Идеен проект за докторантура
по докторска програма „Електронизация“
от професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

ТЕМА:

Създаване и изследване на функционален обучителен модел и електронна система за контрол и управление на индустриални процеси

Научни ръководители: проф. дн Анелия Манукова
Катедра „Автоматика и Електроника“, ФЕЕА, Русенски университет „А. Кънчев“, Русе
Професионално направление: 5.2 Електротехника, електроника, автоматика
Научна специалност: **Електронизация**

Форма на обучение: редовна
Евентуален кандидат: Да

Идеен проект

Актуалност: С развитието на индустриалната автоматизация и концепциите на Индустрия 4.0 все по-широко приложение намират интегрираните системи за управление, които свързват високо ниво на планиране с изпълнителното ниво в производството. Тази свързаност позволява не само по-добра отчетност, но и автоматизирано управление и контрол върху всяка отделна производствена операция.

Наред с индустриалното приложение на тези технологии възниква необходимост от създаване на обучителни среди, позволяващи практически упражнения, симулация на реални производствени процеси и анализ на различни типове грешки в автоматизираните системи. Реалните производствени линии често са недостъпни за учебни цели, което налага разработването на експериментални модели и лабораторни стендове за обучение на ученици, студенти и инженери.

Целта на предложената тема е да се създаде ефективна електронна система за визуален контрол и отчетност на производствени поръчки, базирана на взаимодействие между хардуерни компоненти и логическо програмиране, както и разработване и изследване на модел на обучителна среда за автоматизиран визуален контрол и отчетност на производствени индустриални системи с акцент към влиянието на различните типове грешки върху работата на системата, надеждността на производствения процес и възможностите за диагностика и откриване на проблеми.

Създадената електронна система и устройство ще бъдат съпоставими на реална поточна линия с контрол върху серийна номерация, цветова инспекция и количествени ограничения спрямо зададени производствени поръчки. Чрез този модел ще се визуализира реалната връзка между софтуер и хардуер, както и принципите на управление, характерни за съвременните индустриални системи. Разработената система ще допринесе за по-добро разбиране на взаимодействието между софтуерното и хардуерното ниво в производствения процес, както и за практическо прилагане на теоретични знания в областта на производственото управление и индустриалната автоматизация. Провежданото изследване ще даде възможност на докторанта да придобие умение в разработването и внедряването електронна система и функционален обучителен модел, както и в изследване на тяхното приложение при обучение, диагностика и анализ на автоматизирани производствени системи

Предложената тема и разработка ще бъдат в тясно сътрудничество на Русенския университет и реална бизнес среда.

Разработката ще намери приложение и при обучението на бъдещи специалисти по електроника в средното и висшето образование.

Съставил:
проф. дн Анелия Манукова, кат. Автоматика и Електроника

КОНСПЕКТ

за конкурс за докторант по научна специалност
“Електронизация” за катедра Автоматика и Електроника

1. Спектрален анализ на периодични и апериодични сигнали. Разпределение на енергията в спектъра на сигналите.
2. Цифрова обработка на аналоговите сигнали. Дискретизация и възстановяване на сигналите.
3. Видове шумове. Характеристики. Определяне на нивото на шум.
4. Функционални електронни системи за измерване и контрол, особености.
5. Сензори и изпълнителни механизми, характеристики.
6. ERP и MES системи в индустриалното производство.
7. Стандарти за интеграция в автоматизирани системи
8. Обучителни среди и лабораторни модели в индустриалната автоматизация.
9. Електронни устройства за вторична обработка на информацията.
10. Архитектура на микропроцесорен контролер. Видове интерфейси.
11. Технологичност на конструкциите на електронна апаратура. Устойчивост.
12. Защита на електронна апаратура от смущения.
13. PLC системи за управление и индустриални комуникации.
14. Езици за програмиране на програмируеми логически контролери.
15. Методи за диагностика и анализ на грешки в автоматизирани системи.
16. Индустриални комуникации и интеграция между системите.

