Фуртат Юрій Олегович. Назва дисертаційної роботи: "Методи і засоби інформаційно-технологічної підтримки персоналізованої адаптивної взаємодії оператора з автоматизованою системою"

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ ІМ. Г.Є. ПУХОВА

На правах рукопису

Фуртат Юрій Олегович

УДК 004.5+004.89

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ

ПІДТРИМКИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ АДАПТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

ОПЕРАТОРА З АВТОМАТИЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ

05.13.06 – інформаційні технології

Дисертація на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Науковий керівник:

Верлань Анатолій Федорович,

доктор технічних наук, професор

Київ – 2016

2

ЗМІСТ

ВСТУП............................................................................................................................. 5

1 ПРОБЛЕМА АДАПТАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА З

ІНФОРМАЦІЄЮ В СКЛАДНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ....... 14

1.1 Актуальність проблеми зниження ефективності інформаційної взаємодії

користувача з системою ............................................................................................ 14

1.2 Сучасні наробки в рамках ергономічного та адаптивного підходів до

управління взаємодією користувача з системою.................................................... 16

1.3 Комплексний адаптивний підхід до персоналізованої адаптації

інформаційної взаємодії користувача з автоматизованою системою .................. 25

1.4 Область застосування засобів адаптації інформаційної взаємодії ................. 27

1.5 Висновки по першому розділу ........................................................................... 29

2 ФУНКЦІОНАЛЬНІ І АЛГОРИТМІЧНІ ОСНОВИ АДАПТИВНОЇ

ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА З СИСТЕМОЮ ................................................... 32

2.1 Принципи і алгоритми адаптації процесу роботи користувача з даними від

автоматизованої системи........................................................................................... 33

2.2 Засоби управління користувацьким інтерфейсом для представлення

інформації з врахуванням особливостей когнітивного портрету користувача... 40

2.3 Методи побудови моделі предметної області для управління формою

зберігання інформації в системі ............................................................................... 55

2.4 Засоби діалогового моделювання і адаптації сценарію взаємодії користувача

з системою .................................................................................................................. 65

2.5 Висновки по другому розділу............................................................................. 79

3 АРХІТЕКТУРА І РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОЇ

АДАПТАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА З

СИСТЕМОЮ ............................................................................................................... 83

3.1 Архітектура комплексу засобів управління інформаційною взаємодією

користувача з системою ............................................................................................ 83

3

3.2 Засоби управління користувацькими інтерфейсами в автоматизованій

системі......................................................................................................................... 89

3.3 Особливості використання розроблених засобів та технологій для різних

автоматизованих систем та ролей користувачів..................................................... 99

3.4 Апробація засобів персоналізованої адаптації інформаційної взаємодії

користувача з системою в АСУ ТП ЕС ................................................................. 105

3.5 Висновки по третьому розділу ......................................................................... 137

ВИСНОВКИ ............................................................................................................... 141

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .............................................................. 144

ДОДАТКИ................................................................................................................... 162

4

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АРМ автоматизоване робоче місце

АСУ автоматизована система управління

БД база даних

БЗ база знань

ЕксС експертна система

ЕС енергетична система

ІК інтерфейс користувача

КА ключ-автомат

МП мікропроцесорний пристрій

ОП оперативний персонал

ПА протиаварійна автоматика

ПС підстанція

РЗ релейний захист

САПР система автоматизованого проектування

СУБД система управління базами даних

ТП технологічний процес

CAD Computer-Aided Design

DFD Data Flow Diagram

DiAM Dialog Access Method

DiKB Dialog Knowledge Base

STD Supported Text Document

5

ВСТУП

Актуальність теми. Автоматизовані системи застосовуються в багатьох

видах людської діяльності, їх кількість і комплексність постійно зростають.

Одночасно збільшується обсяг інформації, яку повинен обробляти користувач

системи для прийняття рішення в ході робочого процесу. В багатьох випадках це

призводить до виникнення стану інформаційного перевантаження, що знижує

рівень ефективності роботи користувача і системи в цілому. Тому загальна

проблема забезпечення високого рівня надійності та ефективності роботи

автоматизованих систем є актуальною.

