

ПОБУДОВА СТРУКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТЕНДА-ІМІТАТОРА ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ «РОЗУМНИЙ ДІМ. ОСВІТЛЕННЯ» НА ОСНОВІ МІКРОЯДРА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Заквасов В.В., асист., Кошеленко Є.А., студ.

Кременчуцький державний університет імені Михайла Остроградського

вул. Першотравнева 20, 39600, м. Кременчук, Україна

E-mail: woland_3000@mail.ru

Розроблено структуру стенда-імітатора та описано його функціональні можливості при використанні у навчальному процесі. Розроблено структуру та приведено опис мікроядра операційної системи, що використовується для вирішення питання організації багатозадачності. Синтезовано структуру програмного забезпечення обслуговування типових процесів системи управління.

Ключові слова: стенд-імітатор, операційна система, структура програмного забезпечення

Введення. На сьогоднішній день сучасне житло обладнується великою кількістю інженерних систем, комунікацій та побутової техніки. Об'єднання всіх розрізнених між собою електричних систем в єдину систему управління, яка вирішує питання контролю та управління всіма системами та приладами в помешканні, знайшло відображення у концепції «Розумний дім». Вивчення принципу організації та функціонування подібних систем є важливим етапом у процесі підготовки кадрів з напрямку системної інженерії. Якісне вирішення цього питання можливе при створенні відповідного лабораторного обладнання.

Існуючі стенди для вивчення технології «Розумний дім» за способом реалізації умовно поділяються на фізичні [1], віртуальні [2] та комбіновані. Фізичні стенди орієнтовані на вивчення принципів монтажу компонентів системи управління з подальшим їх програмуванням та демонстрацією роботи, як правило, в ручному режимі за допомогою пульта дистанційного керування або дисплейної панелі. Недоліком даних стендів є велика вартість реалізації та відсутність можливості функціонування системи в автоматичному режимі, що обумовлюється складністю організації зворотного зв'язку від датчиків. Віртуальні стенди, навпаки, орієнтовані на вивчення функціонування системи в автоматичному та ручному режимах, але не дозволяють працювати з фізичним обладнанням. Комбіновані стенди на практиці майже не використовуються через складність реалізації та високої собівартості.

Мета роботи. Розробка структури та програмного забезпечення комбінованого стенда-імітатора управління освітленням котеджу, що реалізує технологію «розумного дому» з можливістю імітації переміщення людини по об'єкту, завдання рівня природного освітлення та роботи відповідних датчиків зворотного зв'язку.

Матеріали і результати досліджень. На основі проведеного аналізу в даній роботі пропонується структура стенда-імітатора об'єкта управління «Освітлення котеджу» (рис. 1), використання якого в поєднанні з вбудованою системою управління [3]

Робоча область стенда представлена у вигляді планшета з планом котеджу та прилеглої території. На плані котеджу територіально виділені зони:

дає можливість реалізувати технологію «Розумний дім» для автоматизації побутового процесу освітлення.

Імітатор представлений стендом, що керується власною платою на основі мікроконтролера і має клеми входних та вихідних сигналів для приєднання зовнішньої системи автоматичного управління. Він моделює роботу всіх датчиків та виконавчих приладів системи управління, зібраних за фіксованою принциповою схемою.

