한국연구재단의 등재학술지

ISSN 2234-4772(Print)
ISSN 2288-4165(Online)

한국정보통신 학회논문지

Volume 23 Number 9 September 2019

JOURNAL OF
THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION
AND COMMUNICATION ENGINEERING

http://www.jkiice.org

한국정보통신학회논문지 | Journal of the Korea institute of information and communication engineering

Volume 23 Number 9 September 2019 PP 1025-1178

KIICE

KIICE
한국정보통신학회

ISSN 2234-4772(Print)
ISSN 2288-4165(Online)

http://www.jkiice.org

KIICE 한국정보통신학회논문지

Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

Aims and Scope

Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering (J. Korea Inst. Inf. Comm. Eng., JKIICE) is an official journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering (KIICE). It is peer reviewed, and open access journal that is published monthly. It has been published since 1997. Its objective is to provide rapid publications of original and significant contributions and it covers all areas related to information and communication engineering including the following areas: Database, Cloud Computing and Big Data, Artificial intelligence and Intelligent Systems, Computer Vision and Biomedical Imaging, Digital Contents, Game and Multimedia, Semiconductor for Communication, Wireless and Data Communication, Computer Network, Privacy and Security.

Subscription

JKIICE is not for sale, but is freely distributed to members of the Korea Institute of Information and Communication Engineering and relevant institution. Individuals or Institutions, who wish to subscribe this journal, please contact the editorial office through e-mail (journal@kiice.org).
All or part of JKIICE is indexed/covered by Google Scholar, Korea Citation Index (KCI), DBpia, KSCI, CrossRef, KoreaScience, and OAK.

Full text PDF files and XML are also available at the official website (http://www.jkiice.org)

Volume 23 Number 9 September 2019

Published on 30 September 2019
Published by The Korea Institute of Information and Communication Engineering

Editor-in-Chief Hee-Cheol Kim, Ph.D.
Department of Computer Engineering, Inje University
197 Inje-ro, Gyeong-Nam, 50834, Korea
Tel : +82-55-320-3720 **Fax :** +82-55-322-3107 **e-mail :** heeki@inje.ac.kr

Editorial and Publishing Office
The Korea Institute of Information and Communication Engineering
#1802, Yuwon-officetel, 27, Seomyeonmunhwa-ro, Busanjin-gu, Busan 47257, Korea
Tel : +82-51-463-3683 **Fax :** +82-51-464-3683 **e-mail :** journal@kiice.org

Printing Office
HyominDNP
#17, 102, Shincheondae-ro, Busanjin-gu, Busan 47283, Korea
Tel : +82-51-807-5100 **Fax :** +82-51-807-0846 **e-mail :** printman5100@empas.com

Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering

ⓒ It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses.by-nc/3-0/)
This journal meets the requirements of KS Q ISO 9001:2009 / ISO 9001:2008 (Permanence of Paper).

This work was supported by the Korean Federation of Science and Technology Societies(KOFST) grant funded by the Korea government(MOSF&MSIP).