Для розв’язання цієї проблеми проводяться наукові дослідження в таких

напрямках: задача одержання адекватних інформаційних моделей системи і

пов’язаних з нею об’єктів; створення інформаційних технологій, що забезпечують

ефективну взаємодію користувача з системою; створення засобів зниження рівня

інформаційного навантаження користувачів систем, викликаного ускладненням

процесів керування; забезпечення можливості мобільної адаптації

автоматизованих систем до функціональних завдань, що змінюються; підвищення

ступеню інтеграції систем моніторингу в конфігурації складних систем.

Людина-користувач в автоматизованій системі відповідає за етап прийняття

рішень на основі інформації, отриманої від системи. Ефективність діяльності

користувача на цьому етапі суттєво впливає на ефективність всієї системи.

Використання засобів підтримки прийняття рішень – відомий підхід до вирішення

проблеми надмірного інформаційного навантаження на користувача.

Дослідженням таких засобів присвячені роботи Х. Райфа, О.І. Ларічева і

Є.М. Мошковича та ін. Проте часто інформаційне навантаження пов’язане

більшим чином з особливостями інформаційної взаємодії користувача з

системою. Тому створення мереж релевантності даних в системі або інші методи

підтримки прийняття рішень можуть лише частково допомогти розв’язати задачу

забезпечення високого рівня ефективності роботи користувача з інформацією в

системі.

6

Для врахування особливостей інформаційної взаємодії користувача з

системою при проектуванні робочого інтерфейсу застосовуються ергономічні

методи. Проте вони не враховують індивідуальні особливості самого користувача,

оптимальний (за критерієм зниження рівня інформаційного навантаження) для

нього формат і темп подачі інформації. Методи психофізіологічної сумісності

ергономічного підходу враховують характеристики усередненого за параметрами

когнітивного портрету та рівнем кваліфікації спеціаліста тієї галузі, для якої

створюється автоматизована система, але без можливості подальшої настройки і

персоналізації інтерфейсів. Інформаційним системам, орієнтованим при роботі на

користувача та системам персоналізації присвячені фундаментальні та прикладні

роботи В.М. Глушкова, В.Г. Редька, Б.Ф. Скінера, В.П. Попова і А.С. Ющенко,

Г.Є. Цейтліна та ін.

Розвитком ергономічного підходу до вирішення проблеми забезпечення

високого рівня надійності та ефективності роботи користувача з інформацією в

системі є застосовування адаптивного підходу до організації подання інформації,

який дозволяє ітеративно настроювати процес взаємодії користувача з

автоматизованою системою (з уточненням параметрів взаємодії на кожному кроці

ітерації за інформацією від засобів зворотного зв’язку) з врахуванням

особливостей сприйняття інформації конкретним користувачем складної системи

на основі його когнітивного портрета, що забезпечує підвищення комфортності і

ефективності інформаційної взаємодії користувача з системою.

В рамках адаптивного підходу використовуються: засоби ефективного

представлення структури блоків даних, з якими користувачі працюють в системі;

механізми діагностування характеристик когнітивного портрету користувача в

реальному часі; засоби персоналізації потоків інформації від системи до

користувача; методи полегшення доступу до даних (наприклад, за рахунок

побудови онтологічної мережі на основі інформаційних блоків).

Існуючі рішення проблеми забезпечення високого рівня надійності та

ефективності роботи користувача з інформацією в системі створюються, як

правило, для вузького класу автоматизованих систем на основі одного з

7

можливих підходів до адаптації процесу інформаційної взаємодії «користувачсистема». Рівень адаптації можна підвищити, застосувавши паралельно в рамках

однієї автоматизованої системи декілька адаптивних підходів, об’єднаних

спільним критерієм оптимізації. Для реалізації комплексного адаптивного підходу

необхідно створити відповідні засоби та визначити принципи включення цих

засобів до складу автоматизованих систем, де планується здійснювати адаптацію

взаємодії користувача з інформацією.

Таким чином, актуальна науково-практична задача створення методів і

засобів інформаційно-технологічної підтримки персоналізованої адаптивної

взаємодії оператора з автоматизованою системою полягає в дослідженні

принципів інформаційної взаємодії користувача з автоматизованою системою,

побудові моделей такої взаємодії, визначенні методів і розробці алгоритмів

управління інформаційною взаємодією для підвищення її ефективності.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження виконувалися в межах комплексних програм наукових досліджень

НАН України «Науково-технічні та економічні проблеми забезпечення спільної

роботи Об’єднаної енергетичної системи України з об’єднанням енергосистем

європейських країн («Об’єднання», номер держреєстрації 0110U003650)»,

(«Стан», номер держреєстрації 0109U008340)», «Розвиток теорії, розробка

методів та засобів реалізації гібридних експертномоделюючих комп’ютерних

систем в задачах комплексного управління перетворенням енергії» («Гібрид»).

