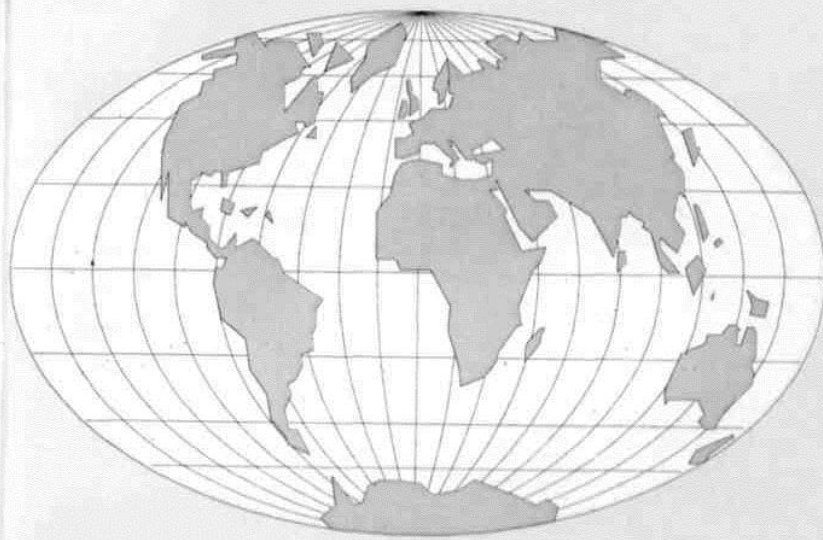


НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ



МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ВИПУСК 69

КИЇВ - 2013

УДК 621.396+681.511

Відображено основні аспекти моделювання складних технічних систем та нових інформаційних технологій: теоретичні питання аналізу та синтезу, математичне забезпечення, алгоритми розв'язку задач моделювання, побудова баз даних, систем штучного інтелекту, обчислювальних мереж та розробка моделей для дослідження надійності технічних систем, розробка програмного забезпечення, моделі діагностики.

Для наукових та інженерно-технічних працівників, студентів, які займаються питаннями проектування складних систем.

Отражены основные аспекты моделирования сложных технических систем и новых информационных технологий: теоретические вопросы анализа и синтеза, математическое обеспечение, алгоритмы решения задач моделирования, построение баз данных, систем искусственного интеллекта, вычислительных сетей и разработка моделей для исследования надежности технических систем, разработка программного обеспечения, модели диагностики.

Для научных и инженерно-технических работников, студентов, занимающихся вопросами проектирования сложных систем.

Редакційна колегія

В.Ф. Євдокимов, член-кореспондент НАН України (головний редактор),
В.М. Білецький, доктор технічних наук, професор,
Б.В. Дурняк, доктор технічних наук, професор,
О.А. Машков, доктор технічних наук, професор,
В.Я. Кодратенко, доктор технічних наук, професор,
Ю.М. Коростіль, доктор технічних наук, професор (заст. головного редактора),
А.М. Давиденко, кандидат технічних наук,
В.В. Мохор, доктор технічних наук,
О.В. Тимченко, доктор технічних наук, професор,
С.Д. Вишнчук, доктор технічних наук,
О.А. Чемерис, кандидат технічних наук.

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
№ 7014 від 27.02.2003 р.*

*Затверджено до друку Вченою радою
Інституту проблем моделювання в енергетиці НАН України
ім. Г.С.Пухова*

© Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.С.Пухова
НАН України, 2013

ISSN 2309-7647

- освоєння тактик координації дій згідно заданих тактик, ліквідація технологічних аварій;
- групові тактичні тренування – як спосіб опрацювання ігрових ситуацій конфлікту (команда – об'єкт) при пожежній ситуації на об'єктах виробництва;
- тактичне мислення керівників технічних та управлінських підрозділів, формування вмій при прийнятті дій у швидкоплинних ситуаціях з підвищеним ризиком;
- організаторські здібності оперативно-командного персоналу та їх рівень знань у залежності від психологічної та інтелектуальної, професійної підготовки;
- стратегія комплексного використання знань командного і особового складу, їх вмій і навиків при формуванні і реалізації тактик прийняття рішень на гасіння пожеж та ліквідації аварій, катастроф;
- оцінка тактичних можливостей особи і підрозділу в залежності від їх психологічного та інтелектуального рівня;
- комунікаційна взаємодія підрозділів та ранжування їх тактичного і професійного рівня.

