптації визначає, яким чином агент буде сприймати сигнали середовища, оцінювати стан, змінювати атрибути. Умови прийняття правил наступні: в кожній ситуації відображений стан агента (наскільки досягнута локальна ціль), або як стан вплинув на досяжність глобальної цілі; для організації направленою переходу кожний агент повинен мати можливість міняти стан (коректуючи значення вектору атрибутів); визначається алгоритм застосування правила в

залежності від ситуації. В якості загальної архітектури обрана модель анімата на основі навчання з підкріплення, розроблена в контексті дослідження адаптивної поведінки штучних агентів. В поточній ситуації  $S_t$  агент виконує дію  $a_t$ , при цьому змінюються компоненти вектору атрибутів  $y = (y_{k1}, y_{k2}, \dots, y_{kn})$ ,  $y_k^{t+1} = a_1(y_k^t)$  далі агент отримує підкріплення (сигнал відгуку середовища)  $r_t$  та переходить в наступну ситуацію  $S_{t+1}$ . Вибір дії проходить відповідно матриці навчання  $Q(s,a)$ , в залежності від ситуації на  $t$ -ий момент часу. Значення  $q_{sa}$  матриці відображає ступінь впевненості агента в застосуванні дії  $a$  в ситуації  $s$ . Перевага надається дії, яка має найбільше значення елемента  $q_{sa}$  з вірогідністю  $1 - \varepsilon$ , або  $a_t = \operatorname{arg\,max}_a (Q^t(s, a))$ . З вірогідністю  $\varepsilon$  агент обирає дію вільно. Таким чином діє алгоритм «жадібної» оптимізації, тобто прийняття на кожному етапі дії агента локально-оптимальних рішень, при тому, що результат буде глобально-оптимальним. Навчання агента проходить відповідно методу SARSA: ситуація  $\rightarrow$  дія  $\rightarrow$  підкріплення  $\rightarrow$  ситуація  $\rightarrow$  дія, тобто зводиться до переоцінки значень елемента матриці. Якщо дія привела до усунення порушення або покращила значення критерію, виробляється сигнал заохочення. Локальні цілі агентів можуть суперечити один одному і, таким чином, породжувати конфлікти. Прикладом вирішення конфлікту, пов'язаного з порушенням обмежень, може бути розв'язання ресурсних конфліктів, яке виглядає наступним чином. Якщо послідовник раніше виконав дію, то дія агент-ініціатора відхиляється, він отримує сигнал середовища у вигляді покарання. Якщо дія не виконана, управління передається послідовнику. Який в свою чергу, в разі конфлікту, приймає роль агента-ініціатора. Вихід в мережі рахується позитивним, якщо всі останні (крайні з правої сторони) послідовники не конфлікують. Тоді стан агентів фіксується, генеруються сигнали відгуку мережі та переоцінка матриць навчання. Задача рахується як виконана. В іншому випадку значення векторів повертається у вихідний стан, генеруються сигнали відгуку  $r$ , набутий досвід фіксується, проходить зміна значень елементів матриць навчання  $Q_k$ . Планується отримання плану, який задовольняє обмеження, на 2-4 ітерації алгоритму.

## **МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ МЕРЕЖ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ VPN**

*Голубничий Д.Ю., к.т.н., доц.; Агаджанян Н.Г.; Герко А.В.; Мельник А.М.  
Харківський університет Повітряних Сил*

Підтримка різних критичних до характеристик мережі послуг вимагає від VPN виконання певних гарантій якості, прописаних у так званій угоді про якість обслуговування. Функціонування пакетної мережі (ПМ) можна вважати ефективним, коли кожний ресурс завантажений, але не перевантажений. Це значить, що коефіцієнт використання ресурсу повинен наближатися до одиниці, але не настільки, щоб черги пакетів до нього були б постійно більшими,

приводячи до затримок і втратам через переповнення внутрішніх буферів у маршрутизаторах. Проблема керування ПМ полягає в досягненні двох цілей. По-перше, необхідно прагнути до поліпшення якості обслуговування переданого трафіка, тобто до зниження затримок, зменшенню втрат пакетів і збільшенню інтенсивності потоків трафіка, що дозволить залучити якнайбільше користувачів і добитися успіхів у конкурентній боротьбі. По-друге, завантаження всіх ресурсів мережі повинна бути максимально можливою для підвищення обсягів переданого трафіка. Однак можливий спосіб знаходження оптимального розв'язку для набору потоків зовнішньої стосовно мережі системою, в автономному режимі. Ця система повинна включати підсистему розрахунків і, можливо імітаційного моделювання, і враховувати не тільки середні інтенсивності потоків, але і їх пульсації, і оцінити не тільки завантаження ресурсів, але й результуючі параметри QoS – затримки, втрати й т.п.