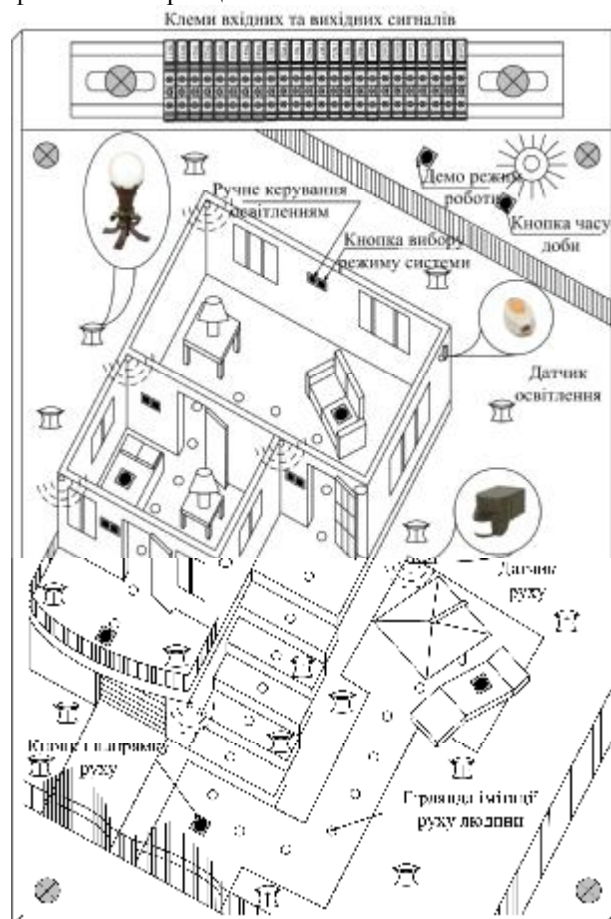


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд стенда-імітатора об'єкта «Розумний дім. Освітлення»

вітальні, спальної кімнати, балкону, сходин, зони відпочинку й зони периметру. Кожна зона обладнана власними освітлювальними приладами.

Імітація руху людини досягається шляхом використання світлодіодної гірлянди руху у поєднанні з кнопками завдання напрямку переміщення. Для фіксації переміщення людини по об'єкту кожна територіальна зона оснащена датчиками руху. В імітаторі реалізована можливість імітації встановлення дискретного рівня природного освітлення типу день/ніч. Для початкового ознайомлення з можливостями функціонування стенду, імітатор може функціонувати в демонстраційному режимі, без приєднання зовнішньої системи управління за визначеним алгоритмом.

Під час експлуатації стенд приєднується до зовнішньої системи управління (СУ) за допомогою клем вхідних та вихідних сигналів. Студент отримує завдання реалізувати на лабораторній роботі режим управління освітлювальними приладами, що описується набором правил типу: «Якщо в територіальній зоні зафіксовано рух людини і рівень освітлення нижче заданого – увімкнути відповідні освітлювальні прилади». Студент пише драйвер у відповідності до принципової схеми, яка отримується під час приєднання об'єкта управління до системи управління. Перевірка виконаної студентом роботи проводиться при імітації на об'єкті умов стану, відповідних завданню.

Для керування роботою стенда синтезовано мікропроцесорну систему на основі восьмирозрядного мікроконтролера. Завданням програмного забезпечення (ПЗ) системи є формування віртуальної моделі стенда, її зміна у часі за допомогою інтерфейсу користувача та вхідних сигналів зовнішньої системи управління, перенесення змін віртуального образу на фізичне обладнання стенда, розрахунок та передача вихідних сигналів на зовнішню систему управління.

На стадії синтезу ПЗ в структурі віртуальної моделі стенду виділяється сім взаємодіючих процесів: клавіатура, гірлянда імітації руху людини, датчики руху, датчик освітлення,

освітлювальні прилади, зовнішня система управління, внутрішня система управління. Характер часової взаємодії процесів є недетермінованим, що значно підвищує складність розробки ПЗ на основі алгоритму.

Вирішення задачі проектування програмного забезпечення для стенда-імітатора пропонується на основі комплексного рішення, що складається з мікроядра операційної системи, ієрархія структури якого приведена на рис. 2, та загальної об'єктної моделі структури розміщення підпрограм процесів (рис. 3).

Використання операційної системи дозволяє вирішити проблему організації багатозадачності та виробити проміжний механізм роботи з системою переривань, що дозволяє використовувати даний підхід на різних апаратних платформах [3].