Відповідно це ставить певні вимоги до вибору кадрів для оперативно – управлінського персоналу, побудови навчальних планів, а також до рівня педагогічних команд навчальних центрів та учбових закладів, які повинні забезпечити відповідний базовий освітній рівень особи та її професійний рівень відносно галузі діяльності- виробничої, дослідно – наукової, проектної, адміністративної і організаційно – суспільної.

Висновки. В статті розглянуто особливості підготовки персоналу АСУ-ТІ до виконання обов'язків в умовах ризику аварій на НС, показана важлива роль розробки планів підготовки персоналу до дій в умовах стресу по управлінню виробництвом, обґрунтовано вимоги до керівників і персоналу навчальних центрів.

1. Ключ П.П., Палах В.Г., Росоха В.О. Тактична і психологічна підготовка особового складу пожежної охорони.- Харків: Основа, 2002.- 288с.
2. Медиковський М.О., Сікора Л.С. Автоматизація керування енергоактивними об'єктами при обмежених ресурсах. – Львів: ДІДІ П. 2002.-298с.
3. Сікора Л.С. Системологія прийняття рішень на управління в складних технологічних структурах. – Львів: Каменяр, 1998.-453с.
4. Гордон Драйден, Джейнті ВОС. Революція в навчанні. – Львів: Літопис. 2011.- 541с.
5. Люжкін Г.В., Повяткаль Н.И. Практическая психология в системе человек – техника. Київ, Академія.- 2003.-294с.

Поступила 11.9.2013р.

УДК 660:614.8

Р. Л. Ткачук, к.т.н. доцент кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів ЛДУ БЖД, м. Львів

ІНФОРМАЦІЙНА КОНЦЕПЦІЯ СИНТЕЗУ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ТЕСТІВ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ З ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИМ ОБ'ЄКТОМ

Анотація. Виходячи з фізіологічної і когнітивної організації людини розроблено схему тестування для процедури профвідбору, що є підставою для синтезу тестів на основі когнітивної психології та інформаційних технологій.

Аннотация. Исходя из физиологического и когнитивного устройства человека разработана схема тестирования с целью реализации процедуры профотбора, что служит базой синтеза тестов на основе когнитивной психологии та информационных технологий.

Annotation. The article deals with schematic diagram of the testing, based on physiological and cognitive structure of men, to exercise professional selection procedure, which is the basis for the synthesis of tests based on cognitive psychology and information technology.

Ключові слова: потенційно-небезпечний об'єкт, тестування, система, прийняття рішень, команда, оператор, когнітивна структура, профвідбір.

Ключевые слова: потенциально опасный объект, тестирование, система, принятие решений, команда, оператор, когнитивная структура, профотбор.

Key words: Potentially dangerous object, testing, system, decision making, team, operator, cognitive structure, professional selection.

Актуальність

В працях Д. Д. Зербіно та М. Р. Гжегоцького зазначається, що для розуміння причин аварій і механізму їхнього розвитку та вироблення можливих заходів профілактики потрібно знати всі негативні психологічні, соціальні, економічні, технологічні і технічні фактори, які можуть спричинити ту чи іншу аварію, пов'язану з людською діяльністю [3]. Автори вважають, що однією з основних причин виникнення катастроф є сам принцип людської діяльності, складниками якого виступають риси характеру, мотивація, сумніння, відповідальність та ін. Для забезпечення безаварійної роботи техніки, яка є потенційно небезпечна як для людей, так і для навколишнього середовища, необхідно не допускати людей із негативними показниками цих характеристик до сфер діяльності, що пов'язані із відповідальністю за здоров'я і життя людей. Тому надзвичайно актуальним є відбір кадрів для роботи на відповідальних вузлах складних ієрархічних систем. Це потребує розробки нових концепцій синтезу тестів для оцінювання інтелектуального рівня особи та її здатності приймати цілеспрямовані рішення в надзвичайних ситуаціях невизначеного подальшого сценарію подій та при гострому дефіциті часу.

© Р. Л. Ткачук

Модель процесу управління потенційно-небезпечним об'єктом

Процедура відбору операторів автоматизованих систем управління (АСУ) потенційно небезпечними об'єктами (ПНО) ґрунтується на двох фундаментальних положеннях [1, 2]:

- потрібно забезпечити психічну та інтелектуальну стійкість людини в нормальних, граничних та аварійних режимах надзвичайних ситуацій;
- фізіологічні характеристики людини здатні витримувати в заданий термін зміни, забезпечувати всі види функцій для управлінської оперативної діяльності в широкому діапазоні фізичних і когнітивних зусиль.