### **МЕТОД ТА ЗАСОБИ СИНТЕЗУ НЕЙРОМЕРЕЖНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

*Копаниця В.М., к.т.н., доц.; Соловійова О.І., к.т.н.;  
Семеренко Ю.О.; Аравіді А.О.; Бабін М.С.  
Харківський університет Повітряних Сил*

Інтелектуальні інформаційні технології в даний час є одним з ключових напрямів розвитку інформатики. Дослідження за формою і методам створення інтелектуальних інформаційних технологій (ІІТ) для вирішення різних наукових і практичних завдань, а саме дистанційного навчання активно проводяться як в Україні, так і за кордоном.

Особливо важливим у цих дослідженнях представляється вивчення і використання на практиці нових підходів до реалізації ІІТ, оскільки в більшості випадків традиційні методи вимагають великих часових витрат і матеріальних вкладень. Останнім часом для вирішення складних завдань управління, інформаційного моніторингу, діагностики, автоматизованого проектування, розпізнавання образів, класифікації і т.д. використовують технології нейронних мереж (НС), еволюційного моделювання і генетичних алгоритмів, нечіткої логіки, а також різні гібридні технології або технології м'яких обчислень.

У доповіді наводяться результати вирішення задачі створення алгоритмічного і програмного забезпечення ІІТ для дистанційного навчання на основі нейронних мереж різних гібридних моделей для підвищення ефективності реалізації в них механізмів навчання, самонавчання та адаптації.

### **МЕТОД ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ВІД ІНФОРМАЦІЙНИХ АТАК**

*Северінов О.В., к.т.н., доц.; Власов А.В., к.т.н.; Зенцов О.С.; Ганпанцуров Д.С.  
Харківський університет Повітряних Сил*

В наш час для обробки, зберігання та передачі інформації

використовуються комп'ютерні мережі. Підвищення ефективності захисту комп'ютерних мереж (КМ) від інформаційних атак є актуальним завданням. Для досягнення поставленої мети вирішені задачі по: систематизації та аналізу існуючих типів інформаційних атак, а також засобів захисту КМ; порівняльний аналіз існуючих математичних моделей захисту КМ від інформаційних атак, включаючи моделі атак, моделі процесу виявлення атак і моделі процесу оцінки ризиків безпеки; розробка математичної моделі інформаційних атак на КМ, моделі процесу виявлення атак, а також моделі процесу оцінки ризиків інформаційної безпеки з урахуванням виявлених недоліків існуючих моделей.

## **МЕТОД ДИНАМІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ІНФОРМАЦІЇ**

*Соколов С.О., к.т.н., проф.; Третьак В.Ф., к.т.н., доц.;*

*Кисельов В.О.; Оленір Є.В.*

*Харківський університет Повітряних Сил*

Аналіз рішення задач динамічного управління потоками інформації в комп'ютерній мережі показав, що вони відносяться до класу задач цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними (ЦЛП з БЗ). Класична задача про ранець (КЗР) належить до широко відомих задач дискретної оптимізації. Ця задача вперше була сформульована Д. Данцигом і відтоді активно досліджується. Популярність КЗР викликана великою кількістю її застосування, оскільки багато з реально виникаючих задач описані у рамках цієї моделі. Основні сфери застосування знаходяться в областях планування, розподілу та управління комп'ютерними, виробничими і транспортними системами. На жаль задачі даного типу відносяться до класу NP-повних задач, які з трудом підлягають рішенню навіть при використанні сучасних ЕОМ. Спроби зменшення часу рішення задач ЦЛП з БЗ за рахунок розпаралелювання зштовхуються з іншою проблемою теорії паралельних обчислень, яка полягає в тому, що з точки зору паралельних алгоритмів даний тип задач відноситься до класу сильнозв'язаних задач і тому погано підлягає розпаралелюванню. Тому, при реалізації методів рішення задач ЦЛП з БП на багатопроцесорних обчислювальних системах, збільшення кількості процесорних елементів призводить до зниження продуктивності системи, і що для цього класу задач необхідно визначати оптимальну кількість процесорних елементів, на яких доцільно вирішувати дану задачу. Таким чином, при розробці паралельних алгоритмів для рішення задачі ЦЛП з БЗ крім протиріччя між точністю рішення задачі і часом її рішення, виникає ще одне протиріччя - між сильною зв'язністю властивій даній задачі і необхідністю її розпаралелювання. Спосіб установа відповідності між заданою задачею і конкретним типом паралельної обчислювальної структури поданий у вигляді послідовного виконання чотирьох етапів: розробки послідовного алгоритму рішення задачі; розробки алгоритму паралельних обчислень; одержання логічного опису паралельної архітектури; розробки ПОС.

