

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БУЯЛЬСЬКИЙ Віктор Миронович



УДК 65.011.56:004.414.2+004.896

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОНТЕКСТНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МОДЕЛЕЙ
В АВТОМАТИЗОВАНОМУ ПРОЕКТУВАННІ ІНТЕГРОВАНОЇ АСУ**

05.13.06 – Інформаційні технології

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2012

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі «Економічної кібернетики та інформатики» в Чернігівському державному інституті економіки і управління (м. Чернігів).

Науковий керівник кандидат технічних наук, доцент
Маслов Віктор Павлович,
Чернігівський інститут економіки і управління
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України,
Професор кафедри «Економічної кібернетики та
інформатики» (м. Чернігів).

Офіційні опоненти доктор технічних наук, професор
Казимир Володимир Вікторович,
Чернігівський державний технологічний університет
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України,
проректор з наукової роботи (м. Чернігів);

кандидат технічних наук, доцент
Гайна Георгій Анатолійович,
Київський національний університет будівництва і
архітектури Міністерства освіти і науки, молоді та спорту
України, доцент кафедри інформаційних технологій
(м. Київ).

Захист відбудеться «19» квітня 2012 р. о 14:00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 у Київському національному університеті будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України за адресою: м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31, ауд. 466.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31.

Автореферат розіслано «16» березня 2012 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор технічних наук, професор



С. В. Цюцюра

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ряд сучасних концепцій, методів та технологій проектування автоматизованих систем дозволяють сьогодні говорити про подальший розвиток ідеї автоматизації управління, пов'язаної з терміном «Автоматизована система управління» (АСУ), вперше запропонованим академіком В. М. Глушковым для найменування комплексних систем управління, починаючи з рівня підприємства і далі до загальнодержавної автоматизованої системи управління економікою. Характерними рисами такого розвитку є інтегровані АСУ (ІАСУ) – один з підходів до створення багаторівневих автоматизованих систем, призначених для комплексної автоматизації функцій управління інженерно-технічною, адміністративно-господарчою, виробничо-технологічною та соціальною діяльністю підприємства, що забезпечує найефективніший розв'язок завдань з розроблення, освоєння, виробництва і постачання продукції.

Складність та багатогранність проблеми проектування ІАСУ визначають різноманітність наукових та інженерних підходів до її вирішення, серед яких чільне місце посідають модельні методи проектування. Значний вклад у розробку теоретичних, прикладних питань проектування складних АС на основі модельних методів у різні роки внесли вітчизняні і зарубіжні науковці та інженери В. М. Глушков, В. І. Скуріхін, А. О. Морозов, П. І. Андон, М. П. Бусленко, С. В. Ємельянов, І. Грехем (Graham), Д.А. Марка (Marca), Д. Росс (Ross), К. МакГоуен (McGowan), Е. Йордон (Yourdon), Р. Баркер (Barker), К. Гейн (Gane), Т. Сарсон (Sarson), М. Месарович (Mesarovic), Г. Буч (Booch), А. Джекобсон (Jacobson), Д. Румбах (Rumbaugh), С. Шлеєр (Shlaer), С. Меллор (Mellor) та багато ін.

Комп'ютерні моделі, розроблені різноманітними методами та засобами, призначені для визначення структури, поведінки, візуалізації системи в різних станах, а також для продукування проектних рішень та їх документування, далі за текстом називаються «*моделями*».

Відомі модельні методи та технології автоматизованого проектування ІАСУ поширюються, як правило, лише на частину життєвого циклу системи та на окремі види її забезпечень, найчастіше, програмне та інформаційне. Недостатніми є дослідження в частині раціонального відбору та ефективного використання даних методів та технологій в роботі проектувальників, недостатньо наукових даних про критерії застосування моделей в автоматизованому проектуванні інтегрованих АСУ. Існує необхідність розробки інформаційної технології для визначення обсягу та складу сукупності моделей (*ансамблю моделей*) в залежності від специфіки створюваної системи. У цьому сенсі актуальним та перспективним є напрямок досліджень, визначений в даній роботі, який пов'язаний з формуванням та застосуванням такого ансамблю моделей: чим більше моделей в ансамблі, тим більше він набуває ознак бази знань проекту, тим ближче такий підхід до реалізації моделі життєвого циклу «автоматизованого синтезу» ІАСУ, орієнтованого на розвиток системи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Основні дослідження за темою дисертації проводились на Чорнобильській АЕС: 1) при створенні Інтегрованої автоматизованої системи управління об'єктом «Укриття»

згідно з річними програмами Чорнобильської АЕС (1996–2007 рр.); 2) при розробці «Технічної специфікації» та «Обсягу робіт» для проекту Інтегрованої бази даних «Укриття» (SIP05-2-007-02), а також у процесі реалізації даного проекту; 3) при розробці «Технічної специфікації» та «Обсягу робіт» для проекту Медичної інформаційно-аналітичної системи Реабілітаційного центру об'єкта «Укриття» (SIP03–2-013-01); 4) у процесі реалізації проекту Інтегрованої автоматизованої системи контролю об'єкта «Укриття» (SIP05-3-008-01).

Також дисертаційна робота пов'язана з проектом №Ф31/013 «Інформаційна система для підтримки роботи мережного наукового співтовариства дослідників: Міжрегіональний науковий портал «Проблеми подолання наслідків Чорнобильської катастрофи: фундаментальні дослідження й практична реалізація» (державний реєстраційний номер 0109U007744), який виконувався протягом 2009–2010 рр. у Чернігівському державному інституті економіки і управління згідно з угодами між державними фондами фундаментальних досліджень України, Республіки Білорусь та Російської Федерації.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка теоретичних основ інформаційної технології інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей репозиторію в автоматизованому проектуванні ІАСУ. *Основна науково-практична задача дослідження* полягає у створенні та застосуванні нового методу на базі розробленої інформаційної технології для відбору моделей в ансамбль конкретного проекту ІАСУ. Означена мета зумовила необхідність розв'язання таких задач:

1. Проаналізувати методи, інформаційні технології автоматизованого проектування ІАСУ та стан вирішення наступних проблем проектування ІАСУ: інтеграції її компонентів в єдину систему, адаптивності (у значенні здатності до швидкого перебудування), накопичення та використання знань.

2. Розробити концепцію автоматизованого проектування ІАСУ на основі формування та застосування ансамблю моделей, склад якого визначається особливостями знаннями предметної галузі.

3. Побудувати модель подання знань предметної галузі, необхідних для здійснення діяльності «Проектування ІАСУ».

4. На основі моделі подання знань предметної галузі розробити інформаційну технологію інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ за допомогою готових програмних засобів.

5. Розробити метод формування ансамблю моделей для автоматизованого проектування ІАСУ з метою використання цього ансамблю моделей на протязі всього життєвого циклу ІАСУ.

6. Експериментально випробувати інформаційну технологію, оцінити ефективність її застосування для формування ансамблю моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ.

Об'єктом дослідження є процеси використання моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ.

Предметом дослідження є методи та технології формування ансамблю моделей, що використовуються для автоматизованого проектування ІАСУ.

Методи дослідження. У дисертаційній роботі використано теорію системного аналізу, елементи алгебри багатовимірних матриць, теорії множин, теорії графів, методи штучного інтелекту в частині управління знаннями, інтелектуальних агентів, експертних систем та нейронних мереж.