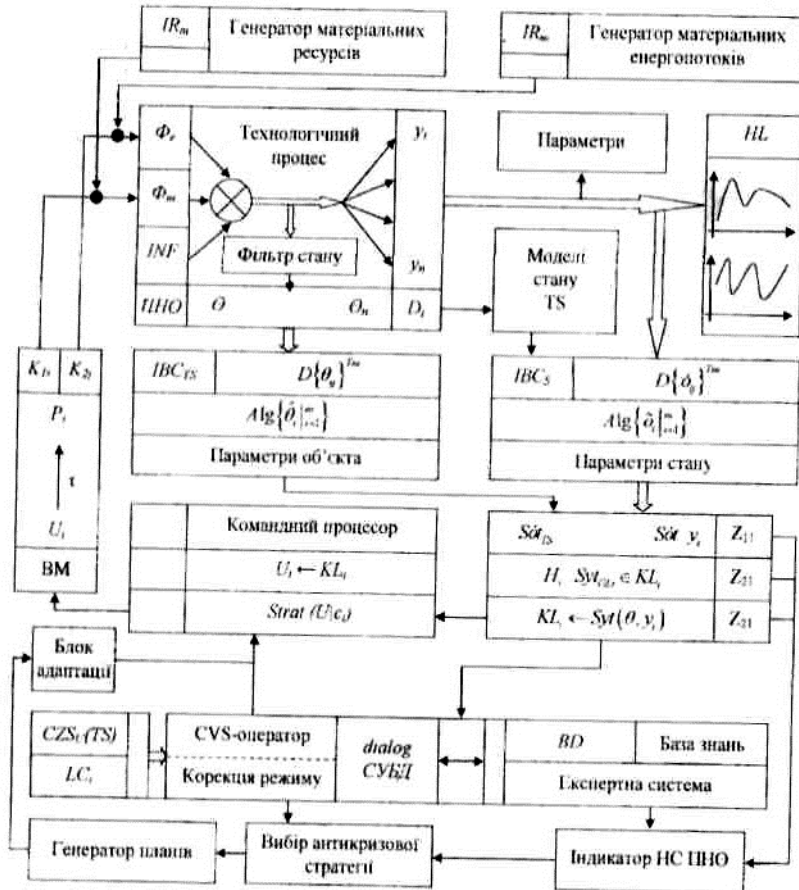


Рис. 1. Модель системи супервізорного управління енергоактивним об'єктом, де СУБД – система управління базою даних, ПНО – потенційно-небезпечний об'єкт, ВД – бази даних, НС – надзвичайна ситуація, ІВС – інформаційно-вимірювальна система.

Синтез процедур тестування людини з врахуванням інтерфейсу діалогу ґрунтується на інформаційних концептуальних моделях системи супервізорного управління ПНО виробничої техногенної структури і має передбачати наявність наступних підсистем, які функціонують за певної ієрархії (рис. 1):

- бази даних і знань та СППР;
- об'єкта управління з джерелами ресурсів та виконавчими механізмами;
- інформаційно-вимірювальних і контрольних системи;
- командних процесорів виконання планів дій;
- інтелектуальних цілезадаючих систем.

Відповідно до вище наведеного принципу системи супервізорного управління ПНО будується модель функціонування технологічної системи на основі виділення інформаційної та інтелектуальної компонент (рис. 2).

Інформаційна структура системи керування формується відносно двох каналів:

- 1) опрацювання даних про положення і динамічний стан об'єкта;
- 2) класифікації образів ситуацій стосовно альтернативних областей та прийняття управлінських рішень.