За наукову роботу «Методи и засоби підвищення ефективності професійної

діяльності операторів АСУ енергетичних об’єктів» за темою дисертаційних

досліджень здобувач в складі колективу авторів (Нетлюх О.П., Панов А.В.,

Фуртат Ю.О.) був удостоєний премії НАН України для молодих учених і

студентів вищих навчальних закладів за кращі наукові роботи у 2011 році.

Мета та завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення

ефективності взаємодії користувачів складних автоматизованих систем з

інформацією, зниження рівня інформаційного навантаження на користувача

завдяки створенню методів і засобів комплексного підходу до адаптації процесу

8

взаємодії користувача з автоматизованою системою з урахуванням особливостей

поточних робочих задач та характеристик когнітивного портрету користувача.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання

дослідження:

 дослідження методів підвищення ефективності інформаційної

взаємодії оператора зі складною автоматизованою системою;

 розробка комплексного підходу до адаптації інформаційної взаємодії

користувача з автоматизованою системою за рахунок поєднання та

комбінування технологічно сумісних елементів існуючих адаптивних підходів

та наробок когнітивної психології;

 визначення принципів управління інформаційною взаємодією

користувача з автоматизованою системою, і побудова на їх основі

функціональної моделі засобів адаптації інформаційної взаємодії;

 визначення базису когнітивних та психофізіологічних характеристик,

що впливають на процес обробки інформації користувачем автоматизованої

системи і створення засобів діагностування вибраних параметрів та засобів

здійснення персоналізованої адаптації характеристик інформаційних потоків

«система-користувач» до особливостей когнітивного профілю користувача;

 дослідження методів управління структурою даних предметної

області і сценаріями взаємодії користувача з системою і розробка структури і

принципів роботи функціональних блоків управління цими структурами;

 розробка архітектури засобів управління процесом адаптації взаємодії

користувача з інформацією в системі;

 проведення оцінки ефективності створених засобів адаптації

інформаційної взаємодії користувача з системою та запропонованого

комплексного підходу до вирішення проблеми забезпечення високого рівня

надійності та ефективності роботи користувача з інформацією в системі.

Об’єкт дослідження – процеси взаємодії користувача (оператора)

автоматизованої системи з інформаційними потоками в системі.

9

Предмет дослідження – методи та програмні засоби управління формою

зберігання та представлення інформації в системі, сценарієм взаємодії

користувача з системою з урахуванням специфіки робочого процесу і

особливостей сприйняття інформації конкретними користувачами.

Методи дослідження. Робота виконана з використанням принципів і

методів ергономічної організації користувацьких інтерфейсів; методів адаптації

даних з теорії когнітивної психології для створення моделі обробки інформації

користувачем автоматизованої системи та алгоритму адаптації інформаційної

взаємодії; елементів теорії графів (зокрема, мереж Петрі); теорії експертних

систем; методів агентно-орієнтованого діалогового моделювання для створення

алгоритмів діалогової взаємодії користувача з системою та для визначення

функціональних вимог до конструктора діалогу; методів онтологічного

моделювання предметної області для створення засобів структурування сценарію

діалогової взаємодії в автоматизовані системі; принципів об’єктно-орієнтованого

та модульного програмування для створення структурної схеми програмних

засобів адаптації; методів даталогічного моделювання на основі інфологічних

моделей процесу обробки інформації та функціональних вимог до програмних

засобів настройки користувацьких інтерфейсів для розробки структури комплексу

засобів адаптації.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

вперше запропоновано комплексний підхід до адаптації процесу взаємодії

користувача з автоматизованою системою з врахуванням характеристик

когнітивного портрету користувача, сценарію взаємодії з системою, формату

зберігання та представлення даних, визначених робочим процесом;

запропонований підхід дозволяє додатково підвищити ефективність роботи

користувача з інформацією в системі порівняно з використанням сучасних

вузькоспеціалізованих підходів;