Наукова новизна одержаних результатів. У роботі запропоновано нові моделі та методи вирішення наукової задачі формування ансамблю моделей на основі їх інтелектуальної контекстної ідентифікації в автоматизованому проектуванні ІАСУ. Отримано результати, яким властива наукова новизна:

вперше:

- розроблено систему класифікації знань предметної галузі – проектування інтегрованої АСУ, яка базується на знаннях про об'єкт управління, об'єкт проектування, методи, моделі, процеси проектування, що формує універсальний підхід до структуризації знань цієї предметної галузі;

- побудовано модель подання знань в автоматизованому проектуванні інтегрованої АСУ на основі семантичних гіперпросторів та застосування алгебри багатовимірних матриць, що дозволяє створювати нові методи ідентифікації об'єктів знань за їх контекстом засобами штучного інтелекту;

- запропоновано метод інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей на основі розробленої інформаційної технології з використанням раціонального агента для реалізації функції формування ансамблю моделей в автоматизованому проектуванні інтегрованої АСУ, що дозволяє розширити множину готових моделей, які залучаються до процесу проектування;

- *удосконалено* метод взаємодії проектувальника інтегрованої АСУ з репозиторієм моделей шляхом застосування раціонального агента, що відрізняється від інших підходів уніфікованим доступом до різноманітних за походженням моделей та незначними часовими витратами;

- *дістали подальшого розвитку* наукові положення щодо використання ансамблю моделей в проекті інтегрованої АСУ, які відрізняються від існуючих комплексною роботою з моделями, створеними будь-якими комп'ютерними засобами моделювання та різними розробниками, орієнтацією на ітераційний «автоматизований синтез» майбутньої системи з моделей цього ансамблю, адаптивністю – здатністю до її швидкої перебудови, а також використання моделей як форми накопичення інтелектуального потенціалу підприємства для потреб управління його життєдіяльністю та перманентного розвитку.

Практичне значення одержаних результатів. Застосування розробленої інформаційної технології має практичне значення для прийняття рішень проектувальником при формуванні ансамблю моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ. Це забезпечує скорочення термінів проектування за рахунок використання моделей з репозиторію від різних розробників, зменшення витрат часу на підбір номенклатури моделей в ансамбль. Завдяки формуванню ансамблю моделей на основі знань предметної галузі забезпечується ефективність проектування, взаємодія учасників проекту, системний підхід, коректність архітектури ІАСУ, формалізація всього процесу розробки та подальшого розвитку системи. Оскільки всі продукти проектування здобуваються з моделей, підвищується технічний рівень та якість проектування через використання

численних механізмів верифікації моделей, якими облаштовані сучасні засоби підготовки моделей.

Практичне втілення отриманих результатів підтверджується їх впровадженням, використанням для вирішення ряду прикладних задач. Результати дисертаційної роботи використані на об'єкті «Укриття» Державного спеціалізованого підприємства «Чорнобильська атомна електростанція», на Чернігівському заводі будівельних матеріалів, у Чернігівському державному інституті економіки і управління.

Особистий внесок здобувача. Усі основні результати дисертаційної роботи отримані автором самостійно. Вони представлені також у спеціалізованих виданнях, у матеріалах міжнародних та національних конференцій [1-32].

У роботах, опублікованих у співавторстві, особистий вклад здобувача полягає в наступному: [6–11, 17–23] – основні наукові, технологічні підходи до створення ІАСУ об'єктом «Укриття», [12, 29, 30] – положення з впровадження концепції автоматизованого проектування ІАСУ, [2, 25, 26,] – розробка інформаційної технології проектування Медичної інформаційно-аналітичної системи об'єкта «Укриття», [6, 15, 32, 33] – питання інтелектуальної ідентифікації комп'ютерних моделей та об'єктів знань в прикладних системах.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертації були представлені та доповідалися на ряді науково-технічних та науково-практичних конференцій, в т.ч. Міжнародній конференції «Укриття-98» (м. Славутич, листопад 1998 р.), 5-му Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка і молодь в ХХІ столітті» (м. Харків, квітень 2001 р.), V щорічній науково-практичній конференції Міжнародного Чорнобильського центру «В ХХІ століття з безпечними ядерними технологіями» (м. Славутич, вересень 2001 р.), IV Міжнародній науково-практичній конференції «Об'єкт «Укриття», 15 років: минуле, сучасне, майбутнє» (м. Славутич, листопад 2001 р.), науково-практичній конференції «Комп'ютерна медицина '2004» (м. Харків, травень 2004 р.), 7-ій Міжнародній науково-практичній конференції Міжнародного Чорнобильського центру та ДСП «Чорнобильська АЕС» «Ядерні об'єкти: надійність та безпека» (м. Славутич, вересень 2005 р.), Міжрегіональній науково-практичній конференції «Прикладная психология как ресурс социально-экономического развития современной России» (м. Москва, листопад 2005 р.), Другій (червень 2007 р.), Третій (червень 2008 р.), Четвертій (червень 2009 р.), П'ятій (червень 2010 р.) у м. Києві та Шостій (червень 2011 р.) у м. Чернігові науково-практичних конференціях з міжнародною участю «Математичне та імітаційне моделювання систем» та ін.

Публікації. За результатами виконаних досліджень опубліковано 33 наукових роботи, 11 з яких – одноосібні. 6 статей надруковано в наукових фахових виданнях, які рекомендуються МОНС України для спеціальності 05.13.06. Опубліковано 18 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури і додатків, викладених на 201 сторінці друкованого тексту. Обсяг основного тексту дисертації становить 128 сторінок, включаючи 2 таблиці та 41 рисунок. Список використаних джерел із 151 найменування уміщено на 16 сторінках, 10 додатків – на 55 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У дисертаційній роботі на основі проведених автором досліджень захищаються основні положення, викладені в наступних розділах.

Розділ 1. Огляд методів та технологій проектування інтегрованих автоматизованих систем. Узагальнено розмаїття методів та інформаційних технологій автоматизованого проектування ІАСУ як сукупності процесів її життєвого циклу, виконуваних при взаємодії людини з ЕОМ, пов'язаних з розробкою проектних рішень щодо створення цієї системи та їх документуванням.

Розглянуто стан вирішення основних проблем проектування ІАСУ – інтеграції її компонентів в єдину систему, адаптивності (у значенні здатності до швидкого перебудування), накопичення та використання знань. Показано, що складні об'єкти управління з динамічною структурою та широким постійно змінюваним спектром бізнес-функцій, прикладом яких є об'єкт «Укриття», вимагають особливих підходів до створення автоматизованої системи управління ними на рівні ІАСУ.

Проаналізовано результати вітчизняних та зарубіжних наукових досліджень, стандартизованих та промислових підходів до вирішення проблем автоматизованого проектування ІАСУ. Більшість з них ґрунтується на застосуванні CASE-засобів (Computer Aided Software (System) Engineering) і поширюється, як правило, на певну частину життєвого циклу системи.

Показано, що модельні методи проектування складних систем, до яких належить ІАСУ, інтенсивно опрацьовуються сучасною наукою та інженерною практикою. Однак погляду на комплексне застосування сукупності моделей, яка завдяки різноманітності методів проектування набуває якісно нових властивостей, в дослідженнях не вистачає. Підкреслено необхідність інтеграції основних модельних підходів проектування ІАСУ: функціонального (процесного), інформаційного, від даних та об'єктно-орієнтованого.

Відмічено тенденцію, згідно якої сучасні методи, технології створення ІАСУ мігрують до методів та технологій, що застосовуються в системах штучного інтелекту. Зокрема, використання знань у сфері проектування ІАСУ, які складають предметну галузь, вимагає залучення можливостей інженерії знань.

Результати дослідження, викладені у першому розділі, дозволили зробити висновок про необхідність розробки інформаційної технології інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей з метою визначення обсягу та складу ансамблю моделей для проектування ІАСУ в залежності від специфіки створюваної системи на основі репозиторію моделей. Після створення такого ансамблю автоматизоване проектування ІАСУ зводиться до процесів прийняття рішень з використанням моделей, що задіяні в динамічному багаторівневому ланцюгу перетворень знань предметної галузі.

Застосування ансамблю моделей найефективніше для моделі життєвого циклу «автоматизованого синтезу» ІАСУ, при якій всі вихідні продукти проектування ІАСУ (повний комплект її організаційної, конструкторської, програмної, технологічної документації) отримуються ітераційним шляхом автоматизованої обробки (трансляції) моделей ансамблю. Ансамбль моделей також є продуктом проектування і документується як результат проектування. Будь-які зміни в

проектну документацію вносяться через зміни в моделях ансамблю. Він є основним інструментом для генерації програмного коду та побудови інших видів забезпечення ІАСУ при реалізації, а також для супроводження та модернізації системи при експлуатації.

