



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86888 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
G09B 23/00  
G09B 23/18 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

**(54) ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИВЧЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

1

2

(21) а200711992

(22) 30.10.2007

(24) 25.05.2009

(46) 25.05.2009, Бюл.№ 10, 2009 р.

(72) АВРУНІН ОЛЕГ ГРИГОРОВИЧ, UA, СЕМЕНЕЦЬ ВАЛЕРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, UA, БАЙБАКОВ МАКСИМ МИКОЛАЄВИЧ, UA, ВЕЧУР ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, КРУК ОЛЕГ ЯРОСЛАВОВИЧ, UA, НОСОВА ТЕТЯНА ВІТАЛІЇВНА, UA, СЕМЕНЕЦЬ РУСЛАН ВАЛЕРІЙОВИЧ, UA, ЯКИМОВИЧ ПАВЛО ВИКТОРОВИЧ, UA

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, UA

(56) UA 79652 C2, G09B 23/18, 23/00, 10.07.2007

RU 2237927, G09B 23/18, 10.10.2004

US 4776798, G09B 9/00, Oct.11, 1988

US 4316720, G09B 9/00, Feb.23, 1982

RU 2214628, G09B 23/18, 20.10.2003

RU 2011230, G09B 23/18, 15.04.1994

SU 1394222, G09B 23/18, 07.05.1988

SU 1564682, G09B 23/18, 15.05.1990

SU 1781692, G09B 23/18, 15.12.1992

SU 1024963, G09B 7/02, 23.06.1983

(57) Лабораторний стенд для дистанційного вивчення мікропроцесорних систем управління, який містить мікроконтролер, що встановлений на монтажну плату, перший вхід та перший вихід якої

з'єднані відповідно з першим виходом та першим входом програматора, другий вхід та другий вихід якого з'єднані з ПЕОМ, другий вхід та другий вихід монтажної плати з'єднані з виходом та входом кнопкової клавіатури відповідно, третій та четвертий виходи монтажної плати з'єднані з входами цифрового індикатора та п'єзодинаміка відповідно, третій та четвертий входи монтажної плати з'єднані з виходами датчика температури та лічильника реального часу відповідно, п'ятий вхід та п'ятий вихід монтажної плати з'єднані відповідно з виходом та входом інтерфейсного блока, шостий вхід та шостий вихід монтажної плати з'єднані відповідно з входом та виходом зовнішнього контактного рознімача, сьомий вихід монтажної плати з'єднаний з входом блока світлодіодної індикації, восьмий вихід та сьомий вхід монтажної плати з'єднані з входом та виходом матричного графічного дисплея відповідно, дев'ятий вихід та восьмий вхід монтажної плати з'єднані з входом та виходом блока зовнішньої пам'яті відповідно, який відрізняється тим, що введено блок імітації дій користувача, перший вихід якого з'єднаний з дев'ятим входом монтажної плати, а другий вихід та перший вхід якого через блок спряження з'єднані з ПЕОМ, оглядову відеокамеру, вихід якої з'єднаний з ПЕОМ.

Вінахід належить до області навчальних засобів і може бути використаний для дистанційного вивчення принципів функціонування, програмування та практичного освоєння сучасних мікропроцесорних систем управління.

Відомим є стенд для вивчення засобів обчислювальної техніки [див. Пат. РФ №2237927, МПК G09B23/1- публ. 10.10.2004]. Стенд містить складальне поле з мнемонічною фальшпанеллю, генератор логічних "0" та "1", блок клавіатури, звуковий синтезатор, генератор тактових імпульсів, лічильник команд, два оперативних запам'ятовуючих при-

строю, чотири алфавітно-цифрові індикатори, дз'юнктор, два регульованих комутатори, арифметико-логічний пристрій, компаратор, регістр здвигки та мультиплексор. Різні варіанти комутації пристроїв дозволяють вивчати автономну роботу стенду та виконувати розробку калькулятору, мікроЕОМ, програмованого синтезатору мелодій, різноманітних автоматичних пристроїв.

