

УДК 004.9

В.О. Темніков

Національний авіаційний університет, Київ

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ

У статті викладені принципи побудови систем інформаційної підтримки прийняття рішень в процесі управління інформаційною безпекою авіатранспортних підприємств. Розроблено принципи побудови систем інформаційної підтримки прийняття рішень для обґрунтованого визначення психофізіологічного стану на ранніх стадіях його зміни з урахуванням психофізіологічного ресурсу авіадиспетчерів. Розроблено принципи побудови системи інформаційної підтримки прийняття рішень для забезпечення прийняття обґрунтованих рішень керівниками і операторами авіатранспортних підприємств. Наявність неповноти і невизначеності інформації, випадковий характер впливу внутрішніх та зовнішніх чинників при функціонуванні системи інформаційної підтримки прийняття рішень в реальних умовах експлуатації зумовили застосування при розробці системи ІНС, методів обчислювального інтелекту і теорії розпізнавання образів.

Ключові слова: система підтримки та прийняття рішень, авіатранспортне підприємство, людський фактор, психофізіологічний стан людини.

Вступ

Особливої актуальності в даний час набуває створення систем, завданням яких є забезпечення безпеки інформації авіатранспортних підприємств (АТП) (в першу чергу - аеропортів).

Це обумовлено тим, що розголошення персональних даних пасажирів, помилки авіадиспетчерів, збої в роботі систем, що забезпечують переміщення вантажів і багажу пасажирів, інші подібні порушення можуть призвести до людських жертв, матеріальних втрат, проблем в житті багатьох людей.

Основними загрозами для інформації АТП є:

- ненавмисні помилки диспетчерів (в тому числі, авіадиспетчерів) і операторів, часто обумовлені їх перебуванням в неналежному психофізіологічному стані (ПФС), під яким розуміється емоційний стан (ЕмС), стан втоми, сонливості, тривоги;
- навмисні несанкціоновані дії злоумисників;
- збої в роботі (відмови) обладнання і ліній зв'язку обчислювальних систем;
- зовнішні впливи штучного та природного походження.

Особливу увагу в процесі забезпечення і управління безпекою інформації АТП повинна приділятися двом аспектам:

1. Запобігання порушень, пов'язаних з людським фактором – адже саме людський фактор є однією з основних причин аварій і аварійних ситуацій на авіаційному транспорті.

2. Надання особам, які приймають рішення (ОПР), оперативної інформації, що допомагає шви-

дше і більш обґрунтовано приймати рішення щодо запобігання навмисних несанкціонованих і ненавмисних (помилкових) дій, що можуть призвести до позаштатних ситуацій.

У цій статті наведені основні принципи та інформаційні технології (ІТ), покладені в основу побудови системи інформаційної підтримки прийняття рішень ЛПР (СІППР) в диспетчерських службах аеропортів як однієї з найважливіших складових систем управління безпекою інформації авіатранспортних підприємств.

Однією з основних функцій СІППР є контроль ПФС авіадиспетчерів, починаючи з проходження передзмінного і закінчуючи проходженням післязмінну контролю, з метою запобігання можливих помилок авіадиспетчерів на більш ранніх стадіях шляхом виявлення несприятливої тенденції зміни ПФС, визначення моменту переходу в стан втоми, сонливості або тривоги.

Особлива увага при розробці системи приділялася підвищенню швидкодії та достовірності роботи системи при проведенні внутрисменного моніторингу ПФС диспетчерів.

Структура системи інформаційної підтримки прийняття рішень

Нижче коротко описані основні структурні елементи системи контролю ПФС авіадиспетчерів протягом робочої зміни, що є однією з основних складових СІППР в диспетчерських службах аеропортів.

1. Система передзмінного медичного і психофізіологічного контролю авіадиспетчерів

Крім зафіксованого в нормативних документах контролю медичних показників авіадиспетчерів, пропонується проводити також їх психофізіологічний (ПФ) контроль на основі визначення стану серцево-судинної системи (ССС) авіадиспетчерів.

Стан серцево-судинної системи людини є інтегральним показником стану регуляторних систем його організму, що свідчить, серед іншого, про знаходження людини в стані стомлення, сонливості або тривоги.