print ISSN: 2234-4772
online ISSN: 2288-4165

한국정보통신학회논문지 목 차

제23권 제9호 2019년 9월

데이터베이스, 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터

1025 ML 기반의 전기추진시스템을 위한 PCS에 관한 연구 | 이종학 · 이헌석 · 오진석

인공지능 및 지능적 시스템

1032 약국 자동화 관리 시스템에서 변위 센서를 이용한 약품 수량 정확도 개선 | 박기영 · 김호영 · 정회경

1038 DEVS 형식론 기반의 선박 항해 모델링 및 시뮬레이션 (I): 항해 시뮬레이션 아키텍처 설계와 선박 핵심 장비 및 에이전트 모델링 | 우상민 · 이장세 · 황훈규

1049 단계적 슈퍼픽셀 병합을 통한 이미지 분할 방법에서 특권정보의 활용 방안 | 박용진

컴퓨터 비전 및 바이오메디칼 영상

1060 보행자 기반의 변분 베이지안 감시 카메라 자가 보정 | 임종빈

1070 CPgraph를 이용한 숫자열 영상에서 숫자 분할 | 오정수

1076 전처리한 픽셀을 이용한 Salt and Pepper 잡음 제거 | 백지현 · 김남호

1082 복층터널 영상유고감지시스템의 화재 감지 알고리즘 개발 | 김태복

1088 Camera Vision 기반 주행안전 시스템 구현에 관한 연구 | 박화범 · 김영길

디지털 콘텐츠, 게임 및 멀티미디어

1096 영상 콘텐츠 제작을 통한 미디어 교육 – 비선형 편집을 중심으로 | 박성대

1104 건축물 홀로그램 표현에서 3D 실체감 표현 향상방안 | 신성윤 · 이현창

1110 융합 콘텐츠 산업의 일자리 창출방안:VR/AR 게임 산업을 중심으로 | 김지수

무선통신 및 데이터 통신

1117 비직교 다중접속 사용자의 데이터 전송률 공정성 개선을 위한 전력 할당 기법 | 이인호

1123 항공기용 레이다를 위한 효율적인 클러터 모의 방법 | 이종길

1131 와전류 코일 센서를 통한 차량용 코팅막 측정에 관한 연구 | 박화범 · 김영길

컴퓨터 네트워크

1139 수문관측용 위성통신시스템의 네트워크 트래픽 분석 | 홍성택 · 박재현 · 정회경

정보 보호 및 보안

1146 주어진 회전 수열에 대한 최소 히스토그램 | 김재훈

1152 향상된 보안의 닌텐도 스위치 행렬 형태 보안 키패드 제안 | 권혁동 · 권용빈 · 최승주 · 서화정

1160 국내 자바 웹 응용을 위한 SAML 소프트웨어의 개발 | 조진용 · 채영훈 · 공정욱

1173 엑셀 파일의 보안 관리를 위한 응용 프로그램 모듈 설계 | 장승주

print ISSN: 2234-4772
online ISSN: 2288-4165

JKIICE Contents
Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

Volume 23 Number 9 September 2019

Database, Cloud Computing and Big Data

1025 A Study on PCS for ML-Based Electrical Propulsion System | Jong-Hak Lee · Hun-Seok Lee · Jin-Seok Oh

Artificial intelligence and Intelligent Systems

1032 Improving Drug Quantity Accuracy using Displacement Sensor in Pharmacy Automation Management System | Kiyoung Park · Hoyoung Kim · Hoekyung Jung

1038 Vessel and Navigation Modeling and Simulation based on DEVS Formalism : Design for Navigation Simulation Architecture with Modeling for Critical Systems and Agents of Vessel | Sang-Min Woo · Jang-Se Lee · Hun-Gyu Hwang

1049 Image Segmentation by Cascaded Superpixel Merging with Privileged Information | Yongjin Park

Computer Vision and Biomedical Imaging

1060 Pedestrian-Based Variational Bayesian Self-Calibration of Surveillance Cameras | Jong-Bin Yim

1070 Digit Segmentation in Digit String Image Using CPgraph | Jeong-su Oh

1076 Salt and Pepper Noise Removal using Processed Pixels | Ji-Hyeon Baek · Nam-Ho Kim

1082 Development of Fire Detection Algorithm for Video Incident Detection System of Double Deck Tunnel | Tae-Bok Kim

1088 The research of implementing safety driving system based on camera vision system | Hwa-Beom Park · Young-Kil Kim

Digital Contents, Game and Multimedia

1096 Education of media by production of image contents – Focusing on Non-Linear Editing | Sung-Dae Park

1104 Realistic Enhancement of 3D Expressions for Building Expressions with Hologram | Seong-Yoon Shin · Hyun-Chang Lee

1110 Measures for the Job Creation in the Convergence Content Industry : Focused on the VR/AR Game Industry | Ji-Soo Kim

Wireless and Data Communication

1117 Power Allocation to Improve Data-Rate Fairness of Non-orthogonal Multiple Access Users | In-Ho Lee

1123 The Efficient Clutter Simulation Method for Airborne Radars | Jonggil Lee

1131 A Study on Coating Film Thickness Measurement in vehicle Using Eddy Current Coil Sensor
| Hwa-Beom Park · Young-Kil Kim