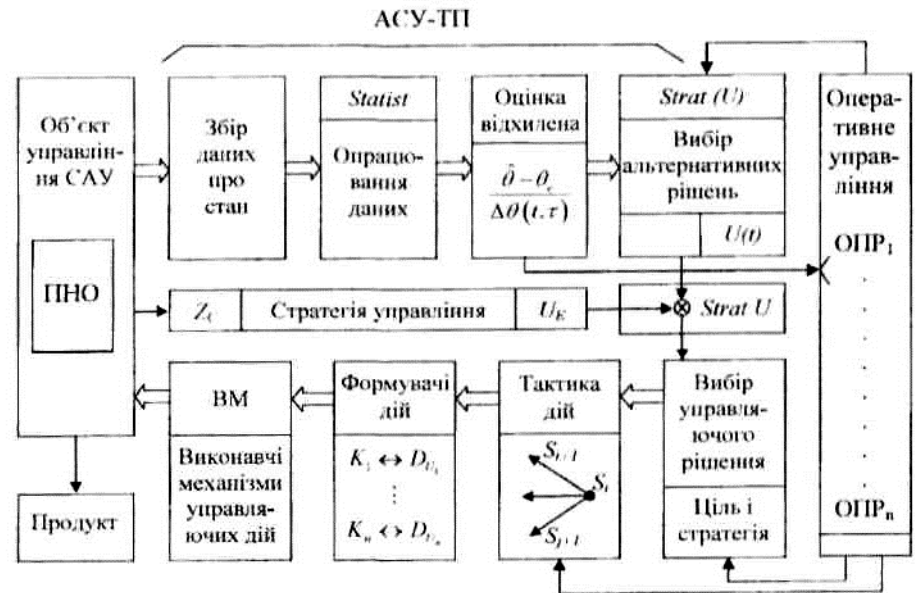


Рис. 2. Модель функціонування технологічної системи на основі логіко-алгоритмічної моделі прийняття рішень.

де АСУ-ТП – автоматизовані системи управління технологічним процесом, САУ – системи автоматизованого управління, ПНО – потенційно-небезпечний об'єкт, ОПР – особа, яка приймає рішення.

Це проводиться з метою корекції траєкторії стану об'єкта та виконання управляючих дій, на основі яких формується інформаційно-керуючий цикл в САУ-ТП, враховуючи людино-машинну ієрархію повноважень, що в свою чергу ставить певні вимоги до профпідготовки операторів, які повинні знати та образно уявляти процедуру формування рішень згідно зі структурою ІАСУ [2, 5].

Для забезпечення цих вимог формується структурна схема організації предметно-орієнтованого процесу тестування на основі моделі вибору інтелектуальним агентом алгоритму опрацювання даних про актуальні ситуації (рис. 3).

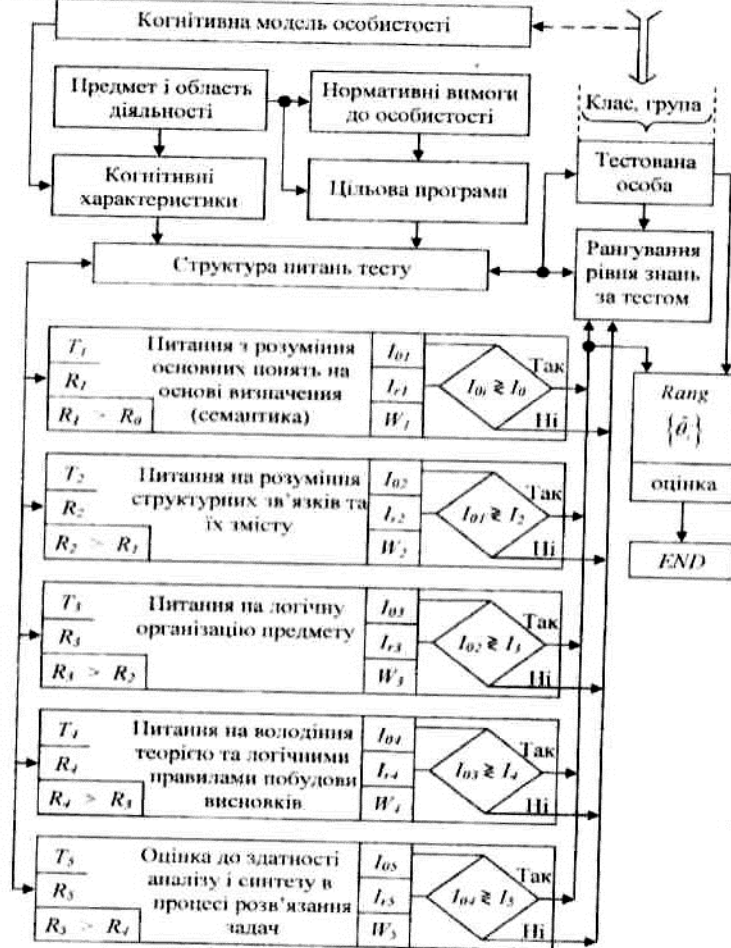


Рис. 3. Структурна схема організації предметно-орієнтованого процесу тестування, де T_n – складність тесту, R_n – рівень.