Однак за допомогою даного стенду можливо тільки виконувати дослідження загальних основ мікропроцесорної техніки та принципів автоматизованого управління, а відсутність засобів для від-

(13) C2

(11) 86888

(19) UA

даленого програмування та контролю роботи стенду не дозволяє створення на її основі сучасних мікропроцесорних систем управління та їх дистанційного вивчення.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є лабораторний стенд для практичного освоєння мікропроцесорних систем управління [див. Пат. України на винахід №79652, МПК G09B23/18, G09B23/00.- публ. 10.07.2007, Бюл. №10], який містить мікроконтролер, що встановлений на монтажну плату, перший вхід та перший вихід якої з'єднані відповідно з першим виходом та першим входом програматора, другий вхід та другий вихід якого з'єднані з ПЕОМ, другий вхід та другий вихід монтажної плати з'єднані з виходом та входом кнопкової клавіатури відповідно, третій та четвертий виходи монтажної плати з'єднані з входами цифрового індикатора та п'єзодинаміка відповідно, третій та четвертий входи монтажної плати з'єднані з виходами датчика температури та лічильника реального часу відповідно, п'ятий вхід та п'ятий вихід монтажної плати з'єднані відповідно з виходом та входом інтерфейсного блоку, шостий вхід та шостий вихід монтажної плати з'єднані відповідно з входом та виходом зовнішнього контактного рознімача, сьомий вихід монтажної плати з'єднаний з входом блоку світлодіодної індикації, восьмий вихід та сьомий вхід монтажної плати з'єднані з входом та виходом матричного графічного дисплею відповідно, дев'ятий вихід та восьмий вхід монтажної плати з'єднані з входом та виходом зовнішньої пам'яті відповідно.

Однак у даному лабораторному стенді відсутні засоби для віддаленого програмування, імітації дій користувача та контролю роботи системи, що не дозволяє дистанційне вивчення та виконання практичних завдань щодо віддаленого програмування та контролю роботи мікропроцесорних систем управління.

В основу винаходу поставлена задача створення такого лабораторного стенду для дистанційного вивчення мікропроцесорних систем управління, який дозволяв би за рахунок введення цифрової відеокамери та блоку імітації дій користувача розширити функціональні та дидактичні характеристики стенду і забезпечити можливість дистанційного вивчення та виконання практичних завдань щодо віддаленого програмування та контролю роботи мікропроцесорних систем управління.

Такий технічний результат може бути досягнутий, якщо в лабораторний стенд для дистанційного вивчення мікропроцесорних систем управління, який містить мікроконтролер, що встановлений на монтажну плату, перший вхід та перший вихід якої з'єднані відповідно з першим виходом та першим входом програматора, другий вхід та другий вихід якого з'єднані з ПЕОМ, другий вхід та другий вихід монтажної плати з'єднані з виходом та входом кнопкової клавіатури відповідно, третій та четвертий виходи монтажної плати з'єднані з входами цифрового індикатора та п'єзо динаміка відповідно, третій та четвертий входи монтажної плати з'єднані з виходами датчика температури та лічильника реального часу відповідно, п'ятий вхід та

п'ятий вихід монтажної плати з'єднані відповідно з виходом та входом інтерфейсного блоку, шостий вхід та шостий вихід монтажної плати з'єднані відповідно з входом та виходом зовнішнього контактного рознімача, сьомий вихід монтажної плати з'єднаний з входом блоку світлодіодної індикації, восьмий вихід та сьомий вхід монтажної плати з'єднані з входом та виходом матричного графічного дисплею відповідно, дев'ятий вихід та восьмий вхід монтажної плати з'єднані з входом та виходом блоку зовнішньої пам'яті відповідно, згідно з винаходом введено блок імітації дій користувача, перший вхід якого з'єднаний з дев'ятим входом монтажної плати, а другий вихід та перший вхід якого через блок спряження з'єднані з ПЕОМ, оглядову відеокамеру, вихід якої з'єднаний з ПЕОМ.

Таким чином, за рахунок введення цифрової відеокамери та блоку імітації дій користувача досягається розширення функціональних та дидактичних характеристик стенду і забезпечення можливості дистанційного вивчення та виконання практичних завдань щодо віддаленого програмування та контролю роботи мікропроцесорних систем управління.

На Фіг.1 приведено структурну схему лабораторного стенду для дистанційного вивчення мікропроцесорних систем управління,

на Фіг.2 відображено загальний вигляд лабораторного стенду при виконанні процедури дистанційного програмування.