## МОДЕЛИ ДЛЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРОВ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Лавров Е.А.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; Барченко Н.Л.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Сумской государственной университет  
<sup>2</sup>Сумской национальный аграрный университет

**Введение.** В библиотеке функциональных структур (ФС) профессора Губинского А.И. [1] выявлено 18 типовых ФС. Исследования реальной деятельности ставят на повестку дня получение новых расчетных зависимостей.

**Постановка задачи.** Дополнить библиотеку расчетных зависимостей моделями для новых комбинаций, описывающих логико-временные связи между операциями деятельности реальных операторов.

**Результаты.** Исследования оперативной деятельности операторов ряда систем специального назначения позволили выявить ряд новых типовых ФС. Пример такой ФС - на рис.1.

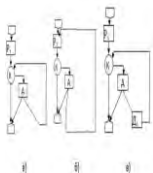


Рис.1. Пример новой типовой ФС

Для этой и 3-х аналогичных выявленных ФС с использованием метода [1] получены расчетные зависимости.

**Применение.** Модели планируется применять в квалиметрическом комплексе эрготехнических систем.

## МЕТОДОЛОГИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛИЭРГАТИЧЕСКИХ КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Лавров Е.А., д.т.н., проф.; Криводуб А.С.  
Сумской государственной университет

**Введение.** Особенности критических АСУ ставят на повестку дня вопросы:

- Безошибочности и своевременности обработки заявок;
- Соблюдения эргономических норм и требований на рабочих местах операторов.

**Постановка задачи.** Сформулировать множество задач, актуальных для системы эргономического обеспечения полиэргатических критических систем и обосновать системные принципы формирования оптимальных решений.

**Результаты.**

1. Определена система показателей :

- *Прагматические:* вероятность безошибочной реализации, вероятность своевременной реализации (для заявок всех типов);

- *Показатели условий труда* на всех рабочих местах: категория тяжести, средняя напряженность деятельности, коэффициент загрузки, средняя длина очереди, коэффициент очереди.
  - *Коэффициенты готовности операторов.*
2. Определена система управляемых переменных.
  3. Сформулирован подход к созданию базы оптимизационных задач для системы эргономического качества на основе интеграции методологий систем массового обслуживания и функциональных сетей проф. Губинского А.И.
  4. Сформулированы и решены простейшие задачи определения оптимальной численности операторов и выбора оптимальных технологии обработки заявок. Проведена апробация подхода.

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ СППР ОПЕРАТОРА - РУКОВОДИТЕЛЯ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ**

*Лавров Е.А.<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; Пасько Н.Б.<sup>2</sup>,*

*<sup>1</sup>Сумской государственной университет*

*<sup>2</sup>Сумской национальный аграрный университет*

**Введение.** Принятие оперативных решений современных информационных системах связано с оцениванием эргономичности и качества реализации функций системы. **Постановка задачи.** Разработать средства оперативного оценивания альтернативных вариантов распределения функций между операторами-исполнителями.

**Результаты.** Разработана информационная технология позволяющая:

- Оценивать условия труда [1] на рабочем месте операторов;
- Оценивать влияние условий труда на качество деятельности операторов;
- Формировать базу формальных описаний [1] вариантов деятельности по реализации типовых функций;
- Формировать базу исходных эргономических данных для элементов деятельности;
- Автоматизировать оперативное оценивание вариантов деятельности по реализации поступающих заявок;
- Выбирать оптимальные варианты распределения функций между операторами

### **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В НЕШТАТНЫХ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ЭНЕРГООБЪЕКТАХ**

*Буданов П.Ф., к.т.н., доц.; К. Ю. Бровко*

*Украинская инженерно-педагогическая академия*

На современном этапе важной проблемой в энергетике является своевременное выявление отклонения характеристик параметров технологического про-

цесса энергообъектов, которые могут привести к авариям и катастрофам.