Розділ 2. Модель подання знань про проектування інтегрованих АСУ.

Розроблено концептуальні положення автоматизованого проектування ІАСУ типовим промисловим підприємством. Акцентовано на вирішення задач інтеграції, адаптивності системи, накопичення та використання в ній знань на основі репозиторію моделей. Функція взаємодії з репозиторієм покладається на раціонального агента – інтелектуального агента, який виконує правильні дії.

Ядром концепції автоматизованого проектування ІАСУ є модель подання знань предметної галузі проектування ІАСУ – представлення цих знань на певній формальній мові, яка використовується для роботи з цими знаннями. Формулюється ряд понять та принципів, пов'язаних з даною моделлю на основі об'єктів (ресурсів) знань – фізичних об'єктів, які зберігають, надають, або можуть створювати корисні знання для певного професійного співтовариства (підприємства, команди розробників). Об'єкти знань розглядаються в трьох різних аспектах: структура, контекст та контент. Предметна галузь визначається як сукупність матеріальних, розумових, знакових об'єктів, їх властивостей і взаємовідносин, задіяних у певному виді діяльності. Сукупність об'єктів знань, пов'язаних з предметною галуззю «Проектування ІАСУ» називається полем знань проектування ІАСУ.

За основу класифікації та структуризації поля знань проектування ІАСУ вибрано метод об'єктно-структурного аналізу. Вертикальну декомпозицію поля знань складають чотири семантичних гіперпростори: властивостей об'єкта управління, властивостей ІАСУ, репертуару проектування та процесів проектування. Семантичними гіперпросторами є в тому розумінні, що виражають знаками відомості про об'єкти знань, які їх складають та продукують семантичну інформацію.

Контекстні описи властивостей об'єкта управління, ІАСУ, методів та процесів проектування, які зосереджуються в моделях ансамблю для конкретного проекту, задаються за допомогою семантичних гіперпросторів.

Застосування в моделі подання знань алгебри багатовимірних матриць відкриває принципову можливість кодування ієрархічних структур знань семантичних гіперпросторів для роботи з раціональним агентом. Багатовимірні матриці – це, по суті, багатовимірні структуровані масиви інформації, якими можна зручно подати знання, що, в свою чергу, репрезентуються семантичними гіперпросторами. Такий спосіб надає можливості аналізувати та маніпулювати об'єктами знань за допомогою математичного апарату алгебраїчних виразів. Поле знань проектування ІАСУ представляється кодовою послідовністю:

$$\langle O, R, M, P \rangle,$$

де

$O = \|o_{i_1 \dots i_p}\|$ ($i_k = 1, \dots, n_k$; $k = 1, \dots, p$) – багатовимірна матриця розмірності p , елементи якої репрезентують об'єкти знань про об'єкт управління,

$R = \|r_{i_1 \dots i_t}\|$ ($i_k = 1, \dots, n_k$; $k = 1, \dots, t$) – багатовимірна матриця розмірності t ,

елементи якої репрезентують об'єкти знань про властивості ІАСУ,

$M = \|m_{i_1 \dots i_q}\|$ ($i_k = 1, \dots, n_k$; $k = 1, \dots, q$) – багатовимірна матриця розмірності q ,

елементи якої репрезентують об'єкти знань про методи та моделі проектування,

$P = \|p_{i_1 \dots i_l}\|$ ($i_k = 1, \dots, n_k$; $k = 1, \dots, l$) – багатовимірна матриця розмірності l ,

елементи якої репрезентують об'єкти знань про процеси проектування.

Ієрархічна структура знань кожного семантичного гіперпростору описується перетинами відповідної багатовимірної матриці. Наприклад, перетином $\{(i_1, i_2, \dots, i_l)\}$ матриці $P = \|p_{i_1 \dots i_l}\|$ ($i_k = 1, \dots, n_k$, $k = 1, \dots, l$). є множина елементів з координатами $(i_1, i_2, \dots, i_l)$, де $i_1 = 1, \dots, n_1$; $i_2 = 1, \dots, n_2$; ...; $i_l = 1, \dots, n_l$, при цьому один або декілька індексів – фіксовані. Перетином рівня h назвемо перетини, отримані з матриці P , фіксацією значень індексів $i_1, i_2, \dots, i_h$ ($h \leq l$).

Кількість рівнів розбиття на перетини та кількість самих перетинів для довільної багатовимірної матриці визначається її виміром. Рівнів розбиття буде стільки ж, скільки індексів у багатовимірній матриці, тобто l . Загальна кількість перетинів всіх рівнів становитиме $n_1 + n_1 * n_2 + \dots + n_1 * n_2 * \dots * n_l$. Кількість перетинів h рівня становитиме $n_1 * n_2 * \dots * n_h$.

Так, наприклад, для довільної тривимірної матриці $P = \|p_{i_1 i_2 i_3}\|$, де $i_1 = 1, \dots, n_1$, $i_2 = 1, \dots, n_2$, $i_3 = 1, \dots, n_3$ (рис. 1) рівнів розбиття буде три:

- перетинів першого рівня – n_1 : $\{(1, i_2, i_3)\}, \{(2, i_2, i_3)\}, \dots, \{(n_1, i_2, i_3)\}$;
- перетинів другого рівня – $n_1 * n_2$: $\{(1, 1, i_3)\}, \{(1, 2, i_3)\}, \dots, \{(n_1, n_2, i_3)\}$;
- перетинів третього рівня – $n_1 * n_2 * n_3$: $\{(1, 1, 1)\}, \{(1, 1, 2)\}, \dots, \{(n_1, n_2, n_3)\}$.

p_{111}	p_{211}	...	$p_{n_1 11}$	p_{112}	p_{212}	...	$p_{n_1 12}$	p_{11n_3}	p_{21n_3}	...	$p_{n_1 1n_3}$
p_{121}	p_{221}	...	$p_{n_1 21}$	p_{122}	p_{222}	...	$p_{n_1 22}$	p_{12n_3}	p_{22n_3}	...	$p_{n_1 2n_3}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$p_{1n_2 1}$	$p_{2n_2 1}$	...	$p_{n_1 n_2 1}$	$p_{1n_2 2}$	$p_{2n_2 2}$	...	$p_{n_1 n_2 2}$	$p_{1n_2 n_3}$	$p_{2n_2 n_3}$	...	$p_{n_1 n_2 n_3}$

Рис. 1. Тривимірна матриця $P = \|p_{i_1 i_2 i_3}\|$

Перетинами останнього рівня є перетини, що містять індекси лише одного елемента. Якщо поставити у відповідність кожному такому перетину елемент багатовимірної матриці, то можна отримати ієрархічну структуру, за допомогою елементів якої можна подати сукупність об'єктів знань. Перетин багатовимірної матриці є актуальним, якщо він складається хоча б з одного набору індексів елемента багатовимірної матриці, що не є нейтральним. Нейтральний елемент (нуль) матриці відповідає об'єкту знань, який не містить ніякого контенту.

Для інтерпретації поля знань проектування ІАСУ мають сенс лише актуальні перетини багатовимірних матриць $O = \|o_{i_1 \dots i_p}\|$, $R = \|r_{i_1 \dots i_r}\|$, $M = \|m_{i_1 \dots i_q}\|$, $P = \|p_{i_1 \dots i_l}\|$, які складають ієрархічні структури. Кожна така структура по суті є графом, що визначається сукупністю повних шляхів цього графа з вершинами, позначеними індексами елементів багатовимірної матриці.