вперше запропоновано функціональну модель засобів, що реалізують

комплексний адаптивний підхід; на основі функціональної моделі визначено

основні функціональні блоки комплексу засобів адаптації: конструктор

10

інтерфейсу для створення і модифікації користувацького інтерфейсу; конструктор

діалогу для управління деревом сценарію діалогової взаємодії користувача з

системою; модуль автоматичного діагностування та обробки сигналів зворотного

зв’язку від робочого місця користувача для діагностування характеристик

користувачів та відстеження ефективності роботи персоналізованого інтерфейсу;

база даних для зберігання інформації про процес взаємодії користувача з

системою, значень характеристик когнітивних портретів користувачів, сценаріїв

робочих процесів; комплекс засобів адаптації, на відміну від сучасних

вузькоспеціалізованих рішень, дозволяє одночасно управляти основними

аспектами інформаційної взаємодії користувача з системою;

вдосконалено метод побудови когнітивного профілю користувача за

рахунок автоматизації оперативного діагностування його параметрів та

визначення базису параметрів, які дозволяють комплексно оцінити ефективність

роботи користувача з системою; вдосконалений метод дає можливість,

відстежуючи значення базисних параметрів когнітивного портрету та впливаючи

на них, адаптувати процес інформаційної взаємодії користувача з

автоматизованою системою до його поточного психофізіологічного стану та

задачі, зменшуючи рівень інформаційного навантаження на користувача і

підвищуючи ефективність його роботи;

отримав подальший розвиток метод діалогового моделювання взаємодії

користувача з системою за рахунок введення в опис агентів діалогу та їх сценаріїв

параметрів для врахування когнітивних особливостей агентів-користувачів, що

дозволяє підвищити рівень персоналізації і адаптації процесу взаємодії з

системою завдяки врахуванню при створенні та модифікації сценарію діалогу

когнітивного портрету агента-користувача, його поточного психофізіологічного

стану та бажаної форми представлення інформації від системи.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблений в ході

виконання дисертаційної роботи програмний комплекс засобів адаптації

інформаційної взаємодії користувача з автоматизованою системою дозволяє

підвищувати ефективність роботи користувача з даними в системі, а також

11

загальну ефективність і надійність системи, за рахунок зниження рівня

інформаційного навантаження на користувача. Як комплекс в цілому, так і його

окремі функціональні компоненти можуть бути використані для створення

технічної або супровідної документації проектувальниками АСУ, для

налаштування АСУ та/або довідкової підсистеми відповідно до специфіки

робочого процесу на об’єкті технологами автоматизованих систем проектування,

для управління сценарієм навчальної програми тьюторами в автоматизованих

системах навчання.

Використання конструктора діалогу, конструктора інтерфейсу та

підсистеми діагностування характеристик когнітивного профілю користувача

дозволяє проектувальнику АСУ визначити когнітивні профілі (набори

психофізіологічних, когнітивних та інтелектуальних характеристик) потенційних

операторів системи або задати їх вручну, змоделювати за допомогою

конструктора діалогу сценарій роботи оператора в системі для визначення

необхідного набору інтерфейсних елементів на різних кроках роботи в системі,

побудувати відповідні робочі інтерфейси за допомогою конструктора інтерфейсів.

Розроблений в дисертаційній роботі адаптивний підхід може бути

використаний для підвищення рівня інтелектуалізації систем автоматизованого

проектування (САПР), для чого до існуючої системи додаються модулі, які

реалізують діалогове моделювання.

Особистий внесок здобувача. Всі основні результати, що виносяться на

захист, отримані здобувачем особисто. У роботах, опублікованих у співавторстві,

здобувачеві належить: у роботах [7;13;48] – архітектура автоматизованих систем

обробки слабко структурованої інформації; у роботах [11;17;68;132] – моделі

взаємодії людини-оператора з інформацією від автоматизованої системи,

алгоритм процесу адаптації інформації від системи до особливостей діяльності

користувача; у роботі [15] – визначення базису характеристик когнітивного

профілю користувача, важливих для процесу адаптації інформаційних потоків в

системі, архітектура системи автоматичного діагностування когнітивних та

психофізіологічних характеристик користувача автоматизованої системи; у

12

роботах [8;12;16;67;100;130] – архітектура та концепція програмної реалізації

агентної діалогомоделючої системи на основі модифікованого циклу Нейссера; у

роботах [58;88;109;111;131] – архітектура та концепція програмної реалізації

комплексу управління користувацькими інтерфейсами та характеристиками

інформаційних потоків від системи до користувача; в роботі [94;127] –

архітектура системи побудови доменної моделі предметної області на основі

початкової слабко структурованої семантично орієнтованої інформації.