В работе, авторами, предложен подход решения задачи обработки информации об изменении характеристик технологических параметров энергообъектов в режиме реального времени, на основе обнаружения локальных неоднородностей кластер-кластерных агрегаций в объеме информационного пространства технологического процесса.

В ходе исследования аварийных признаков параметров через пространственные признаки сигналов, предложены пути формирования кластер-кластерных агрегаций информационного пространства технологического процесса энергообъектов и выделять наиболее информативные из них, имеющие наибольшее изменение фрактальной размерности от величины информативности сигнала в пространстве. Кроме того на основе фрактально-кластерной теории разработана и описана физическая модель фазового информационного пространства.

Исследован учет временных характеристик при отклонении технологических параметров от нормированных характеристик и получена зависимость значений времени возврата параметров в область окрестностей с нормированными значениями или с признаками аварийности от изменения величины фрактальной размерности в режиме реального времени.

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПОСАДОВИХ ОСІБ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ**

*Пацетник О.Д., к. т. н.; Лаврут Т.В., к.геогр.н., доц.  
Науковий центр Сухопутних військ Академії сухопутних військ  
імені гетьмана Петра Сагайдачного*

Складність і динамізм сучасних бойових дій, скорочені терміни прийняття рішень посадовими особами органів управління вимагають використання в процесі управління передових інформаційних технологій. Одним із напрямів сучасного розвитку органів управління являється впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) військами. Головною особливістю АСУ військами є інформаційна підтримка інтелектуальних зусиль посадової особи органу управління.

Для забезпечення доступу посадових осіб органів управління до інформаційних ресурсів в складі АСУ, необхідно створити уніфіковані засоби інтеграції інформаційних ресурсів, які повинні забезпечити реалізацію наступних основних функцій: уніфіковане подання інформації; зберігання та доступ до різноманітної інформації (текстової, фотографічної, мультимедійної, графічної); розмежування доступу посадових осіб органів управління до інформації різних функціональних підсистем технічного забезпечення із врахуванням встановлених повноважень; конвертацію інформації для функціональних підсистем автоматизованої підсистеми (АП), створених без застосування базових інформаційних захищених комп'ютерних технологій.

Отже, системи управління і їх підсистеми в сучасних умовах протиборства повинні володіти здатністю ефективно функціонувати, тому вивчення проблеми їх побудови в Збройних Силах України дозволить розширити та поповнити відомі підходи з метою їх узагальнення та універсалізації.

## **КОНВЕЙЕРИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ СЛОЖНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

*Статкус А.В., к.т.н., доц.; Сергиенко А.С.  
Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Актуальность автоматизации научных исследований и, в частности, имитационного моделирования признана давно. В полной мере это справедливо при организации интенсивных трудоемких расчетов задач математической физики методом конечных элементов (МКЭ), например, трехмерные задачи аэро-, газо-, гидродинамики, электродинамики и распространения радиоволн. Ранее авторами сообщалось о разработке ими имитационного моделирующего стенда (ИМС) на основе пакета COMSOL Multiphysics для решения МКЭ задач взаимодействия поток-структура как совокупности взаимосвязанных задач гидродинамики и структурной механики в интересах исследования атеросклероза и построения волновой теории разрыва бляшки. В целом положительный опыт годичной эксплуатации ИМС выявил существенную проблему, связанную с ее эффективностью: при средней продолжительности сеанса около 30 ч вычисления часто завершаются аварийным остановом, происходящим в случайные моменты времени. При несении дежурства на ИМС по графику со значительными перерывами в течение суток такой характер функционирования ИМС ведет к длительному простоя, снижению коэффициента технического использования (КТИ) и в целом заметно замедляет выполнение плана исследований. Авторами активно изучаются возможности повышения КТИ за счет оперативности управления вычислениями. Ими разработана программа конвейеризации вычислений, существенно повышающая КТИ ИМС. В настоящее время создается клиент-серверный вариант подобного конвейера.