Запропоноване ядро реалізує кооперативну багатозадачність. Всі процеси, що виконуються, мають однаковий пріоритет. Можливість витіснення/відновлення виконання поточних задач надається лише обробникам переривань [4]. На верхньому рівні ОС розміщується механізм обробки переривань. На проміжному рівні знаходиться механізм формування системних циклів роботи ОС, що реалізується на основі таймера та механізму переривань. Нижній рівень в ієрархії займає планувальник задач, який структурно складається з 3 частин: формувача таблиці процесів, модулів управління процесами та роботи з апаратним забезпеченням. Задачею формувача таблиці процесів є збір та впорядкування інформації по кожному процесу. Модуль управління процесами проводить аналіз інформації, що знаходиться в таблиці процесів, на основі якої активує виконання процесів у поточному системному циклі. Процес ставиться на виконання у випадках надходження запиту на зміну його стану для корекції фактичних параметрів стану на основі механізму зворотного зв'язку або у разі, коли задача не встигла виконатися повністю в попередньому системному циклі і потребує завершення.

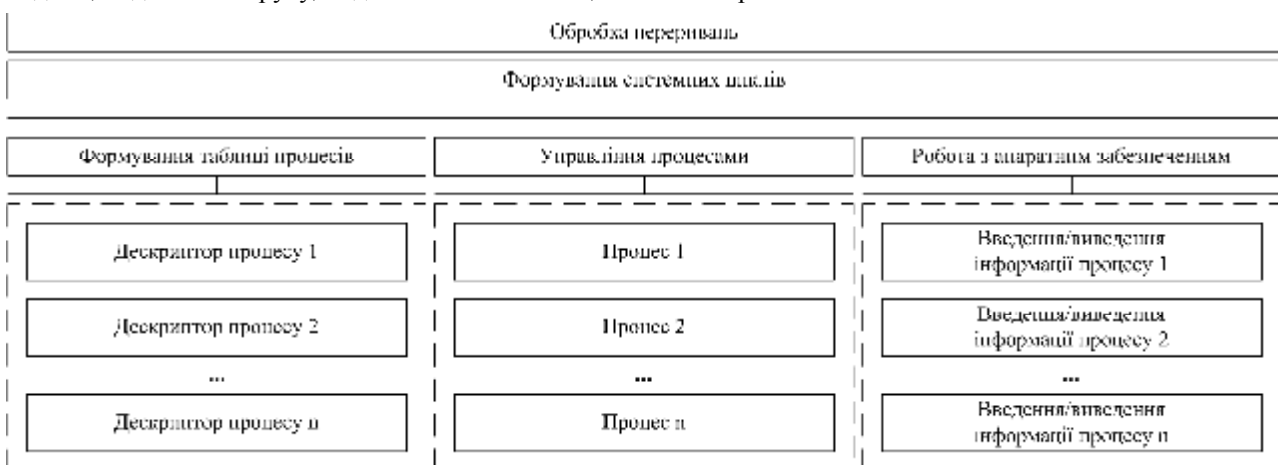


Рисунок 2 – Ієрархія структури мікроядра операційної системи