На основі оцінки необхідного рівня інтелекту щодо автоматичного та оперативного управління формується його цільове управління:

$$MProc[RCZ, \left\{ \begin{array}{l} \exists MPR(CZ) \\ \exists StratRCZ \\ \exists AlgRCZ \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \exists Strat(U_{syt}, x, \rightarrow x(C_i, t)) \in BZ_M \\ \exists f \in \{F_i\}_m, \exists PR_{RCZ} \exists M_{m, i} \\ PR_{RCZ}(M(C_i), M_{de}[x^n], F_i) \rightarrow MStrDS(C_i) \end{array} \right\}$$

де $AlgRCZ$ – алгоритм синтезу цільової структури динамічної системи, виходячи із впорядкованої бази знань BZ_M на основі ізоморфізму ціль \leftrightarrow структура і стратегія для її реалізації:

$$AlgReal[C_i] \rightarrow StruktDS(C_i) \in BZ \left(MStruktDS(C_i), C_i \in \bigcup_{k=1}^m C_k \right)$$

де: C_k – класи допустимих цілей, які визначаються, виходячи із оцінки класів ефективних стратегій, що ґрунтуються на логічному та інформаційному забезпеченні при створенні планів дій і команд для їх реалізації з врахуванням доступності ресурсів, і відповідають умові достатності для компенсації діючих збурень ($P_n(IR) \geq P(\xi)$) (умови інформаційно-енергетичні).

$$\text{Для управління в ІАСУ формується: } \left\{ \begin{array}{l} MStruktDS(C_i) \\ DERStrukt_{de}(C_i) \end{array} \right\}$$

модель структури $DC(C_i)$, яка задається у вигляді графу або сітки Петрі ланок вузлів технологічного дерева зв'язків, що визначаються впорядкованою послідовністю функціональних операцій, скерованих на реалізацію виробничого процесу випуску заданого класу продукції, тощо.

Модель процедури вибору тестів

Систему тестування необхідно розглядати як цілеорієнтовану ієрархічну структуру, яка в режимі діалогу визначає інтелект особи та є цілеорієнтованою.

Структура тестів синтезується так, щоб можна було оцінити сенсорну і когнітивну компоненту сприйняття ситуації оператором. При цьому для кожного професійного напрямку сенсорна компонента включає: зір, слух, сприйняття запаху, тепла, тактильні відчуття, фізичне навантаження та загальний фізіологічний стан.

С. Г'оселін запропонував такі моделі тестування двох систем репрезентації знань [4]:

- модальну (зоровий буфер);
- амодальну (асоціативна пам'ять збереження опису об'єктів та їхніх назв).

На наш погляд, такі схеми тестів є недостатніми для відбору операторів при виконанні виробничих завдань в структурі АСУ-ТП. Тому необхідно

побудувати схему регуляції активності оператора в режимі виконання задач управління технологічним або/і організаційним процесом.

В такій структурній ієрархічній організації відповідно до цільової задачі можна виділити:

- виробничо-організаційну ієрархічну структуру з об'єктом управління, ресурсами, факторами впливу, які характеризують хід технологічного процесу;
- когнітивно-функціональну структуру, яка відображає особу оператора.

Когнітивно-функціональну структура оператора (інтелектуального активного агента) включає такі компоненти:

- слухові, зорові, чуттєві сенсори;
- нейропроцесор опрацювання ситуації на основі отриманих даних від сенсорів;
- інтелектуальний генератор стратегії поведінки (ІГСП), який використовує в процесі функціонування: інтелект, здібності, мотивацію особи та рівень її профпідготовки для забезпечення поставленої мети;
- блоки оцінки реакцій та активізації нейропроцесора формування команд і управляючих дій;
- базу загальних і профорієнтованих знань як основу управляючих дій, сформованих згідно з реакцією на ситуацію і стратегії поведінки;
- блок оцінки ситуації як основу координуючих впливів на стратегію згідно з результатами виконання попередніх дій.

Беручи до уваги тип технології виробництва, будується структурна схема процедури інтелектуально-ситуаційного тестування, яка має ієрархічну апаратну і функціональну організацію.