Елементом ієрархічного подання багатовимірної матриці $P = \|p_{i_1 \dots i_l}\|$ ($i_k = 1, \dots, n_k$,

$k=1, \dots, l$) називається повний шлях ієрархічної структури (графа), який позначається $V_{p_{i_1 \dots i_l}} = (i_1, i_2, \dots, i_l, p_{i_1 \dots i_l})$. Ієрархічним поданням багатовимірної матриці $P = \|p_{i_1 \dots i_l}\|$ ($i_k=1, \dots, n_k, k=1, \dots, l$) називається ієрархічна структура $W_P^l = (n_1, n_2, \dots, n_l)$, побудована з елементів типу $W_P^l = \|V_{p_{i_1 \dots i_l}}\|$. Два довільних шляхи ієрархічної структури $W_P^l = (n_1, n_2, \dots, n_l)$ не співпадають, тому кожен з них зокрема характеризує єдиний елемент багатовимірної матриці. Таким чином для однозначної репрезентації об'єктів знань у запропонованій моделі подання знань проектування ІАСУ кожному з чотирьох семантичних гіперпросторів поля знань проектування ІАСУ ставиться у відповідність ієрархічне подання багатовимірної матриці.

Подальша чотирирівнева горизонтальна декомпозиція знань семантичних гіперпросторів здійснюється у вигляді сукупності семантичних просторів (перший рівень). Елементами семантичних просторів є об'єкти знань, об'єднані в семантичні підпростори (другий рівень). Семантичні підпростори декомпонуються на суперкласи (третій рівень) та класи об'єктів знань (четвертий рівень). На рис. 2 та 3, наприклад, наведено структури двох семантичних гіперпросторів, де кожний структурний елемент певного рівня горизонтальної декомпозиції (об'єкт знань) позначений відповідним індексом чотиривимірної матриці для даного семантичного гіперпростору.

Декомпозиція використовується як засіб зниження порядку складності поля знань проектування ІАСУ та переходу до об'єктно-орієнтованого підходу в проектуванні. Таким чином, модель подання знань у кожному з чотирьох гіперпросторів має чотирирівневу ієрархічну структуру. Доповнення цієї структури описом за допомогою чотиривимірної матриці забезпечує єдині концептуальні засади для відображення контексту ансамблю моделей, незалежно від їх походження, форматів подання, цілей застосування.

Розділ 3. Інформаційна технологія інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей. Розроблено інформаційну технологію інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ, яка має такі складові:

Т.1. Універсальна система класифікації об'єктів знань предметної галузі «Проектування ІАСУ підприємством», придатна для застосування в будь-яких проектах ІАСУ підприємством.

Т.2. Модель подання знань предметної галузі у вигляді чотирьох семантичних гіперпросторів: властивостей об'єкта управління, властивостей ІАСУ, репертуару проектування та процесів проектування на основі системи класифікації (Т.1) та алгебри багатовимірних матриць.

Т.3. Опис технології інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей на основі моделі подання знань предметної галузі (Т.2).

Т.4. Реалізація програмного комплексу інтелектуального блоку раціонального агента, який включає елементи спеціалізованої експертної системи та нейронної мережі, на базі програмних емуляторів ELEX, NeuroSolutions.

Т.5. Спосіб кодування моделей для інтелектуального блоку раціонального агента відповідно до моделі подання знань предметної галузі Т2.