Стан серцево-судинної системи людини може бути визначено за параметрами електрокардіограми (зокрема, варіабельності серцевого ритму на основі робіт Баєвського Р.М., Кальниша В.В. та інших вчених [1]).

На основі результатів психофізіологічного передзмінного контролю авіадиспетчерів з урахуванням його психофізіологічного ресурсу (дані про психофізіологічні ресурси кожного авіадиспетчера повинні міститися в базі даних) здійснюється прогнозування змін ПФС диспетчера протягом робочої зміни.

2. Система внутрішньозмінного контролю ПФС авіадиспетчерів

Перманентний контроль (моніторинг) ПФС авіадиспетчера в процесі виконання ним функціональних обов'язків пропонується здійснювати за голосом [2].

Використання голосу в якості аналізованого способу дає можливість здійснювати контроль диспетчера безконтактно, дистанційно, не відволікаючи його від роботи.

Основними вимогами до системи внутрішньозмінного контролю ПФС за голосом є забезпечення роботи системи в режимі реального часу (тобто підвищені вимоги пред'являються до швидкодії системи) і проведення контролю за безперервною злитим мовленням диспетчера.

Для корекції прогнозу зміни психофізіологічного стану протягом робочої зміни, зробленого за результатами передзмінного психофізіологічного контролю, і уточнення значень ПФ ресурсу авіадиспетчера пропонується проводити додатковий контроль психофізіологічного стану авіадиспетчера в перервах в його роботі за станом серцево-судинної системи з застосуванням портативних електрокардіографів.

3. Система післязмінного психофізіологічного контролю авіадиспетчерів

Робота системи аналогічна роботі системи передзмінного ПФ контролю.

За результатами порівняння показників післязмінного та передзмінного психофізіологічного контролю здійснюється корекція значень психофізіологічного ресурсу у відповідній базі даних.

Побудова голосових систем інформаційної підтримки прийняття рішень

Необхідність використання нормативно встановленої фразеології дозволяє звести моніторинг ПФС за безперервною мовою до моніторингу ПФС за окремими мовними фрагментами (командами).

Як мовні фрагменти, за якими проводиться моніторинг ПФС, використовуються словосполучення, слова (фрагменти слів), які часто застосовуються авіадиспетчерами в процесі роботи і входять до складу професійної фразеології, встановленої нормативними документами.

Система моніторингу ПФС авіадиспетчерів за їх безперервним злитим мовленням включає в себе такі підсистеми: сканування і дискретизації мовного сигналу; попередньої обробки сигналу, що полягає в шумозаглушенні; сегментації безперервної мови на мовні фрагменти; пошуку в безперервній мові і виділення ключових мовних фрагментів (моделі яких заздалегідь включені до відповідної бази даних - словник), моніторингу ПФС авіадиспетчерів за ключовими мовними фрагментами, проведеного на основі їх пофонемного аналізу.

Основними етапами моніторингу ПФС за ключовими мовними фрагментами є такі: сегментація ключового слова на фонемі, розпізнавання голосних фонем, параметризація голосних фонем, класифікація мовних сигналів і прийняття рішення про ПФС диспетчера. При цьому класифікацію станів авіадиспетчера пропонується проводити на основі порівняльного аналізу контрольних і еталонних інформативних параметрів, що характеризують окремі (в першу чергу, голосні) фонемі, що входять до складу ключових мовних фрагментів.

Застосування інформаційних технологій для побудови систем інформаційної підтримки прийняття рішень

СІППР побудована як інтелектуальна інформаційна система на основі комплексного застосування сучасних інформаційних технологій.

У зв'язку з притаманними цій проблемній області неповнотою вихідної інформації, невизначеністю властивостей фізичного середовища, при побудові СІППР застосовані:

штучні нейронні мережі (ШНМ) [3],

методи обчислювального інтелекту, нечіткої логіки,

вейвлеті для поділу безперервної мови на мовні фрагменти і придушення шумів в вихідному мовному сигналі [4].