Лабораторний стенд для дистанційного вивчення мікропроцесорних систем управління містить мікроконтролер 1, що встановлений на монтажну плату 2, перший вхід та перший вихід якої з'єднані відповідно з першим виходом та першим входом програматора 3, другий вхід та другий вихід якого з'єднані з ПЕОМ, другий вхід та другий вихід монтажної плати 2 з'єднані з виходом та входом кнопкової клавіатури 4 відповідно, третій та четвертий виходи монтажної плати 2 з'єднані з входами цифрового індикатора 5 та п'єзо динаміка 6 відповідно, третій та четвертий входи монтажної плати 2 з'єднані з виходами датчика 7 температури та лічильника 8 реального часу відповідно, п'ятий вхід та п'ятий вихід монтажної плати 2 з'єднані відповідно з виходом та входом інтерфейсного блоку 9, шостий вхід та шостий вихід монтажної плати 2 з'єднані відповідно з входом та виходом зовнішнього контактного рознімача 10, сьомий вихід монтажної плати 2 з'єднаний з входом блоку 11 світлодіодної індикації, восьмий вихід та сьомий вхід монтажної плати 2 з'єднані з входом та виходом матричного графічного дисплею 12 відповідно, дев'ятий вихід та восьмий вхід монтажної плати 2 з'єднані з входом та виходом блоку 13 зовнішньої пам'яті відповідно, блок 14 імітації дій користувача, перший вихід якого з'єднаний з дев'ятим входом монтажної плати, а другий вихід та перший вхід якого через блок 15 спряження з'єднані з ПЕОМ, оглядову відеокамеру 16, вихід якої з'єднаний з ПЕОМ.

Пристрій працює таким чином: для виконання лабораторно-практичних завдань за принципом дистанційного навчання використовується стаціо-

нарна лабораторна установка (див. Фіг.2), що містить у собі ПЕОМ, яка підключається до мережі Internet, та підключений лабораторний стенд, який умовно можливо розділити за структурним принципом на мікроконтролерну підсистему управління, що включає блоки 1-13, та підсистему організації дистанційного зворотного зв'язку, що включає блоки 14-16 (див. Фіг.1).

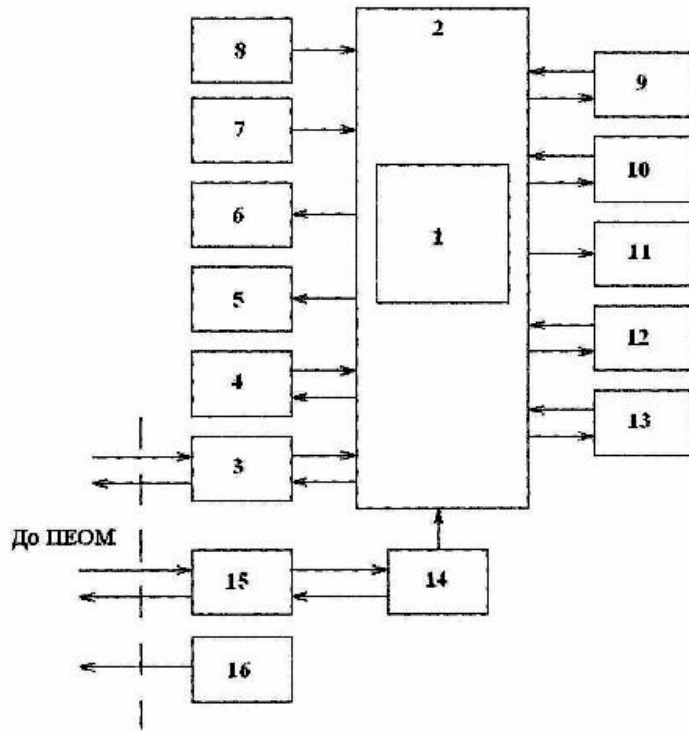
У мікроконтролерної підсистемі управління для програмування використовується восьмирозрядний мікроконтролер 1 фірми AVR типу ATmega 128, що призначений для використання у широкому спектрі приладів різного призначення. Мікроконтролер 1 встановлюється на монтажну плату 2, за допомогою якої додаткове обладнання, що входить у состав лабораторного стенду, підключається до конкретних зовнішніх виводів мікроконтролеру 1. Програмування мікроконтролеру 1 виконується через програматор 3 за інтерфейсом ISP, який підключається до виводів паралельного порту ПЕОМ за допомогою стандартного рознімача типу DB-25. До монтажної плати 2 підключається широкий спектр периферійного обладнання: матрична клавіатура 4 підключається до порту E мікроконтролера; десяти-позиційний цифровий індикатор 5 типу HT1613 фірми Holtek HT-10 підключається до 2-х виводів порту B мікроконтролера; п'єзо динамік 6 підключається до порту F мікроконтролера; датчик 7 температури (Analog Devices, TMP35), який формує аналоговий вихідний сигнал, підключається до входу нульового каналу аналого-цифрового перетворювача, який вбудований у мікроконтролер, а лічильник 8 реального часу - до порту В мікроконтролера; інтерфейсний блок 9 містить допоміжні компоненти, що дозволяють з'єднання зовнішніх пристроїв з мікроконтролером через стандартні інтерфейси RS-232, JTAG, SPI; до зовнішнього рознімача 10 виведено вісім цифрових ліній вводу/виводу та п'ять входів десяти-розрядного аналого-цифрового перетворювача мікро контролера; блок 11 світлодіодної індикації виконаний на восьми світлодіодах типу AL307Б, на аноди яких подається напруга 5 В, а катоди - підключені до відповідних виводів порту D мікроконтролеру; матричний (240×128) графічний дисплей 12 фірми EPSON (на базі контролера Toshiba BC-1602A) підключається до портів А та С мікроконтролеру (А - порт даних, С - управління) та може використовуватись для візуалізації даних з зовнішніх датчиків; блок 13 зовнішньої пам'яті на основі модулів Flash AT45DB321 (64 кБ) та SRAM BSI62LV256 (32 кБ) дозволяє розширити можливість мікроконтролеру та систем управління на його базі.

