

67-72-4812
28.04.17р.



ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Береговського Василя Васильовича на тему: “Математичне та програмне забезпечення автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку”, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт

Актуальність теми дисертації. В умовах швидкого науково-технічного прогресу та широкомасштабного використання мікропроцесорних засобів для побудови систем контролю та керування всіма видами побутових пристроїв стало можливим реалізовувати системи автономного централізованого керування типу “інтелектуального будинку” забезпечуючи цим максимальне забезпечення індивідуальних вимог кожного користувача окремо, ефективного використання енергоносіїв, переведення на значно вищий рівень надійності систем захисту та запобігання технічних аварій. Одночасно виникає потреба в прискоренні проектувальних робіт завдяки використанню систем автоматизованого проектування з метою зменшення вартості та підвищення конкурентноздатності на ринку.

Тому розроблення методів, моделей та засобів для підвищення ефективності автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку” є актуальним науковим завданням.

Тема та зміст дисертаційної роботи “Математичне та програмне забезпечення автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку” відповідають вимогам паспорту спеціальності 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт.

Дисертація безпосередньо пов'язана з планами наукових досліджень, які виконувались відповідно до наукового напрямку кафедри “Системи автоматизованого проектування” Національного університету “Львівська політехніка”: “Автоматизація проектування та моделювання вбудованих систем”, “Автоматизація проектування та моделювання систем “розумного будинку”. Дисертація виконана в межах науково-дослідної роботи “Розроблення базових компонентів для синтезу інтелектуальних мобільних робототехнічних систем” (номер державної реєстрації 0113U003191).

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та оформлення. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою. Її структура логічна, містить вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел і додатки. Оформлена акуратно та згідно встановлених вимог. Загальний обсяг роботи – 212 сторінок, з них – 149 сторінок основного тексту. Список літератури охоплює 202 бібліографічні найменування.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання роботи, наукову новизну та практичну цінність одержаних результатів, показано зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Наведені дані про впровадження результатів роботи, її апробацію, публікації та особистий внесок здобувача.

У першому розділі проведено аналіз тенденцій розвитку систем “інтелектуального будинку”, описано вимоги, які висуваються до таких систем, та переваги які досягаються в результаті їх впровадження. Дано характеристику рівнів інтелектуалізації сучасних будівель з описом задач які вирішуються на кожному з них. Крім того здійснено аналіз існуючих методів та моделей автоматизації проектування, математичного апарату, що використовується для опису та дослідження роботи систем “інтелектуального будинку”

У другому розділі розроблено метод синтезу моделей на основі мереж Петрі для системного рівня проектування систем “інтелектуального будинку”. Обґрунтовано особливості використання блочно-ієрархічного підходу при

проектуванні систем різного рівня інтелектуалізації. Вибрано способи розміщення елементів при побудові структурної моделі на основі мереж Петрі. Розроблено структуру системи, алгоритм функціонування та моделі аналізу роботи на основі кольорових мереж Петрі. Розроблено моделі підсистем “інтелектуального будинку” на основі мереж Петрі, що дають змогу оцінити динаміку процесів всередині цих підсистем на системному рівні проектування. Обґрунтовано необхідність введення інтелектуального аспекту та визначено задачі які повинні вирішуватись за допомогою нього на усіх рівнях автоматизованого проектування.

У третьому розділі виділено основні групи елементів систем “інтелектуального будинку”, обґрунтовано необхідність опрацювання різного типу даних від давачів та використання з цією метою нейроконтролерів на основі мікроконтролерів з програмною реалізацією штучних нейронних мереж. Розроблено нейроконтролери управління підсистемами клімат-контролю, освітлення, захисту та запобігання технічних аварій. Для кожної підсистеми розроблено модель для опрацювання нечітких даних на основі штучної нейронної мережі з використанням теореми Арнольда – Колмогорова – Хехт-Нільсена, структуру, алгоритм роботи та програмну модель нейроконтролера.

У четвертому розділі розроблено структуру та програмне забезпечення системи для автоматизованого синтезу моделей на основі мереж Петрі. Реалізовано інформаційне забезпечення системи з використанням XML-формату для забезпечення можливості обміну інформацією з іншими програмними системами та алгоритм синтезу моделей системного рівня проектування. Розроблено структурну схему організації віддаленого керування системою “інтелектуального будинку”, побудовано її програмне та інформаційне забезпечення. Реалізовано фізичні моделі підсистем “інтелектуального будинку” у формі нейроконтролерів з використанням мікроконтролерів AVR та програмних моделей на основі штучних нейронних мереж.

Додатки містять акт впровадження дисертаційної роботи в процесі розробки перспективних радіоелектронних систем, які працюють в режимі реального часу в Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України, а також приклади кодів програм, які реалізують нейрофункції для підсистем “інтелектуального будинку”, параметри та результати навчання штучних нейронних мереж підсистем та приклади моделей на основі мережі Петрі в XML форматі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій та їх достовірність. Наукові положення та висновки дисертаційної роботи Береговського В.В. є новими, обґрунтованими і достовірними, що підтверджується ефективним використанням при розробленні методу, моделей, засобів і алгоритмів – теорії системного аналізу, теорії кольорових та простих мереж Петрі та теорії графів; при розробленні математичних моделей – теорії математичного моделювання та штучних нейронних мереж; а при розробленні програмних моделей – принципів об’єктно-орієнтованого програмування.