Як система внутрішньозмінного моніторингу ПФС в цілому, так і підсистема виділення ключо-

вих мовних фрагментів з безперервного злитого мовлення авіадиспетчера, створюються із застосуванням методів теорії розпізнавання образів [5].

При цьому, модуль класифікації підсистеми виділення ключових мовних фрагментів з безперервного злитого мовлення авіадиспетчера пропонується будувати на базі дикторонезалежної ШНМ, навченої на розпізнавання ключових мовних фрагментів.

Застосування штучних нейронних мереж дозволяє істотно підвищити точність роботи підсистеми.

Однак, можливість застосування штучних нейронних мереж в якості основи для побудови її модуля класифікації обмежується кількістю параметрів сигналів, що надходять на її входи.

Для забезпечення можливості побудови модулів класифікації підсистем виділення ключових мовних фрагментів на основі штучних нейронних мереж було необхідно істотно зменшити кількість інформативних параметрів мовних сигналів, що подаються на вхід ШНМ.

Це було досягнуто в процесі розробки нової системи інформативних параметрів, застосування якої дозволило суттєво (більш ніж на порядок) зменшити кількість вхідних параметрів (нейронів) штучних нейронних мереж без будь-якого істотного зменшення вірогідності роботи.

Висновки

1. Розроблено принципи побудови систем інформаційної підтримки прийняття рішень для обґрунтованого визначення психофізіологічного стану на ранніх стадіях його зміни з урахуванням психофізіологічного ресурсу авіадиспетчерів, реалізація яких дозволяє контролювати психофізіологічний стан протягом всієї робочої зміни і таким чином знизити вплив людського фактора на ефективність роботи і безпеку інформації авіатранспортних підприємств.

2. Розроблено принципи побудови системи інформаційної підтримки прийняття рішень для

забезпечення прийняття обґрунтованих рішень керівниками і операторами авіатранспортних підприємств (в першу чергу - аеропортів). Система інформаційної підтримки прийняття рішень розробляється як інтелектуальна інформаційна система, що дає можливість планувати оперативні управлінські дії в умовах неповноти і невизначеності інформації, що циркулює і зберігається в базах даних аеропортів.

3. Наявність неповноти і невизначеності інформації, випадковий характер впливу внутрішніх та зовнішніх чинників при функціонуванні системи інформаційної підтримки прийняття рішень в реальних умовах експлуатації зумовили застосування при розробці системи ІНС, методів обчислювального інтелекту і теорії розпізнавання образів.

Список літератури

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика / Р.М. Баевский // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – №1. – С.54-64.
2. Темников В.А. Параметризация автоматического контроля доступа операторов к ресурсам информационных систем по голосу / В.А. Темников, Е.Л. Темникова // Вестник Восточноукраинского национального университета им.В.Даля. – №9 (151). – Ч.1. – 2010. – С. 143-148.
3. Хайкин С. Нейронные сети / С. Хайкин // 2-е изд. Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
4. Темников В.А. Методика проведения шумоочистки речевого сигнала в процессе распознавания / В.А. Темников, Л.В. Пономаренко // Вестник Восточноукраинского национального университета им. В.Даля. – №5 (111). – Ч.1. – 2007. – С. 123-127.
5. Рамишвили Г.С. Автоматическое опознавание говорящего по голосу / Г.С. Рамишвили // М.: Радио и связь, 1981. – 224 с.
6. Рабинер Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов / Л. Рабинер, Б. Гоулд. –/ М: Мир, 1978. – 848 с.

Надійшла до редколегії 28.04.2017

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.В.Козловський, Національний авіаційний університет, Київ.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

В.А. Темников

В статье изложены принципы построения систем информационной поддержки принятия решений в процессе управления информационной безопасностью авиатранспортных предприятий.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, авиатранспортное предприятие, человеческий фактор, психофизиологическое состояние человека.

PRINCIPLES OF BUILDING THE DECISION SUPPORT SYSTEMS IN THE AVIATION SECURITY SYSTEM PROCESS

V.O.Temnikov

In the article sets out the principles of building the information management systems for decision-making in the process of security management of information assets of transport aviation enterprises.

Keywords: management system for decision-making, air transport enterprise, human factor, psychophysiological state.