Computer Network

1139 Network traffic analysis of satellite communication system for hydrologic observation
| Sungtaek Hong · Jaehyun Park · Hoekyung Jung

Privacy and Security

1146 Minimum Histogram for Given Turn Sequences | Jae-hoon Kim

1152 A Proposal for Matrix Shape Security Keypad for the Nintendo Switch
| Hyeok-dong Kwon · Yong-bin Kwon · Seung-ju Choi · Hwa-jeong Seo

1160 Development of SAML Software for JAVA Web Applications in Korea | Jinyong Jo · Yeonghun Chae · JongUk Kong

1173 Design of Application Module for the Excel File Security Management | Seung Ju Jang

JKIICE Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering

한국정보통신학회논문지 Vol. 23, No. 9: 1032~1037, Sep. 2019

약국 자동화 관리 시스템에서 변위 센서를 이용한 약품 수량 정확도 개선

박기영[1] · 김호영[1] · 정회경[2*]

Improving Drug Quantity Accuracy using Displacement Sensor in Pharmacy Automation Management System

Kiyoung Park[1] · Hoyoung Kim[1] · Hoekyung Jung[2*]

[1]Graduate Student, Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 35345, Korea
[2*]Professor, Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 35345, Korea

요 약

기존 약국 자동화 시스템에서는 약품 최초투입 시, 설비 운용 중에 수량 측정을 하지 않은 채 메모리 상에서만 수량 관리를 해왔다. 이로 인해 설비의 오류 시 운용 도중 이미 차감되어 버린 약품에 대한 수량 관리가 이루어지지 않았다. 수량 관리가 되지 않아 관리가 필요한 중요한 약품의 경우 심각한 문제를 야기하고 있다. 또한 설비 외부에 약품에 대한 잔량을 사용자에게 알려주는 부분이 없어 사용자는 해당 약품의 재고 소진 시 약품을 다시 채워 넣어야 했다. 약품의 재고 소진 시 설비는 운용을 멈추기 때문에 재가동까지의 시간과 해당 약품을 다시 채워 넣는 시간까지의 손해를 가진 채 운영되고 있다. 이에 본 논문에서는 약국 자동화 관리 시스템의 로봇에 변위 센서를 추가하여 약품들의 수량을 수시로 관리하는 시스템을 설계 및 구현하였다.

ABSTRACT

In the existing pharmacy automation system, quantity control was carried out only in the memory without first measuring the quantity of the medicine and during the operation of the facility. As a result, the number of drugs that have already been deducted during operation at the time of a facility error has not been managed. Serious problems are caused by important medicines that need to be managed because of lack of quantity control. In addition, the user had to refill the drug when it was exhausted because the user could not know the amount of the drug outside the facility. When the drug was out of stock, the facility was operating with loss of time to restart and the time to replenish the drug. Thus, in this paper, we designed and applied system to control the quantity of medicines frequently by adding displacement sensors to the robot of the facility.