Апаратний комплекс включає:

- енцефалограф контролю активності мозку при дії стресових і керуючих факторів;
- кардіограф для оцінки серцевого ритму;
- генератор мультимедійних образів для побудови сценаріїв подій;
- генератор фізіологічних збурень;
- комплекс комп'ютерної обробки сигналів про стан оператора під час проведення процедури тестування (ІА₁) з відповідним системним інтерфейсом;
- базу даних, отриманих в процесі тестування з відповідним програмним забезпеченням;

Функціональна структура включає:

- ситуаційну інтелектуальну модель особи з рангованим набором характеристик (мотивації, цілеорієнтації, IQ, фізіології, психології);
- базу даних типів моделей особи;
- математичне і програмне забезпечення;

- математичні моделі фізичного впливу на особу, яка проходить тестування;
- ІА₂ – активний оператор, який виконує управління процесом тестування згідно з цільовим завданням.

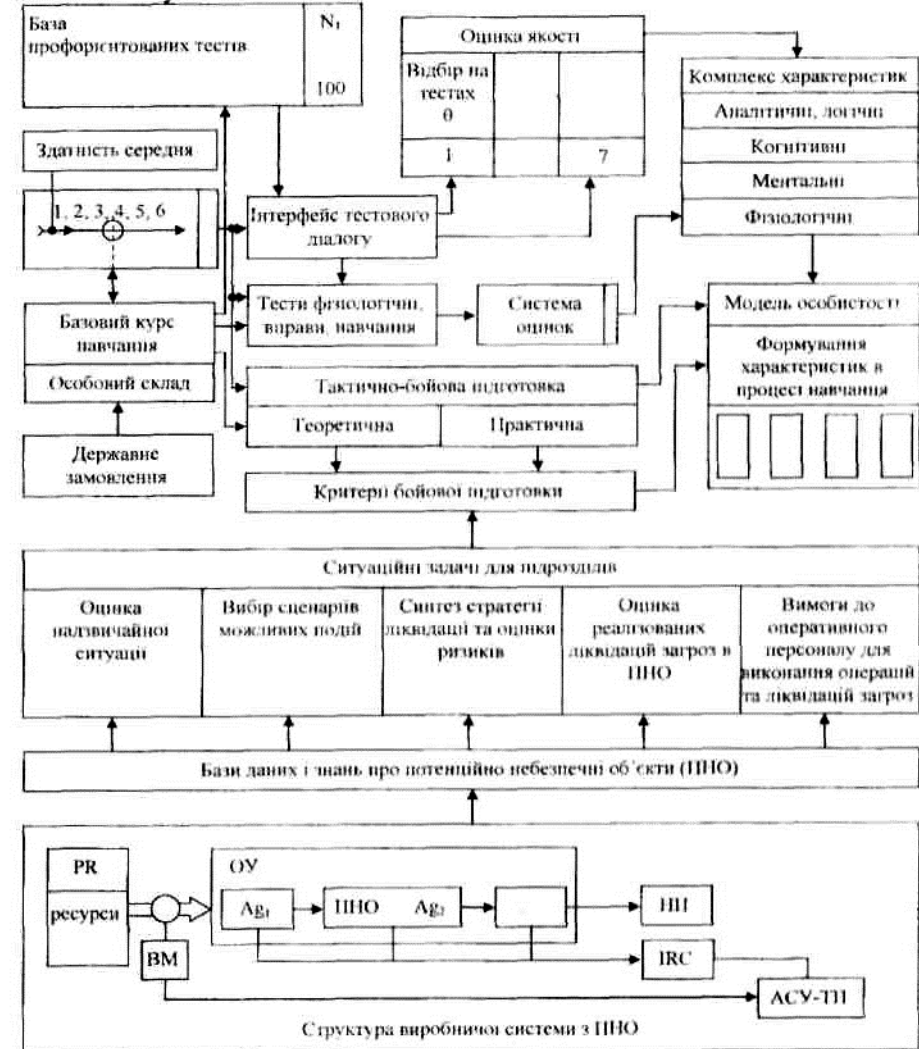


Рис. 4. Схема взаємозв'язків моделі структури виробництва з ПНО із моделлю процесу тестування оперативного персоналу на професійну придатність, де ПНО – потенційно-небезпечний об'єкт, ПП – надзвичайна подія, АСУ-ТП – автоматизовані системи управління технологічним процесом, ОУ – об'єкт управління, ВМ – вимірювальна машина.

Відповідно до вищенаведеного будується схема взаємозв'язків моделі структури виробництва з ПНО та процедури процесу тестування з виділеним класифікатором оцінок, який враховує особливості розв'язання задач оператором з врахуванням його когнітивних здібностей (Рис 4).