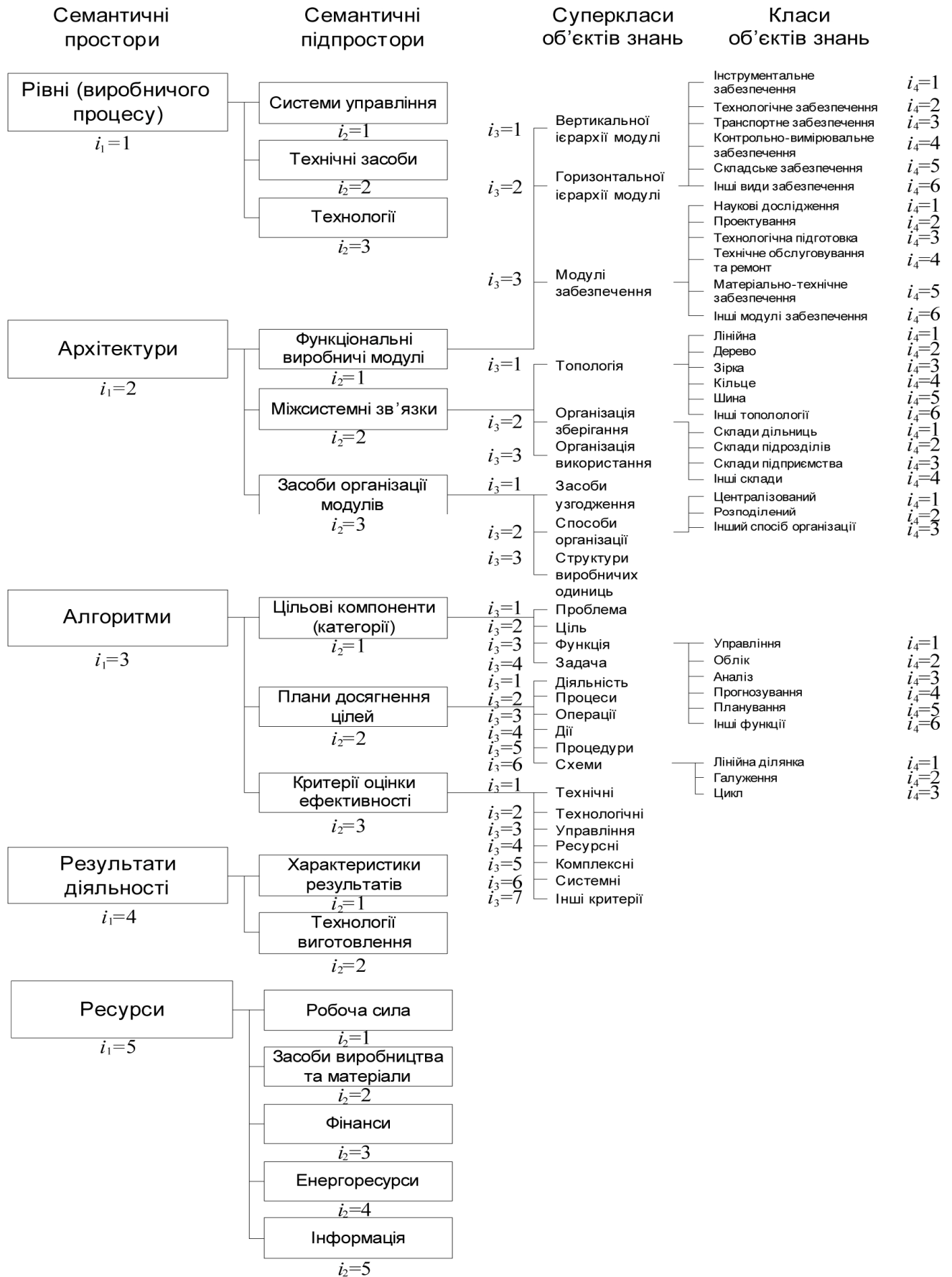


Рис. 2. Декомпозиція знань семантичного гіперпростору властивостей ОУ

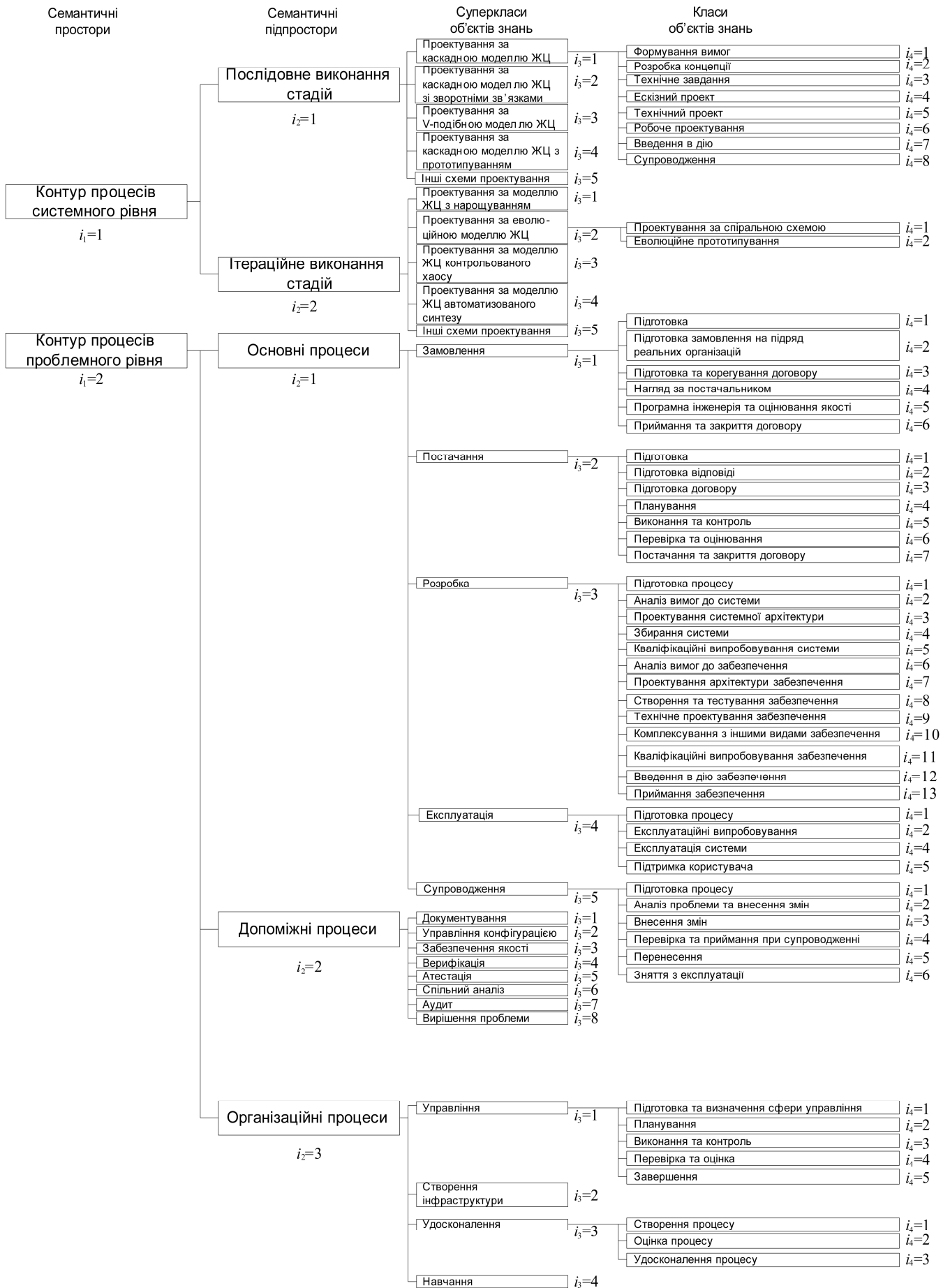


Рис. 3. Структура гіперпростору процесів проектування ІАСУ

Т.6. Набір даних для навчання інтелектуального блоку раціонального агента (коди моделей, фактори впевненості та реакція нейронної мережі).

Т.7. Правила запису моделей в репозиторій з синхронним внесенням відповідних змін в ідентифікаційний файл з кодами контексту моделей.

Т.8. Порядок пошуку та відбору моделей з репозиторію через ідентифікаційний файл за спеціальним запитом до нейронної мережі інтелектуального блоку раціонального агента.

У рамках інформаційної технології розроблено варіант архітектури раціонального агента (рис. 4). Показана можливість застосування інформаційної технології в автоматизованому проектуванні ІАСУ при формуванні з репозиторію необхідних моделей в ансамбль, а також розміщенні моделей у репозиторій. Функцію безпосередньої взаємодії з репозиторієм покладено на програму-маніпулятор моделями (не є предметом даної розробки).

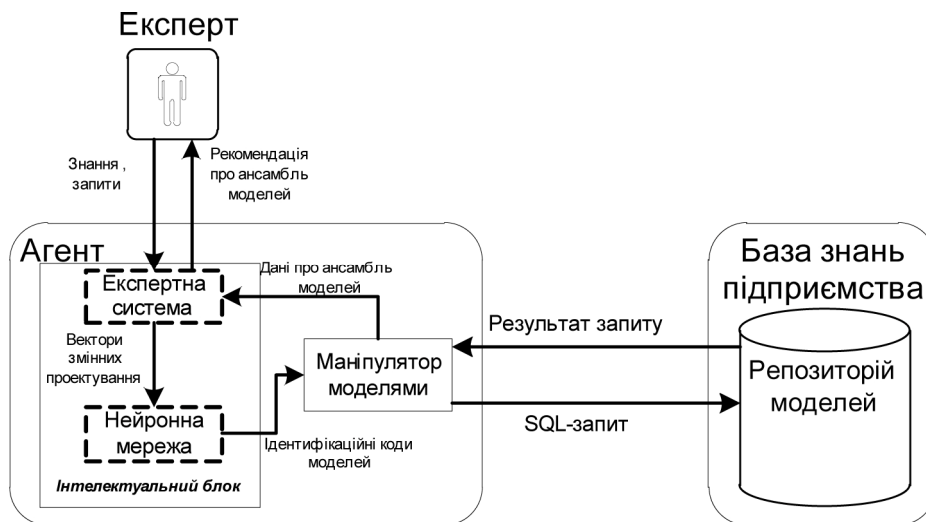


Рис. 4. Архітектура раціонального агента для взаємодії з репозиторієм моделей

Продукційна експертна система вирішує завдання інтерпретації знань на мові, близькій до звичайної, в інтерактивному режимі або за допомогою спеціально підготовленого вхідного файлу. У результаті отримується код векторів змінних проектування спеціального формату, який придатний для передачі нейронній мережі раціонального агента. Формат коду використовується як для навчання нейронної мережі, так і для задачі класифікації, що поставлена перед нейронною мережею.

При розробці способу кодування вектора змінних (O , R , M , P) проектування (рис. 5) запозичено термінологію з теорії генетичних алгоритмів. Формат коду репрезентує відповідні семантичні гіперпростори по аналогії з фрагментами хромосом, структура яких складається з фіксованої кількості генів – чотирьох (по числу рівнів декомпозиції семантичних гіперпросторів та рівнів перетинів відповідних чотиривимірних матриць). Індеси позначень генів хромосом i_1 , i_2 , i_3 , i_4 визначають рівні подання знань моделлю згідно ієрархії в відповідному семантичному гіперпросторі та індеси чотиривимірної матриці, що представляє даний семантичний гіперпростір.

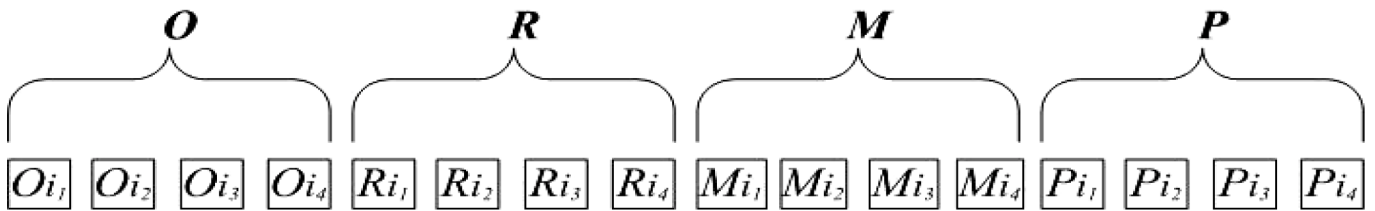


Рис. 5. Маска картування вхідного коду для нейронної мережі

Таким чином, код кожного вектора змінних проектування має формат маски картування (див. рис. 5) та подається у вигляді 2-розрядного десяткового числа (від 00 до 99). Кожному гену може бути присвоєно 100 різних числових фрагментів імен, тобто $Oi_1=00, 01, 02, \dots, 99$; $Oi_2=00, 01, 02, \dots, 99$; ..., $Pi_1=00, 01, 02, \dots, 99$. Сусідні числові фрагменти не відокремлюються один від одного маркерами і при декодуванні хромосоми у вектор змінних проектування на протязі роботи з даним кодом використовується одна й та ж маска картування.