Для організації процесу дистанційного навчання у лабораторному стенді присутня підсистема віддаленого зворотного зв'язку, що містить наступні блоки: блок 14 імітації дій користувача з відповідним блоком 15 спряження та оглядова відеокамера 16. На ПЕОМ, які приймають участь в учбовому процесі, встановлюється спеціалізоване програмне забезпечення, що розроблене за моделлю «Клієнт-Сервер». На віддалених ПЕОМ користувачів, що підключені до мережі Internet, встановлюється клієнтський варіант програмного забезпечення, а на ПЕОМ, до якої через інтерфейсний блок 3 підключена монтажна плата 2 з мікроконтролером 1 - серверний варіант.

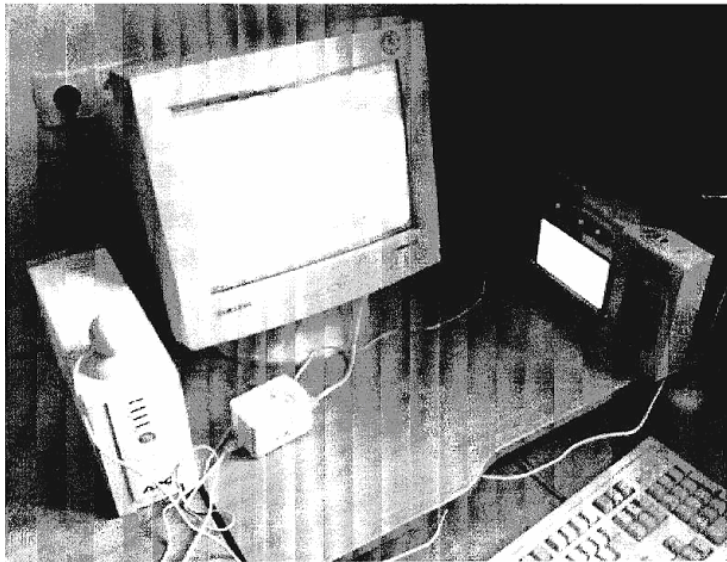
Користувачі за допомогою встановлених на їх віддалених ПЕОМ програмних середовищ розробки CodeVision AVR C або AVR Studio підготовлюють файли із кодом програми управління для запису у мікроконтролер 1, а також файл з програмою щодо моделювання дій користувача при роботі з запрограмованою системою управління. Ці два файли відправляються з ПЕОМ користувача за протоколом TCP/IP до ПЕОМ з підключеною монтажною платою 2. За допомогою серверного програмного забезпечення в мікроконтролер 1 через інтерфейсний блок 3 записується код управляючої програми, а в блок 14 імітації дій користувача код програми, щодо виконання послідовності подій. До складу даного блоку входить мікроконтролер AVR Tiny 11(L), який дозволяє імітувати натиснення кнопок шляхом замикання відповідних контактів та через монтажну плату 2 підключений до входів мікроконтролера 1 (виводів порта E), що приймають участь в обробці даних з кнопкової клавіатури 4. Оглядова відеокамера 16 типу Logitech Quick Cam Go передає дані на ПЕОМ з клієнтським програмним забезпеченням та дозволяє користувачу на відстані здійснювати візуальний контроль за коректністю роботи запрограмованої системи управління.

Для використання лабораторного стенду розроблений лабораторний практикум для дистанційного навчання, що містить цикл робіт, спрямованих на вивчення та дослідження принципів програмування мікроконтролера AVR ATMEGA128, практичної реалізації взаємодії з датчиками, організації роботи з пристроями виводу візуальної інформації та розробки інтерфейсних пристроїв спряження.

Конструктивне виконання та функціональна довершеність дозволяють використовувати стенд для віддаленого програмування мікроконтролерних систем управління при вивченні відповідних учбових дисциплін за дистанційною та заочною формами навчання.



Фиг. 1



Фиг. 2