Використання властивостей елементарних графів зв'язку між ієрархічними елементами (які визначають структуру об'єкта і параметри його стану) дозволило нам зобразити інформаційну структуру мови описання задачі на розбитті простору станів та цільової управляючої системи, що склало основу синтезу структури тестів для забезпечення проведення профвідбору.

Висновок

Концепція інтелектуалізації процесів управління, інформаційні технології та логічні структури дозволяють сформулювати методологію і мову описання як задачі, так і процесу її розв'язання у рамках логічних виразів, процедур висновків і графів зв'язків, що на наш погляд є основою побудови ефективних тестів для оцінки профпридатності.

1. Дурняк Б. В. Автоматизовані людино-машинні системи управління інтегрованими ієрархічними організаційними та виробничими структурами в умовах ризику і конфліктів: Монографія / Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, М. С. Антоник, Р. Л. Ткачук. – Львів: Українська академія друкарства, 2013. – 514 с.
2. Дурняк Б. В. Когнітивні моделі формування стратегій оперативного управління інтегрованими ієрархічними структурами в умовах ризиків і конфліктів: Монографія / Б. В. Дурняк, Л. С. Сікора, М. С. Антоник, Р. Л. Ткачук. – Львів: Українська академія друкарства, 2013. – 449 с.
3. Зербіно Д. Д. Екологічні катастрофи у світі та в Україні / Д. Д. Зербіно, М. Р. Гжегоцький. – Львів: Атлас, 2005. – 280 с.
4. Холодная М. А. Психология интеллекта / М. А. Холодная. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.
5. Шапиро С. И. Мышление человека и переработка информации ЭВМ / С. И. Шапиро. – М.: Сов. радио, 1980. – 288 с.

Поступила 25.9 2013р.

УДК 004.451.36:681.5

В. І. Сабат, М. В. Анісімова

АРХІТЕКТУРА ПОБУДОВИ СЕМАНТИЧНОГО WEB

Анотація. У статті проаналізовано основні структурні елементи та архітектуру семантичної мережі, як базовий рівень для створення майбутніх інтелектуальних семантичних Web-технологій

Ключові слова. Семантичний WEB, онтологія, семантичні інформаційні технології.

Аннотация. Статья посвящена анализу основных структурных элементов и архитектуры построения семантической сети, как базового уровня для создания будущих интеллектуальных семантических Web-технологий

Ключевые слова. Семантический WEB, онтология, семантические информационные технологии.

Актуальність. Сучасний стан досліджень в області інтеграції інформаційних мережних технологій дозволяє зробити висновок про те, що наступним етапом такої інтеграції стане подальша автоматизація, направлена на інтелектуальний аналіз і програмне вирішення поставлених завдань на якісно новому рівні. Багатокomпонентні розподілені засоби та інформаційні системи повинні без участі людини або з мінімальною її участю аналізувати поставлене завдання і ухвалювати рішення про те, які ресурси і дані слід використовувати для його реалізації. Все це, також, вимагає інтелектуального підходу для вирішення конфліктів, викликаних неповнотою, надмірністю або суперечністю отриманих даних, для розв'язку проблем їх класифікації і встановлення логічних зв'язків між ними, для забезпечення складного багатокритерійного нечіткого пошуку і т.д. Вирішення багатьох подібних завдань неможливе без введення нових інформаційних систем, які ґрунтуються на семантичному аналізі та пошуку інформації, при застосуванні гнучких глобальних семантичних мереж, впровадженні сучасних систем управління знаннями, структуризації баз та архівів знань в мережі Інтернет.

Семантичний Web є розширенням існуючої мережі Інтернет, в якому інформація представляється в чіткому і визначеному смислового значенні, що дає можливість людям і комп'ютерам працювати з вищим ступенем взаєморозуміння та узгодженості.

Побудова семантичного Web-ресурсу опирається на створенні мереж нового типу, які містять інформацію не тільки про самі дані і програми, але й несуть смислову інформацію про їх зміст. Такі мережі стали все більш популярними і відносяться до класу семантичних мереж.

У спрощеному вигляді орієнтованого графа, в якому вершини — змістові поняття, а дуги — їх відношення.