За допомогою нейроемулатора NeuroSolutions від NeuroDimension, Inc. у середовищі операційної системи Windows XP SP3 згенеровано макет двошарового персептрона з 6 входами, 10 та 5 нейронами з сигмоїдальними активаційними функціями відповідно в першому та другому прихованих шарах та 4 виходами. Представлений варіант архітектури нейронної мережі вирішує задачу класифікації чотирьох фрагментів ідентифікаторів моделей за кодованими вхідними векторами змінних проектування. Навчання нейронної мережі здійснено з учителем методом зворотного поширення похибки за допомогою спеціально підготовленого набору даних з близько 24 тис. закодованих вхідних векторів змінних проектування.

Результатом роботи інтелектуального блоку раціонального агента є ідентифікаційний код моделі (моделей), з яким ця модель (моделі) розміщуються в репозиторій моделей. Також інтелектуальний блок раціонального агента продукує ідентифікаційний код пошуку моделі (моделей) з репозиторію для використання в ансамблі моделей конкретного проекту ІАСУ. Таким чином, раціональний агент виконує функцію своєрідного інтелектуального інтерфейсу між проектувальником (командою проектувальників) та репозиторієм моделей. При цьому на нього покладається значний обсяг робіт, пов'язаних з обробкою знань, які репрезентують контекст моделей при автоматизованому проектуванні ІАСУ.

Розділ 4. Метод формування ансамблю моделей для проекту інтегрованої АСУ, аналіз результатів дослідження. Представлено метод формування ансамблю моделей для проекту ІАСУ підприємством на базі розробленої інформаційної технології та приклад його застосування в автоматизованому проектуванні ІАСУ об'єктом «Укриття» Чорнобильської АЕС, аналіз результатів та перспектив дослідження.

Застосування цієї інформаційної технології для ітераційного автоматизованого проектування ІАСУ на базі існуючого репозиторію включає наступні кроки.

М1. Кожна ітерація проектування починається з опису та аналізу предметної галузі прийнятним для проектувальників методом. На основі аналізу розробляється сукупність технічних вимог до ІАСУ в цілому та окремих її компонентів

(структурних, функціональних, видів забезпечень тощо). Цей крок супроводжується поступовим формуванням ансамблю моделей для проекту ІАСУ, яке починається з М2.

М2. Вибирається компонент ІАСУ i ($i=1,2, \dots, n_k$, де n_k – загальна кількість компонентів для ітерації k) з метою пошуку в репозиторії необхідних моделей для його проектування. Виписуються його контекстні характеристики відповідно до моделі подання знань Т2.

М3. Формується сукупність необхідних моделей для проектування компонента i у вигляді наступної сукупності процедур:

М3.1. Готується запит до раціонального агента в режимі діалогу для відбору моделей за контекстним описом компонента i з урахуванням факторів впевненості про необхідність тієї або іншої моделі, групи моделей.

М3.2. За допомогою раціонального агента генерується код на основі запиту (М3.1) та виконується інтелектуальний пошук моделей шляхом аналізу ідентифікаційного файлу репозиторію (Т7). Копії знайдених моделей записуються в задану проектувальником директорію, поповнюючи ансамбль моделей проекту ІАСУ для компонента i .

М3.3. Оцінюється експертним шляхом повнота відібраної сукупності моделей та придатність кожної з них для використання в проектуванні як прототипів або в незмінному вигляді. При позитивному результаті виконується перехід до М4. Якщо частина необхідних моделей для продукування проектних рішень не знайдена, виконується повторний відбір моделей (М3.2) з уточненням факторів впевненості (М3.1).

М4. Виконуються процеси автоматизованого проектування для компонента i на основі відібраних моделей для даного ітераційного циклу.

М5. Перевіряється експертним шляхом відповідність результатів проектування на даній ітерації технічним вимогам до компонента i . При позитивному результаті виконується перехід до М6. При негативному результаті проектування продовжується (М4) з залученням додаткових моделей, які необхідно розробити або придбати.

М6. Доопрацьовані, розроблені та придбані моделі на всіх ітераціях проектування компонента i , придатні для повторного використання, заносяться в репозиторій моделей згідно з розробленими правилами (Т7).

М7. Перевіряється, чи завершено проектування всіх компонентів ІАСУ. Якщо так, то відбувається перехід до М8, якщо ні – ініціюється робота з наступним компонентом ($i=i+1$) ІАСУ (М2).

М8. Виконуються фази реалізації та тестування системи для даної ітерації. Якщо результати цих фаз задовольняють технічні вимоги замовника, відбувається перехід до наступної ітерації (М1) або (після виконання всіх ітерацій) роботи зі створення ІАСУ завершуються.

Практичне опрацювання методу формування ансамблю моделей виконано на прикладі проектування першої черги інтегрованої АСУ об'єктом «Укриття» Чорнобильської АЕС. Одночасно з підвищенням надійності системи, зменшення проектних ризиків досягнуто економії трудомісткості та скорочення термінів виконання проекту за рахунок повторного використання моделей, уніфікації

проектних рішень, стандартизації проектування, ефективного використання спеціалістів. Методичні положення наукового дослідження впроваджено також на Чернігівському заводі будівельних матеріалів та в Чернігівському державному інституті економіки і управління.

Наведено якісні показники роботи раціонального агента. Оцінка ефективності розробленої інформаційної технології при формуванні ансамблю моделей проекту ІАСУ виконана емпірично на основі доопрацьованої моделі оцінки затрат СОСОМО II.

Проаналізовані результати дослідження та його експериментальної перевірки вказують на перспективний шлях реалізації раціонального агента у вигляді єдиного програмного продукту для професіонального використання при роботі з репозиторієм моделей замість пакета програм, застосованого в дослідженні.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що виявляється в розробці інформаційної технології інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей з метою формування ансамблю моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ. Практичне розв'язання цієї задачі запропоновано на прикладі інтегрованої АСУ об'єктом «Укриття» Чорнобильської АЕС і є актуальним для інших підприємств з динамічною структурою та широким постійно змінюваним спектром бізнес-функцій.

Основні наукові та практичні результати дисертаційної роботи:

1. Проаналізовано стан вирішення основних проблем проектування ІАСУ, досліджено сучасні методи та інформаційні технології цього виду людської діяльності.

2. У рамках концепції автоматизованого проектування ІАСУ розроблено систему класифікації знань предметної галузі, яка базується на знаннях про об'єкт управління, об'єкт проектування, методи, моделі, процеси проектування.

3. Розроблено модель подання знань в автоматизованому проектуванні ІАСУ на основі семантичних гіперпросторів та алгебри багатовимірних матриць.

4. Розроблено інформаційну технологію інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей на основі моделі подання знань предметної галузі з використанням раціонального агента для реалізації функції формування ансамблю моделей з репозиторію в автоматизованому проектуванні ІАСУ. В рамках інформаційної технології розроблено спосіб кодування даних для інтелектуального блоку раціонального агента.

5. На основі розробленої інформаційної технології запропоновано метод формування ансамблю моделей в автоматизованому проектуванні ІАСУ, створених будь-якими комп'ютерними засобами моделювання та різними розробниками, з метою застосування його на протязі всього життєвого циклу цієї системи.