키워드 : 변위 센서, 시각화, 약국 자동화 시스템, 캐니스터

Keyword : Displacement Sensor, Visualization, Pharmacy Automation System, Canister

Received 7 May 2019, **Revised** 10 June 2019, **Accepted** 19 July 2019

*** Corresponding Author** Hoekyung Jung(E-mail:hkjung@pcu.ac.kr, Tel:+82-42-520-5640)
Professor, Department of Computer Engineering, Paichai University, Daejeon 35345, Korea

Open Access **http://doi.org/10.6109/jkiice.2019.23.9.1032** print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

ⓒThis is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/li-censes/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright ⓒ The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

Ⅰ. 서 론

기존 여러 약국 자동화 시스템에서는 설비 내의 약품 수량 관리를 위해 메모리만으로 할 수 있었다. 따라서 설비의 운용 중에 오류 발생 시, 실행 중이던 작업에 대한 약품들의 처리가 전혀 이루어지지 않고 있었다. 따라서 지속적으로 설비 운용 시 메모리상의 수량과 실제 수량이 맞지 않게 되어 설비가 오류 상태에 빠지는 경우가 빈번하였다. 또한, 사용자가 약품에 대한 잔량을 확인하기 위해서는 GUI를 통해서만 확인이 가능하였다.

이에, 본 논문에서는 약국 자동화 시스템에 변위 센서를 추가하여 약국 자동화 설비 내의 약품 수량 관리를 용이하게 하는 시스템을 제안한다. 이를 위해 설비 내의 약품 수량 관리를 메모리상이 아닌 실제 센서 측정을 통해 2차적으로 관리하여 재고 관리에 효율성을 높일 수 있는 방법을 제안한다.

이에 설비 내의 로봇에 변위 센서를 추가하여 사용자가 약품을 적재하거나 설비의 오류로 인해 재가동 시에 해당 약품에 대하여 변위 센서 측정을 통해 해당 약품의 수량을 계산하여 비교하는 부분을 추가, 적용하였다. 또한 아두이노와 LED를 추가하여 현재 설비 내 약품의 수량에 대해 LED를 통해 보여줌으로서 사용자가 약품 적재를 보다 효율적으로 할 수 있도록 하였다.

Ⅱ. 약국 자동화 시스템

2.1. 약국 자동화 시스템 구조

약국 자동화 시스템의 구조는 그림 1과 같이 구성하였다. 메인타스크(MainTask)를 통해 상위 서버에서 받은 처방전에 대하여 서브타스크(SubTask)로 메시지를 전달한다. 서브타스크에서 설비 내의 단위별 타스크로 실제 구동에 대한 명령을 내리고 각 단위들은 해당되는 메시지에 따라 해당 명령에 대해 PLC(Power Line Communication)를 통해 구동한다[1].

그림 2는 타스크를 도식화 한 것이다. 시스템에서 자동 실행 상태가 되면 적재(Loading) 타스크는 쓰레드(Thread)가 동작하기 시작한다. 사용자가 약품 적재 시에 시스템 상의 상위 서버인 메니저 시스템에서 약품 적재에 대하여 시스템에 적재 확인 명령을 준다. 롤링(Rolling) 타스크는 PLC 단에서 센서를 통해 동작하기 때문에 PLC의 상태만 실행 상태가 되면 세팅된 시간마다 구동하게 된다.