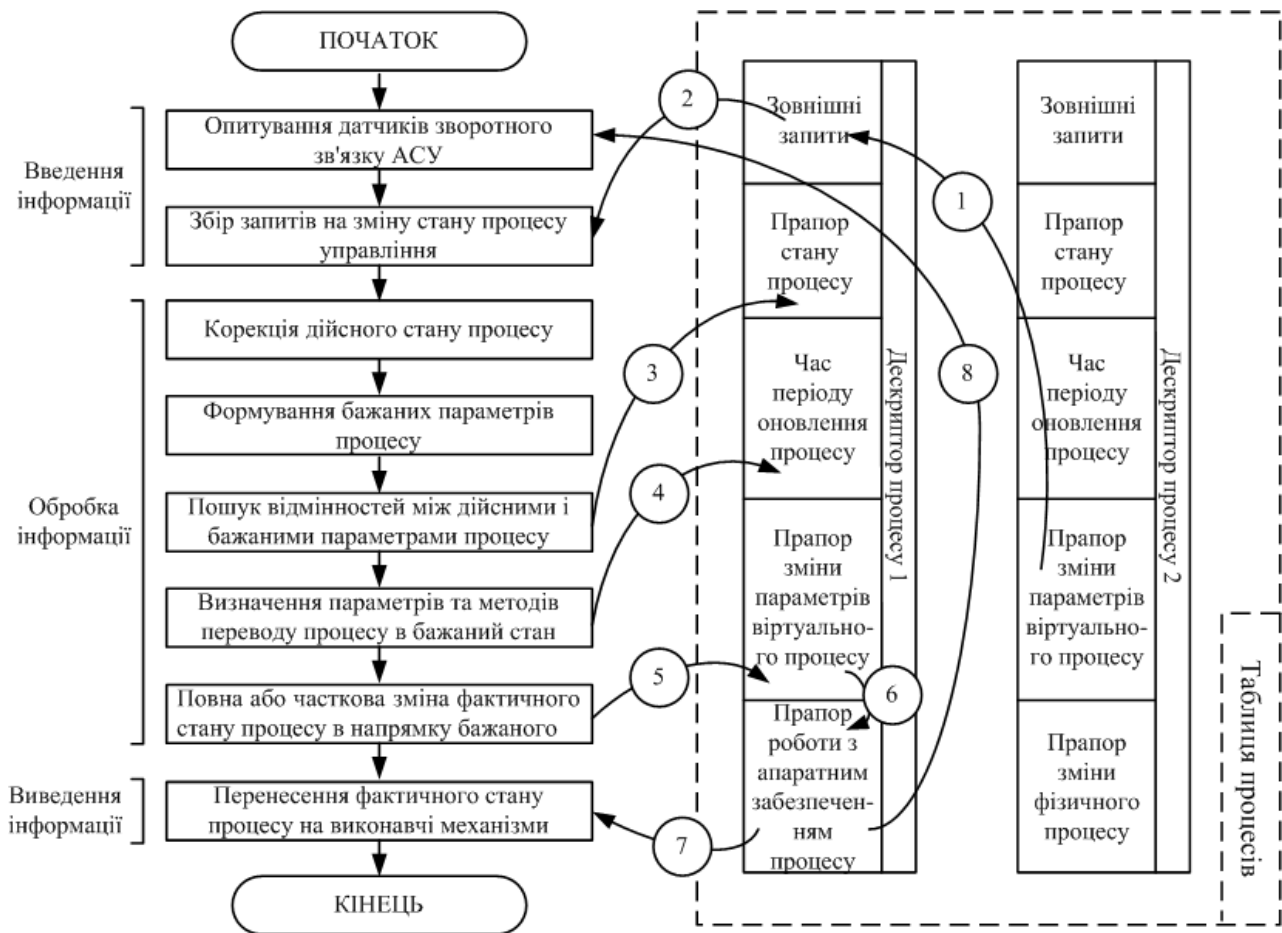


Рисунок 3 – Схема взаємодії структури підпрограм процесу з дескрипторами таблиці процесів

Процеси, які потребують роботи з апаратним забезпеченням, залишають у таблиці процесів, у позиціях дескриптора, відповідні запити. Модуль роботи з апаратним забезпеченням на основі отриманих запитів проводить виконання відповідних підпрограм вводу/виводу інформації, після чого знімає відповідні запити в таблиці процесів.

Роботу з кожним процесом в системі управління пропонується виконувати в три основних етапи: введення інформації, її обробка та виведення. На стадії вводу інформації проводиться опитування датчиків зворотного зв'язку і збір запитів на зміну параметрів стану поточного процесу. На стадії обробки інформації проводиться корекція фактичних та формування бажаних параметрів процесу, після чого проводиться їх порівняння. При виявленні відмінності між фактичними та бажаними параметрами процесу система визначає методи переводу фактичного стану процесу в бажаний. На наступному етапі проводиться повна або часткова зміна параметрів процесу в бажаному напрямку. Далі змінений цифровий образ процесу переноситься на виконавчі механізми апаратного забезпечення.