6. Впроваджено інформаційну технологію з оцінкою якісних показників роботи раціонального агента та ефективності його застосування. Одержано 3 акти впровадження.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях

1. Буяльский В. М. Разработка и применение языка БЕЙСИК-КОП / В. М. Буяльский // Управляющие системы и машины. – 1987. – № 1. – С. 75–78.
2. Буяльский В. М. Модели и средства системного проектирования медицинской информационно-аналитической системы (МИАС) Реабилитационного центра объекта «Укрытие» / В. М. Буяльский, В. М. Данилов // Клиническая информатика и Телемедицина. – 2004. – Т. 1, № 2. – С. 158–164.
3. Буяльський В. М. Модель подання знань для раціонального агента в автоматизованому системному проектуванні ІАСУ / В. М. Буяльський // Математичні машини і системи. – 2008. – № 4. – С. 98–110.
4. Буяльський В. М. Застосування елементів штучного інтелекту при формуванні ансамблю моделей проекту ІАСУ / В. М. Буяльський // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2008. – № 36. – С. 205–215.
5. Буяльський В. М. Спосіб ідентифікації моделей репозиторію в системі автоматизованого проектування інтегрованої АСУ / В. М. Буяльський // Нові технології. – 2009. – № 1 (23). – С. 173–177.
6. Буяльський В. М. Принцип контекстної ідентифікації комп'ютерних моделей на основі систем класифікації знань / В. М. Буяльський, В. М. Виноградов, В. І. Гур'єв [та ін.] // Нові технології. – 2009. – №4(26). – С. 55-61.

Друковані праці наукових конференцій

7. Буяльский В. М. Особенности концепции базовых обеспечений ИАСУ для создания интегрированного банка данных по объекту «Укрытие» / В. М. Буяльский // Укрытие-98 : междунар. конф., 25–27 нояб. 1998 г. : тезисы докл. – Славутич, 1998. – С. 78–79.
8. Буяльский В. М. Особенности структурного подхода при разработке Интегрированной базы данных «Укрытие» / В. М. Буяльский, А. В. Федоренко // В XXI століття з безпечними ядерними технологіями : V наук.-практ. конф. Міжнар. Чорнобильського центру, 12–14 верес. 2001 р. : тези допов. – Славутич, 2001. – С. 201–204.
9. Буяльский В. М. Автоматизированные технологии в проектировании Интегрированной базы данных «Укрытие» / В. М. Буяльский, В. П. Маслов // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке : 5-й Междунар. молодеж. форум, 24–26 апр. 2001 г. : сб. науч. тр. – Х., 2001. – Ч. 1 – С. 75–76.
10. Буяльський В. М. Концепція побудови інтегрованої автоматизованої системи управління об'єктом «Укриття» / В. М. Буяльський, В. П. Маслов // Об'єкт «Укриття» – 15 років: минуле, сучасне, майбутнє : IV Міжнар. наук.-практ. конф., 27–30 листоп. 2001 р. : тези допов. – Славутич, 2001. – С. 3–4.
11. Буяльский В. М. Электронный архив документов Объекта «Укрытие» / В. М. Буяльский, Н. В. Новосел // Об'єкт «Укриття» – 15 років: минуле, сучасне, майбутнє : IV Міжнар. наук.-практ. конф., 27–30 листоп. 2001 р. : тези допов. – Славутич, 2001. – С. 5.

12. Буяльский В. М. Техническая инфраструктура физической защиты информации Интегрированной базы данных «Укрытие» / В. М. Буяльский, Н. В. Новосел, В. Н. Максимов // Об'єкт «Укриття» – 15 років: минуле, сучасне, майбутнє : IV Міжнар. наук.-практ. конф., 27–30 листоп. 2001 р. : тези допов. – Славутич, 2001. – С. 7–8.
13. Территориально-распределенная вычислительная сеть ИАСУ объектом «Укрытие» / В. М. Буяльский, А. В. Федоренко, А. В. Кучерук [та ін.] // Об'єкт «Укриття» – 15 років: минуле, сучасне, майбутнє : IV Міжнар. наук.-практ. конф., 27–30 листоп. 2001 р. : тези допов. – Славутич, 2001. – С. 10.
14. Технические предложения по модернизации ЛВС объектов ПОМ ГСП ЧАЭС и информационных каналов между ними / В. М. Буяльский, А. Н. Николаенко, Ю. В. Кобеляцкий [та ін.] // Атомна енергетика: надійність і безпека : 7-а наук.-практ. міжнар. конф., 20–23 верес. 2005 р. : тези допов. – Славутич, 2005. – С. 149–150.
15. Буяльський В. М. Моделювання процесів при безпечному проведенні робіт на об'єкті «Укриття» / В. М. Буяльський // Атомна енергетика: надійність і безпека : 7-а наук.-практ. міжнар. конф., 20–23 верес. 2005 р. : тези допов. – Славутич, 2005. – С. 151–153.
16. Данилов В. М. Медицинская информационно-аналитическая система (МИАС) реабилитационного центра объекта «Укрытие» / В. М. Данилов, В. М. Буяльский // Атомна енергетика: надійність і безпека : 7-а наук.-практ. міжнар. конф., 20–23 верес. 2005 р. : тези допов. – Славутич, 2005. – С. 158.
17. Данилов В. М. Медицинская информационно-аналитическая система (МИАС) реабилитационного центра объекта «Укрытие» / В. М. Данилов, В. М. Буяльский // Прикладная психология как ресурс социально-экономического развития современной России : межрегион. науч.-практ. конф., 17–20 нояб. 2005 г. : материалы конф. – М. : МГУ им. Ломоносова, 2005. – С. 115–116.
18. Буяльський В. М. Застосування системи імітаційного моделювання ARENA в автоматизованому проектуванні інтегрованих АСУ / В. М. Буяльський // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2007 : Друга наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 25–29 черв. 2007 р. : тези допов. – К., 2007. – С. 64–68.
19. Буяльський В. М. Модель подання знань для раціонального агента в автоматизованому системному проектуванні ІАСУ / В. М. Буяльський // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2008 : Третя наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 23–27 черв. 2008 р. : тези допов. – К., 2008. – С. 208–212.
20. Маслов В. П. Системне проектування ІС на базі (S, V, E) моделей / В. П. Маслов, В. М. Буяльський // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2008 : Третя наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 23–27 черв. 2008 р. : тези допов. – К., 2008. – С. 254–255.

21. Буяльский В. М. Имитационная модель автоклавного участка технологической линии по производству блоков из ячеистого бетона / В. М. Буяльский, В. Н. Виноградов, О. В. Харченко // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2009 : Четверта наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 22–26 черв. 2009 р. : тези допов. – К., 2009. – С. 74–76.
22. Буяльский В. М. Контекстна ідентифікація моделей репозиторію в системі автоматизованого проектування інтегрованої АСУ / В. М. Буяльский // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2009 : Четверта наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 22–26 черв. 2009 р. : тези допов. – К., 2009. – С. 169–172.
23. Елісєєва О. В. Концепція та основні характеристики Міжрегіонального наукового порталу «Проблеми подолання наслідків Чорнобильської катастрофи» / О. В. Елісєєва, В. В. Казимир, В. П. Маслов [та ін.] // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2010 : П'ята наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 21–25 черв. 2010 р. : тези допов. – К., 2010. – С. 75–76.
24. Буяльский В. М. Застосування засобів функціонального моделювання в проектуванні АСУТП виробництва вапна / В. М. Буяльський, В. М. Виноградов // Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС '2011 : Шоста наук.-практ. конф. з міжнар. участю, 27–30 черв. 2011 р. : тези допов. – Чернігів, 2011. – С. 121–123.

Статті в інших науково-технічних виданнях

25. Буяльский В. М. Особенности концепции базовых обеспечений ИАСУ для создания интегрированного банка данных по объекту «Укрытие» / В. М. Буяльский // Проблемы Чернобиля : наук.-техн. зб. – Чернобыль : Укратомвидав, 1999. – Вип. 5. – С. 76–82.
26. Буяльский В. М. Особенности структурного подхода при разработке Интегрированной базы данных «Укрытие» / В. М. Буяльский, А. В. Федоренко // Наукові і технічні аспекти Чернобиля : зб. наук. ст. – К. : Політехніка, 2001. – С. 280–290.
27. Территориально-распределенная вычислительная сеть ИАСУ объектом «Укрытие» / В. М. Буяльский, А. В. Федоренко, А. В. Кучерук [та ін.] // Проблемы Чернобиля : наук.-техн. зб. – К. : Книга, 2002. – Вип. 10, ч. 1. – С. 192–204.
28. Буяльский В. М. Электронный архив документов Объекта «Укрытие» / В. М. Буяльский, Н. В. Новосел // Проблемы Чернобиля : наук.-техн. зб. – К. : Книга, 2002. – Вип. 10, ч. 1. – С. 205–213.
29. Буяльский В. М. Техническая инфраструктура физической защиты информации Интегрированной базы данных «Укрытие» / В. М. Буяльский, Н. В. Новосел, В. Н. Максимов // Проблемы Чернобиля : наук.-техн. зб. – К. : Книга, 2002. – Вип. 10, ч. 1. – С. 214–218.
30. Буяльский В. М. Концепция разработки интегрированной автоматизированной системы управления объектом «Укрытие» / В. М. Буяльский, В. П. Маслов // Проблемы Чернобиля : наук.-техн. зб. – Чернобыль : МНТЦ «Укриття» НАН України, 2003 – Вип. 12. – С. 31–36.