Апробація результатів роботи. Основні наукові результати і положення

роботи були представлені і обговорювалися на наступних наукових конференціях:

29-33,35 Щорічна науково-технічна конференція молодих вчених і спеціалістів

ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – Київ, 2010-2014; Перша, Друга та Третя

Міжнародна науково-технічна конференція «Обчислювальний інтелект». –

Черкаси, 2011, 2013, 2015; Международна научна конференция «Приложение на

информационните и комуникационни технологии в икономиката и

образованието» – Болгарія, Софія, 2-3 грудня 2011 р.; 5 та 6 Міжнародна наукова

конференція «Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та

оптимізації» на базі Кам’янець-Подільського національного університету імені

Івана Огієнка. – Кам’янець-Подільський, 2012, 2014; IV Міжнародна наукова

конференція «Моделирование-2012». – Київ, 2012, 16–18 травня; IV Міжнародна

науково-технічна конференція «Моделирование в электротехнике, электронике и

светотехнике МЭЭС’12» – Київ, 2012, 19–21 вересня; Міжнародні конференції

«International Conference on Application of Information and Communication

Technology and Statistics in Economy and Education ICAICTSEE – 2011-2015» –

Болгарія, Софія, 2011-2015; Сьома Міжнародна конференція World Conference on

Intelligent Systems for Industrial Automation WCIS-2012 – Узбекистан, Ташкент,

2012, 25-27 листопада; Міжнародна наукова конференція «Питання оптимізації

обчислень (ПОО-XL)», Україна, Крим, Велика Ялта, смт. Кацівелі, 30 вересня – 4

жовтня 2013 року; Міжнародна наукова школа-семінар «Питання оптимізації

обчислень (ПОО-XLII)», Україна, Закарпатська область, Мукачівський район,

смт. Чинадієво, 21– 25 вересня 2015 року.

13

Публікації. Результати дисертації викладені в 37 публікаціях, серед них –

14 статей опубліковано у фахових виданнях, затверджених ДАК України (з них 10

– у виданнях, індексованих у міжнародних наукометричних базах), 3 статті – у

наукових іноземних виданнях, 1 стаття – в збірнику наукових праць АПН

України, а також в 19 матеріалах конференцій та наукових семінарів.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу,

3 розділів, списку використаних джерел (134 найменування), 4 додатків.

Основний текст роботи викладено на 143 сторінках. Робота включає 50 рисунків,

21 таблицю.