У процесі деталізації структури визначаються більш точні її параметри. В залежності від властивостей об'єктів із запропонованої структури зникають окремі підпрограми, а кількість інших може збільшуватися. У будь-якому разі це не призводить до зміни їх місцезнаходження і структура програмного забезпечення залишається незмінною. Модифікація передбачає зміну структури деяких підпрограм, структури даних або запитів окремих об'єктів.

Висновки. Розроблена структура стенда-імітатора дозволяє вивчати принципи організації і програмування технології «Розумний дім».

Розроблене мікроядро операційної системи дозволяє вирішити проблему організації багатозадачності та виробити єдину структуру програмного забезпечення обробки процесів стенда-імітатора.

Результатом застосування даної структури є локалізація місцезнаходження підпрограм у загальній структурі програмного коду, що значно полегшує розробку програмного забезпечення. Особливість побудови структури полегшує її модифікацію в разі потреби та обслуговуюче супроводження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стенд-презентація системи "Розумний дім" з елементами "розумної автоматики" [Електронний ресурс]: Група компаній "Тріа Комм" - режим доступу до презентації: http://www.triakomm.ru/clever_house/controller/stand.htm

2. Презентація "Розумний дім Domintell" [Електронний ресурс]: Компанія "Hi-Tech House" - режим доступу до презентації: <http://www.hi-tech-house.com/presentation/demo/rus/#demo>

3. Заквасов В. В. Програмно-апаратний комплекс для вивчення вбудованих систем керування / В. В. Заквасов // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Щоквартальний науково-виробничий журнал. Кременчук: КДУ, 2010. – Вип. 1/2010 (9). – С. 66-69.

4. Буч Г. Язык UML. Руководство пользователя / Грейди Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон : пер. с англ. Сливин А. А. – [2-е изд., стер.]– М.: ДМК Пресс ; СПб.: Питер, 2004. – 432 с.: ил. – (Серия «Объектно-ориентированные технологии в программировании»).

5. Стаття в електронному журналі [Електронний ресурс]: Chip news : Владимир Руфицкий, Операционная система реального времени для микроконтроллеров : http://www.chip-news.ru/archive/chipnews/200805/Article_07.pdf

ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТЕНДА-ИМИТАТОРА ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ «УМНЫЙ ДОМ. ОСВЕЩЕНИЕ» НА ОСНОВЕ МИКРОЯДРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Заквасов В.В., ассист., Кошеленко Е.А., студ.

Кременчугский государственный университет имени Михаила Остроградского

ул. Первомайская, 20, 39600, г. Кременчуг, Украина

E-mail: woland_3000@mail.ru

Разработана структура стенда-имитатора и описаны его функциональные возможности при использовании в учебном процессе. Разработана структура и приведено описание микроядра операционной системы, используемой для решения вопроса организации многозадачности. Синтезирована структура программного обеспечения для обслуживания типовых процессов системы управления.

Ключевые слова: стенд-имитатор, операционная система, структура программного обеспечения.

CONSTRUCTION OF SOFTWARE STAND-SIMULATOR FACILITY MANAGEMENT "SMART HOUSE. LIGHTING" BASED OPERATING SYSTEM MICROKERNEL

Zakvasov V., assist, Koshelenko E.A. stud.

Kremenchuk Michaylo Ostrogradskiy State University

Pervomayskaya st., 20, 39600, Kremenchug, Ukraine

E-mail: woland_3000@mail.ru

The structure of the stand-simulator was developed and described its functionality possibilities when used in the learning process. The was developed and description of microkernel of operating system being used for educative of multy-tasking organization is provided. The software structure for servicing of model processes of management system was synthesized.

Key words: stand-simulator, operating system, the structure of software.