Найперші семантичні мережі були розроблені для систем машинного

ЗМІСТ

В.Ф.Сивокобиленко, С.В.Василець. Математична модель асинхронного двигуна з урахуванням насичення сталі та витіснення струму в роторі.....	3
О. О. Попов, А. В. Яцишин. Математичні моделі розповсюдження забруднень від впливу радіаційно-небезпечних об'єктів на навколишнє середовище.....	11
Ю.В.Кравченко, М.Ю. Ракушев. Вдосконалений підхід до розробки обчислювальних схем інтегрування диференціального рівняння руху космічного апарату у гринвіцькій прямокутній системі координат на основі диференціально-тейлорівського перетворення....	21
І. О.Ляшенко. Логічне виведення на мережі правил моделі квантового представлення багатовимірного інформаційного простору інформаційно-управляючих систем спеціального призначення за допомогою методу графів.....	30
Р. А. Миколайчук. Особливості синтезу складних технічних систем з динамічною структурою.....	36
М.Ю.Ракушев. Збіжність зміщених диференціально-тейлорівських перетворень для рішення задачі Коші.....	40
A.Korostil, Yu.Korostil, B. Durnyak. One-body states in the Schrödinger model with hyperbolic double-well potentials.....	47
М. Г. Тищенко. Застосування методу аналітичних мереж для вибору програмних продуктів дистанційного навчання.....	53
М. В. Коробчинський. Аналіз окремих аспектів використання логічних моделей в задачах виявлення аномалій.....	62
Ю. Р. Валькман, Р. Ю.Валькман, А. Ю.Рыхальский. Когнитивная лингвистика: концепты и образы.....	73
О. Ю. Дембовский, Ю. Р. Валькман. Устойчивое развитие: анализ определенных, источники, глобальный и местный контексты.....	85
Т. Л. Щербак. Математическое моделирование динамики циклических процессов.....	99
Д. П. Пашков, Ю. Б. Прибилев. Аналіз можливостей сучасних систем дистанційного зондування землі з використанням радіолокаційних станцій з синтезованою апертурою.....	105
А. А. Чирва. Особенности моделирования тепловых и гидравлических характеристик теплообменных аппаратов, устанавливаемых в системах подготовки воздуха пассажирских и транспортных самолетов.....	112

Н.В. Чарковська, Р.А. Бунь. Моделирование та просторовий аналіз емісії парникових газів від хімічної промисловості Польщі.....	118
В. М. Теслюк, Л. С. Харченко. математичне моделювання згинних коливань прямолінійної ділянки трубопроводу під дією рухомого діагностичного поршня.....	125
В. И. Загребнюк, Ф. В. Насиров. Математическая модель определения количества сегментов на телсвизионном изображении ...	135
В.М.Сеньківський, І.В.Піх. Математичне моделювання процесу ранжування факторів.....	142
Д.Д. Пелешко, І.Г. Цмоць, А.В. Шкодин. Інтервальне оцінювання для автоматизації процедури фокусування в системі стереобачення....	146
О.А. Машков, О.М. Щукін. Оцінка ефективності застосування функціонально стійких систем дистанційно пілотованих літальних апаратів при моніторингу навколишнього природного середовища в умовах турбулентности атмосфери.....	152
О.Ю-Ю.Коростіль. Розробка методів формування функціонально орієнтованих інформаційних потоків.....	159
О.В.Тимченко, І.О.Кульчицька, О.О.Тимченко. Алгоритми та функції інформаційної системи розпізнавання символів на основі методів поліпшення зображень.....	167
Ю.Г. Міюшкович, Є.Г. Міюшкович. Метод редагування параметрів тестових завдань в форматі Moodle XML.....	173
Л.С. Сікора, Н.К. Лиса, Б.Л. Якимчук, Ю.Г. Міюшкович. Інформаційні технології забезпечення систем контролю шкідливих викидів ТЕС в природне середовище.....	178
Б.М. Гавриш, О.В. Тимченко. Аналіз властивостей структури оригіналів для систем поелементного опрацювання інформації.....	185
Л. С. Сікора, М. С. Антоник, Н. К. Лиса Л. І. Пюрко, Б. Л. Якимчук. Інформаційні технології побудови експертних висновків при неповних даних про стан інтегрованих ієрархічних систем для антикризового управління.....	193
Б.В.Дурняк, Л.С. Сікора, П.К. Лиса, М.Н. Мазур, Г.В. Щерба. Моделі структуризації знань для інтелектуальної підготовки персоналу при їх роботі в надзвичайних умовах.....	204
Р. Л. Ткачук. Інформаційна концепція синтезу професійно-орієнтованих тестів для оператора виробничих систем з потенційно небезпечним об'єктом.....	211
В. І. Сабат, М. В. Анісімова. Архітектура побудови семантичного WEB.....	219