31. Буяльський В. М. Моделювання процесів при безпечному проведенні робіт на об'єкті «Укриття» [Електронний ресурс] / В. М. Буяльський // Атомна енергетика: надійність і безпека : 7-а наук.-практ. міжнар. конф., 20–23 верес. 2005 р. : матеріали конф. – Славутич : Міжнар. Чорнобильський центр, 2006. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): кольор.; 12 см. – Систем. вимоги: Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP. – Назва з титул. екрану.
32. Данилов В. М. Медицинская информационно-аналитическая система (МИАС) реабилитационного центра объекта «Укрытие» [Електронний ресурс] / В. М. Данилов, В. М. Буяльський // Атомна енергетика: надійність і безпека : 7-а наук.-практ. міжнар. конф., 20–23 верес. 2005 р. : матеріали конф. – Славутич : Міжнар. Чорнобильський центр, 2006. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): кольор.; 12 см. – Систем. вимоги: Windows 95/98/ME/NT4/2000/XP. – Назва з титул. екрану.
33. Демиденко О. М. Апробация модели взаимодействия научных коллективов на примере межрегионального портала «Проблемы преодоления последствий Чернобыльской катастрофы» / О. М. Демиденко, Е. В. Елисеева, В. П. Маслов [и др.] // Проблемы физики, математики и техники. – 2010. – № 4 (5). – С. 68–72.

АНОТАЦІЯ

Буяльський В. М. Інформаційна технологія інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей в автоматизованому проектуванні інтегрованої АСУ. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – Інформаційні технології. – Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Київ, 2012.

Дисертаційна робота присвячена дослідженню та розробці інформаційної технології інтелектуальної контекстної ідентифікації моделей при формуванні та застосуванні ансамблю моделей в автоматизованому проектуванні інтегрованої автоматизованої системи управління підприємством.

Запропонований концептуальний підхід дозволяє отримувати основні продукти проектування з моделей ансамблю, вирішувати задачі інтеграції, адаптивності створюваної системи, накопичення та використання в ній знань на основі репозиторію моделей. Функція взаємодії з репозиторієм моделей покладається на раціонального агента. Реалізація раціонального агента на базі експертної системи та нейронної мережі дає можливість ставити завдання раціональному агенту, пов'язані з ідентифікацією моделей в репозиторії моделей, незалежно від їх виду, формату та методів проектування. Практичне значення вирішення такої задачі поширюється на весь життєвий цикл інтегрованої АСУ.

Ключові слова: інтегрована АСУ, автоматизоване проектування, модель подання знань, багатовимірна матриця, раціональний агент, експертна система, нейронна мережа, репозиторій моделей, інтелектуальна контекстна ідентифікація моделей.

АННОТАЦИЯ

Буяльский В. М. Информационная технология интеллектуальной контекстной идентификации моделей в автоматизированном проектировании интегрированной АСУ. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Информационные технологии. – Киевский национальный университет строительства и архитектуры Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Киев, 2012.

Диссертационная работа посвящена исследованию и разработке информационной технологии интеллектуальной контекстной идентификации моделей при формировании и применении ансамбля моделей в автоматизированном проектировании интегрированной автоматизированной системы управления.

Предложенный концептуальный подход предполагает получение основных продуктов проектирования из моделей ансамбля, решение задач интеграции, адаптивности создаваемой системы, накопления и использования в ней знаний на базе репозитория моделей. Функция взаимодействия с репозиторием моделей возлагается на рационального агента. Ядром концепции является модель представления знаний предметной области проектирования интегрированной АСУ, построенная на классификации и структуризации знаний методом объектно-структурного анализа. Применение в модели представления знаний алгебры многомерных матриц открывает принципиальную возможность кодирования иерархической структуры этих знаний для работы с рациональным агентом.

Реализация рационального агента с применением экспертной системы и нейронной сети дает возможность ставить задачи рациональному агенту, связанные с идентификацией моделей в репозитории моделей. Такой подход применим при формировании ансамбля моделей автоматизированного проектирования интегрированной АСУ для любых методов проектирования. Предложенный порядок использования рационального агента командой проектировщиков интегрированной АСУ при тесном взаимодействии с экспертами заказчика на этапе инженерии требований облегчает формирование ансамбля моделей для последующей разработки системы. Практическое значение решения такой задачи распространяется на весь жизненный цикл интегрированной АСУ, поскольку для большинства современных методов автоматизированного проектирования соответствующий ансамбль моделей является основой управления конфигурацией интегрированной АСУ не только при ее разработке, но и при сопровождении.

Рациональный агент функционирует на базе репозитория разнообразных по происхождению, формату, контексту моделей, с унифицированной интеллектуальной системой доступа к моделям, которая выполняет роль своеобразного интерфейса между репозиторием и командой проекта. Репозиторий моделей является интегрирующей средой, которая позволяет использование в одном проекте моделей, созданных CASE-средствами и другими компьютерными средствами генерации моделей из различных источников, от разных разработчиков.

Экспериментально подтверждена перспективность последующих исследований с целью реализации интеллектуального программного интерфейса

проектировщиков и репозитория моделей на языке, близком к естественному. Базовый интеллектуальный компонент такого интерфейса возможно реализовать с помощью семантической нейронной сети.

Внедрение разработанной информационной технологии выполнено на нескольких предприятиях Украины, в частности на объекте «Укрытие» Чернобыльской АЭС. Наибольшая эффективность внедрения предполагается при использовании модели жизненного цикла «автоматизированного синтеза» интегрированной АСУ – значительно сокращаются трудозатраты при проектировании, разработке и сопровождении за счет использования накопленных знаний в моделях ансамбля. Также создается предпосылка для последующего накопления моделей в репозитории и, одновременно, наращивания интеллектуального потенциала предприятия для развития его интегрированной АСУ и повышения конкурентоспособности.

Ключевые слова: интегрированная АСУ, автоматизированное проектирование, модель представления знаний, многомерная матрица, рациональный агент, экспертная система, нейронная сеть, репозиторий моделей, интеллектуальная контекстная идентификация моделей.

ANNOTATION

Buyalsky V. M. Information technology of intellectual context authentication of models in the automated designing of integrated AMS. – On the right of manuscript.

Dissertation on gaining the candidate of technical science in speciality 05.13.06 – Information Technologies. – Kyiv national university of construction and architecture of Ministry of education, science, young people and sport of Ukraine, Kyiv, 2012.

The dissertation is devoted to research and development of information technology of intellectual context identification of models at the models ensemble forming and application at the automated designing of integrated automated management system.

The offered conceptual approach allows to get the basic products of designing from the models of ensemble, to decide the tasks of integration, adaptability of the created system, accumulation and use in it an knowledge on basis repository of models. The function of interaction with repository of models is entrusted to the rational agent.

The realization of rational agent with the using of expert system and neuron network is enabled to put a task a rational agent, related to identification of models in repository of models, regardless of their kind, format and designing methods. The practical significance of decision of such task spreads on all life cycle of an integrated AMS.

Keywords: computer-integrated AMS, automated designing, model of representation of knowledge, multidimensional matrix, rational agent, expert system, neuron network, repository of models, intellectual context identification of models.