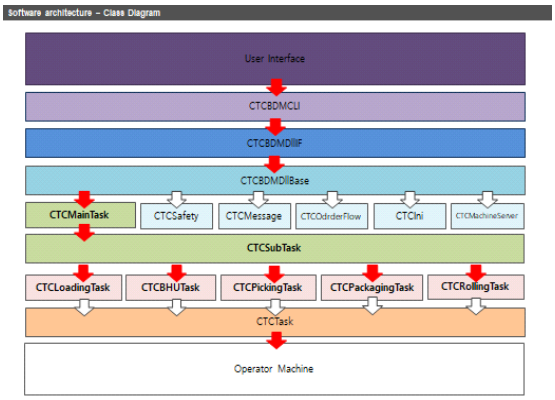


Fig. 1 System Architecture

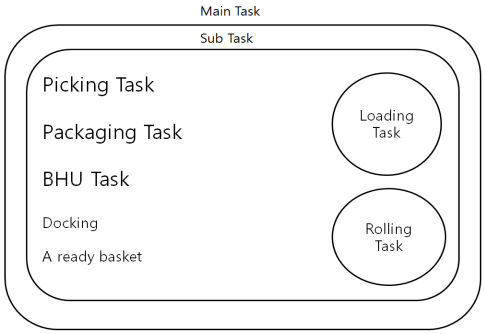


Fig. 2 Tasks Relation

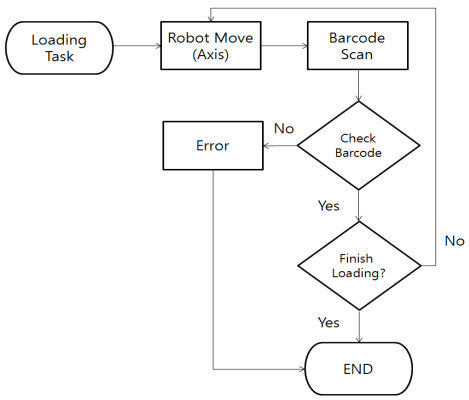


Fig. 3 S/W Architecture-Loading Task

설비가 자동 실행 상태일 때, 메니저 시스템의 상위 서버에서 처방전이 내려오면 메니저 시스템에서 해당

처방전에 대하여 각각의 데이터베이스 테이블에 데이터를 가공하여 적재한다. 시스템은 타이머를 이용하여 주문에 관련된 테이블을 확인한다. 주문 관련 테이블에 데이터가 생성되면 시스템은 각 단위별 타스크에 해당되는 명령을 수행한다.

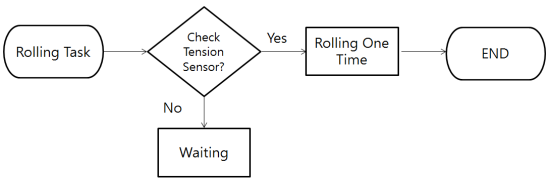


Fig. 4 Rolling Task

그림 3과 4는 적재 타스크와 롤링 타스크에 대한 흐름도이다[2]. 적재 타스크는 설비의 자동 모드에서 가동 시 설정 주기별로 해당 타스크를 실행한다. 시스템이 비가동 상태이거나, 자동 모드가 아닐 때에는 사이클이 실행되지 않는다. 설정 주기별로 서버 데이터베이스의 적재 테이블에 접근하여 데이터가 존재하면 해당 데이터를 재가공 한 뒤 로봇 구동을 시작한다. 적재 시에 사용자가 실제로 적재를 실시한 위치의 캐니스터(Canister)로 로봇을 이동 한 뒤 바코드 스캔을 실시하고 데이터베이스에 저장되어 있는 데이터와 비교를 한다.

롤링 타스크는 시스템에서의 제어와 관계없이 한 개의 센서를 이용하여 PLC 제어를 한다[3]. 별도의 쓰레드나 타이머를 사용하지 않고, PLC 제어기 내에 소스 구현부에서 장력 바 센서의 Up/Down 감지 유무를 이용하여 약품의 포장지를 공급한다.