Литература:

1. Бенчева Н., В. Цонев, Й. Русева, Микропроцесорна схемотехника. Развойна среда MPLAB, Русенски университет “А. Кънчев”, 2006.
2. Гарипов Е., Цифрови системи за управление - Част 1 и Част 2, Технически университет София, 2004
3. Динолов О., И. Стоянов, Н. Михайлов. Електротехнически материали. Уеб-базиран курс за обучение. Русе, 2020 <http://e-learning.uni-ruse.bg>.
4. Ненов Г., Сигнали и системи. Нови знания, София, 2008
5. Михов Г., Настройка и диагностика на микропроцесорни системи, София, Технически университет – София, 2003
6. Михов Г., И. Пандиев. Аналогова и цифрова схемотехника. С., Технически университет, 2011.
7. Тренков Й., „Интегрални схеми и сензори”, София, Техника, 2010 г.
8. Analog Devices, Data converter – Reference Manual, vol. 1 & vol. 2, 2005.
9. Beecher, H. W., Introduction to PLC Programming and Implementation -
10. Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee, Solid State Electronic Devices, Seventh Edition, 2017, Pearson
11. Bianchini, A., et al. Manufacturing Execution System Application within Manufacturing Small–Medium Enterprises towards Key Performance Indicators Development and Their Implementation in the Production Line. Sustainability, Vol. 16, 2024.

12. Chobanov V., A. Manukova and S. Zaharieva, "SCADA Fluid Control System," 2025 24th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2025, pp. 1-5, doi: 10.1109/INFOTEH64129.2025.10959203.
13. Cognex Corporation. In-Sight Vision Systems and DataMan Barcode Readers – Technical Documentation and User Manuals, Cognex, 2023.
14. IEC 61131-3. Programmable Controllers – Part 3: Programming Languages. International Electrotechnical Commission (IEC), Geneva, Switzerland.
15. Ibrahiem M., El Emary M. (ed), Ramakrishnan S. (ed). Wireless Sensor Networks: From Theory to Applications, 1st Edition, CRC Press, 2013, 799 p., ISBN: 978-1466518100.
16. Ivanov, K., Manukova, A., Zaharieva, S. Integrated System for Automated Reporting and Control through ERP and MES in an Industrial Environment. Proceedings of the 2025 6th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), Ruse, Bulgaria, 2025.
17. James A., Seth A., Mukhopadhyay S.C. Cloud Computing for IoT Systems. In: IoT System Design. Smart Sensors, Measurement and Instrumentation, 2022, vol 41, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85863-6_9.
18. Jacobs, F. R., & Weston, F. C. Enterprise Resource Planning (ERP) – A Brief History. Journal of Operations Management, Vol. 25, No. 2, 2007, pp. 357–363.
19. Herrero, R. Fundamentals of IoT Communication Technologies, 1st Edition, Springer, 2021, 559 p., ISBN: 978-3-030-70080-5.
20. Htun, Z. M., & Borisovich, F. E. Integrated Production System using ERP and MES. Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Intelligent Robotic and Control Engineering (IRCE), Singapore, 2019, pp. 195–199.
21. Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, Vol. 6, No. 4, 2014, pp. 239–242.
22. Moh, M., Sharma, K.P., Agrawal, R., Garcia Diaz, V. (Eds.). Smart IoT for Research and Industry, Springer, 2021, 212 p., ISBN: 978-3-030-71484-0.
23. Manukova A., D. Trifonov, S. Valkov. Research stand and electronic system for energy saving control of a transport line. IN: 2021 29th Telecommunications Forum (TELFOR), Belgrade, Serbia, 2021, pp. 1-4, ISBN 978-1-6654-2584-1
24. Richard C. Dorf, Modern Control Systems, Tenth Edition, 2005, Prentice Hall
25. Verma J. K. (ed), Saxena D. (ed), Díaz V. (ed). IoT and Cloud Computing for Societal Good (EAI/Springer Innovations in Communication and Computing), 2021, 1st Edition, 348 p., ISBN: 978-3-030-73884-6.

Русе, 08.09.2026 г. Съставил:

.....
/проф. дн Анелия Манукова/

Ръководител катедра Автоматика и Електроника:.....
/доц. д-р Цветелина Георгиева/