Зміст автореферату адекватно відображає основні положення дисертаційної роботи.

Наукова новизна роботи:

1. Вперше розроблено моделі системного рівня автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку”, які ґрунтуються на теорії кольорових мереж Петрі та дають змогу визначити динаміку роботи, перевірити спроектовану систему на наявність тупиків, живучість та обмеженість.

2. Вперше введено інтелектуальний аспект на усіх рівнях автоматизованого проектування таких систем та сформульовано основні задачі на кожному з них, що дає змогу підвищити ефективність автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку”.

3. Вдосконалено моделі підсистем клімат-контролю, освітлення, захисту та запобігання технічних аварій “інтелектуального будинку”, які використовують штучні нейронні мережі на основі багатошарового перцептрона, що дає змогу опрацьовувати нечіткі та неструктуровані дані від підсистеми датчиків.

4. Отримав подальший розвиток метод автоматизованого синтезу моделей на основі теорії мереж Петрі для системного рівня автоматизованого проектування, який ґрунтується на інформації про структуру системи і теорію графів та дає змогу автоматизувати побудову структурних моделей підсистем “інтелектуального будинку”.

5. Отримали подальший розвиток фізичні моделі підсистем клімат-контролю, освітлення, захисту та запобігання технічних аварій “інтелектуального будинку”, у формі нейроконтролера, які використовують мікроконтролер AVR та програмні моделі на основі штучних нейронних мереж, і дають змогу дослідити адекватність побудованих моделей, швидкодію, надійність та функціональність розроблених підсистем.

Практичне значення результатів та їх використання. Побудовано структуру системи автоматизованого синтезу моделей на основі теорії мереж Петрі та системи побудови і дослідження моделей на основі штучних нейронних мереж. Розроблено алгоритми функціонування систем автоматизованої побудови моделей на основі теорії мереж Петрі та системи побудови та дослідження моделей на основі штучних нейронних мереж. Розроблено програмне забезпечення нейроконтролерів, яке враховує специфіку та особливості мікроконтролера AVR, використовує мову високого рівня та програмні моделі штучних нейронних мереж, що дає змогу швидко вносити зміни в функціональність нейроконтролера та забезпечує низьку його вартість.

Повнота опублікованих результатів роботи. Наукові результати, викладені в дисертації, одержано автором особисто та висвітлено в 21 науковій праці, у тому числі 12 статей, з них 11 у фахових наукових виданнях України та 1 у закордонному періодичному виданні, 6 включено до наукометричних баз

даних, 9 матеріалів міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференцій.

Недоліки та зауваження до роботи:

1. В роботі акцентується увага на розробленні програмно-апаратних засобів чотирьох підсистем “інтелектуального будинку”, на мою думку, доцільно було б розглянути особливості роботи і інших підсистем таких як: контролю стану здоров’я користувача та ін.

2. В третьому розділі потрібно більш детально описати критерії вибору кількості нейронів при побудові структури моделей на основі штучної нейронної мережі.

3. Не вказано роль балансуєчих нейронів в реалізації заданих функцій штучних нейронних мереж.

4. В дисертаційній роботі не наведено опису, як використано апарат нечіткої логіки в підсистемі освітлення та про які нечіткі вхідні дані йдеться мова в процесі роботи підсистеми запобігання технічним аваріям, наприклад, в небезпечній ситуації – витік газу.

5. В четвертому розділі не наведено обґрунтування вибору мікроконтролерів AVR для реалізації нейроконтролера в фізичних моделях підсистем “інтелектуального будинку”.

6. В роботі наведені тільки структурні схеми фізичних моделей підсистем “інтелектуального будинку”, на мою думку, доцільно було б додати ще й електричні принципові схеми.

Перелічені зауваження не впливають на загальний високий науковий рівень і практичну цінність дисертаційної роботи.

Висновки.

1. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що розв’язують актуальну наукову задачу підвищення ефективності автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку” на основі розробленого методу, моделей та засобів.

2. За своїм науковим рівнем, повнотою опублікування основних наукових результатів дисертаційна робота “Математичне та програмне забезпечення автоматизованого проектування систем “інтелектуального будинку” відповідає всім вимогам МОН України згідно «Порядку присудження наукових ступенів», зокрема п. 11 щодо кандидатських дисертацій, а її автор, Береговський Василь Васильович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – системи автоматизації проектувальних робіт.

Виконувач обов’язків завідувача кафедри
інформаційних технологій електронних засобів
Запорізького національного
технічного університету,
к.т.н., доцент

Г.М. Шило

Підпис доц. Шило Г.М. засвідчую:

Вчений секретар Запорізького національного
технічного університету,
к.соц.н., доцент



В.В. Кузьмін