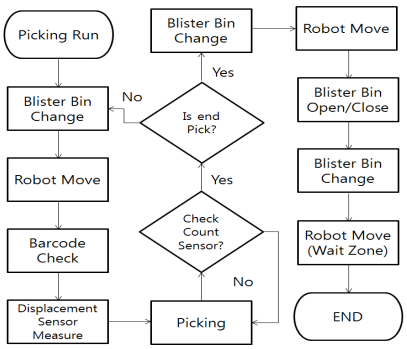


Fig. 5 Picking Task

그림 5,6,7은 각각 픽킹(Picking), 패킹(Packing Basket), BHU 타스크에 대한 흐름도이다[4,5]. 프로그램은 시스템의 가동 중에 처방전에 대한 데이터가 서버 데이터베이스 테이블에 존재하면 해당 처방전에 대한 동작을 시작한다. BHU 타스크는 바스켓 검출 센서를 이용하여 지속적으로 처방전 대기 위치까지의 바스켓 공급을 한다. 처방전이 생기면 위 세 개의 타스크가 동작을 하는데 바스켓은 패킹 단위로 바스켓을 공급하고, 픽킹 타스크는 로봇에 해당 처방전에 대한 약품들의 픽킹 명령을 수행 후 팩킹 단위로 약품을 옮겨 담는다. 패킹 단위에서 환자의 정보와 약품의 정보가 담긴 처방전 내용을 포장지에 라벨 프린터를 통해 출력하고 패킹 동작이 모두 완료 되면 포장지에 담긴 약품들은 준비되어 있던 패킹 단위 아래의 바스켓에 절단되어 담게 되고 절단 완료 플래그를 통해 바스켓을 배출한다[6,7].

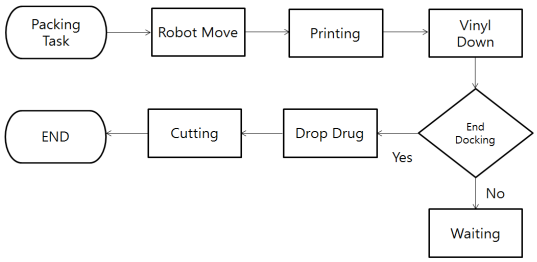


Fig. 6 Packing Task

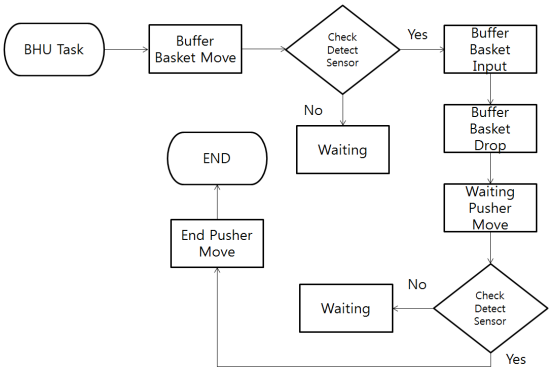


Fig. 7 BHU Task

Ⅲ. 시스템 구성 및 구현

본 장에서는 변위 센서를 추가하여 약품 적재 시 바코드 스캔 동작 후에 약품의 정보가 일치 하면 추가되는

변위 센서를 이용하여 측정한다. 변위 센서에 들어오는 값으로 해당 약품의 두께 값을 계산하여 현재 캐니스터에 들어있는 약품의 수량을 산출해 낸다.

3.1. 변위 센서를 추가한 시스템 구성

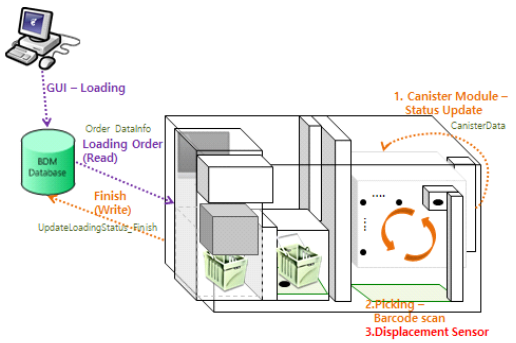


Fig. 8 Machine Architecture-Machine Flow with Displacement Sensor

그림 8과 같이 약품 적재 시, 바코드 스캔 동작 후에 해당 약품의 데이터가 실물과 동일하다면(바코드 스캔에서 오류가 발생하지 않음), 변위 센서 측정값을 이용하여 약품의 수량을 산출해 내는 부분을 추가하였다. 기존의 바코드 스캔을 통해 해당 위치의 맞는 캐니스터가 입고가 확인되었다면 변위 센서가 해당 캐니스터를 측정하여 로봇은 적재된 캐니스터의 좌표값으로 이동후 바코드 스캔을 통해 데이터베이스에 있는 해당 캐니스터가 맞는지 확인한다. 상이할 경우 상위로 오류 보고를 하게 되며, 운영자는 잘못 된 위치에 캐니스터를 입고하였거나, 로봇에 장착되어 있는 바코드 스캐너의 측정 범위를 확인해 봐야 한다.