ВИСНОВКИ

Удисертаційнійроботірозв’язананауковотехнічназадачапідвищення

ефективностівзаємодіїкористувачівскладнихавтоматизованихсистемз

інформацієюзниженнярівняінформаційногонавантаженнянакористувача

шляхомстворенняметодівізасобівкомплексногопідходудоадаптаціїпроцесу

взаємодіїкористувачазавтоматизованоюсистемоюзурахуваннямособливостей

поточнихробочихзадачтахарактеристиккогнітивногопортретукористувачав

томучисліотриманонаступнірезультати

Проведенийаналізсучасногостанупроблемипідвищенняефективності

роботикористувачазінформацієювавтоматизованихсистемахяка

виниклавнаслідокзростаннякількостіавтоматизованихсистемрізного

призначенняатакожзростаннякількостіінформаціїякуповиненпри

прийняттірішенняоброблятикористувачдозволяєзробитивисновокпро

актуальністьтемидисертаційногодослідженняОглядпублікаційякі

присвяченідослідженнямпов’язанимзцієюпроблемою‚показавщо

недостатняувагаприділяєтьсядослідженнюможливостікомплексної

адаптаціїінформаційноївзаємодіїкористувачазсистемою

Сформульованопринципикомплексногопідходудоадаптації

інформаційноївзаємодіїкористувачазсистемоюЗаосновукомплексного

підходувзятокогнітивнийпідхіддоадаптаціїінформаційноївзаємодії

Особливостіробочогопроцесутапредметноїобластіврамках

комплексногопідходувраховуютьсядлястворенняпочаткового

адаптованогопредставленняінформаціївсистемідлявидачіїїкористувачу

Подальшаадаптаціяздійснюєтьсязарахуноквнесеннядокористувацького

інтерфейсуісценаріювзаємодіїкористувачазсистемоюзмінвизначених

характеристикамикогнітивногопортретукористувачаЗапропоновано

формулувизначенняпоказникаефективностіроботикористувачаНаоснові

показникаефективностівведенокритерійоптимальностіітеративного

процесуадаптаціїіознакузупинкипроцесу



Визначенопринципиуправлінняінформаційноювзаємодієюкористувачаз

автоматизованоюсистемоюіпобудованомодельінформаційногопотоку

Дослідженоалгоритмнеадаптованоївзаємодіїкористувачазінформацією

відсистемиізапропоновановидозміненийалгоритмадаптованоївзаємодії

якийвраховуєпринципикомплексногоадаптивногопідходуіреалізуєідею

управлінняінформаційноювзаємодієюкористувачазсистемоючерез

управлінняіперсоналізовануадаптаціюпараметрівінформаційногопотоку

Сформульованосписокфункціональнихвимогдозасобівперсоналізованої

адаптаціїінформаційноївзаємодіїкористувачазсистемоюстворено

функціональнумодельзасобівадаптаціїінформаційноївзаємодії

Дляврахуваннякогнітивногопортретукористувачаприздійсненні

персоналізованоїадаптаціїінформаційноївзаємодіїкористувачазсистемою

створеномоделькористувацькогоінтерфейсуімоделькористувача

представленогокогнітивнимпортретомнаборомкогнітивних

психофізіологічнихіінтелектуальниххарактеристикДослідженовплив

різнихгрупхарактеристиккогнітивногопортретунапроцесвзаємодії

користувачазінформацієювсистеміізкористувацькимінтерфейсом

Обранобазисхарактеристикдляскладаннякогнітивногопортрету

користувачавизначенометодидіагностуванняхарактеристик

сформульованоалгоритмтипізаціїкористувачів

Створеномодельпредметноїобластіяксукупностіблоківзнань

дослідженорізніспособилексичногоілексикосемантичногоопису

предметноїобластідляуправлінняформоюорганізаціїблоківданих

предметноїобластіобранозасобитекстурозширеногоресурсами

Дослідженопринципиуправліннясценаріємвзаємодіїкористувачаз

інформаціювсистеміякдіалогомдвохагентівНаосновімодифікованого

циклуНейссеразапропонованоалгоритмпобудовидіалогудляреалізації

інформаційноївзаємодіїствореномодельдіалогуяксукупностікроківщо

характеризуютьсямножинамизапитаньактивногоагентаівідповідей

реактивногоагентадіалогуНаосновіпобудованомодельпредметно



незалежноговирішувачазадачпридатногодляуправлінняструктурою

сценаріюінформаційноївзаємодіїкористувачазсистемоюзврахуванням

особливостейдовільноїпредметноїобластііспецифікиробочогопроцесу

Наосновіспискуфункціональнихвимогдозасобівпідтримки

персоналізованоїадаптивноївзаємодіїкористувачазавтоматизованою

системоютарозробленогоалгоритмупроцесукомплексноїадаптації

інформаціїствореноархітектурукомплексузасобівадаптаціїінфологічну

модельтакогокомплексуНабазіінфологічноїмоделізапропоновано

даталогічнумодельтатехнічнуреалізаціюзасобівадаптаціїРозроблено

алгоритмроботикористувачаззасобамиперсоналізованоїадаптації

інформаційноївзаємодіївскладіавтоматизованоїсистемизвласним

робочимінтерфейсом

Проведеноапробаціюрозробленихзасобівадаптаціїінформаційної

взаємодіїнаетапірозробкиперспективноїАСУТПЕСПроведено

експериментидлявизначеннявпливузапропонованогопідходудоадаптації

інформаційнихпотоківнаефективністьдіяльностікористувача

автоматизованоїсистемиЕкспериментпоказавзначневокремихвипадках

–допідвищенняпоказникаефективностіпривикористанні

користувацькогоінтерфейсуадаптованогодокогнітивноготипу

користувача

Результативипробуваньрозробленихзасобівадаптаціїтавпровадження

елементівінформаційноїтехнологіїщолежитьвїхосновідозволяютьзробити

висновокпропідвищенняефективностіінформаційноївзаємодіїкористувачаз

автоматизованоюсистемоютаприйняттярішеньнаосновіобробленихданих