변위 센서는 센싱되는 값을 *mm* 단위로 디스플레이 하지만, 센서의 사양이 아날로그로 출력하는 센서 이므로 A/D(Analog/Digital) 변환기를 이용하여 PC와 변환 동안 시리얼 통신을 통해 측정한 아날로그 전압 값을 시스템에 전달해 준다. 이 아날로그 전압 값을 가공하여 입고된 약품의 두께로 측정하여 실제 측정된 값에 따른 수량을 메모리에 올려놓고, 데이터베이스에 저장한다.

그림 9는 바코드 스캔이 정상적으로 전달된 후에 변위 센서의 측정을 통해 입력받은 값을 가공하여 해당 약품의 수량을 산출하고 데이터베이스에 수량을 기입하는데 까지 흐름도이다.

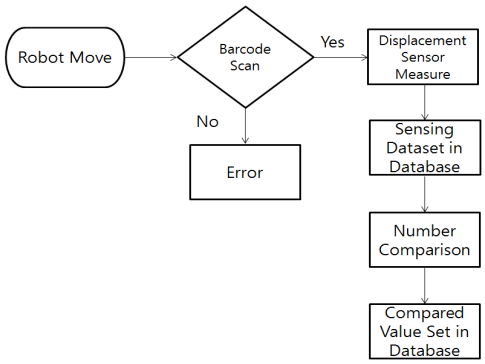


Fig. 9 Displacement Sensor System

데이터의 타입이 전압이다 보니 약간의 진동에 의해서도 전압값의 변동이 생기게 된다. 거리값 측정은 다음과 같다. 바코드 스캔 후에, 총 다섯 번을 측정하여 해당 값들을 정렬해 준다. 가장 상위 값과 하위 값을 제외한 중간 세 개의 평균값을 PC로 받아서 센서가 보내주는 거리 값으로 사용하게 된다. 최댓값과 최솟값을 제외하는 이유는 분류를 통하여 최댓값과 최솟값을 제외시킴으로서 센서의 헌팅을 보정 할 수 있다고 판단된다. 물론 다섯 번이 아닌 그 이상의 횟수를 측정하면 보다 정확한 값이 나오겠지만 현재의 방법에서 228개의 캐니스터에 대하여 Min, Max,약품 적재 등 테스트를 실시해 본 결과 0 ~ 4*mm*의 오차가 발생하였음을 확인하였다. 전압값을 *mm*로 환산하는 계산은 변위 센서가 측정할 수 있는 최대 거리(2000*mm*)를 기준으로 측정하여 약간의 변위를 적용하여 산출하였다. 변위의 경우 설비마다 오차가 있을 수 있으므로 최초 설정 시에 테스트를 통해 설정해야 한다

시스템 구현은 기존 시스템에 변위 센서와 아두이노, LED를 추가하여 구성하였으며, PC는 윈도우즈7 Enterprise 64bit, 센서는 keyence(LR-TB5000), 디바이스는 아두이노 Uno, RS-232 PC to Board Connector, LED(WS2811_228EA)를 이용하여 구현하였다.

3.2. 변위 센서를 통한 제품 수량 측정

3.1절에서 기술한 변위센서 측정을 적용시킨 후 지속적인 약품 적재를 통해 결과에 대한 데이터를 만들었다.

표 1은 변위 센서를 이용하여 약품의 적재 시에 변위 센서를 통한 약품의 수량과 사용자가 입력한 약품의 수량을 비교한 표이다.

표 1에서 보는 것과 같이 실제 약의 수량과 센서를 통해 측정한 값이 완벽하게 맞지는 않았다. 측정 결과 실제 약품 수량 대비 약 1% 미만의 오차율이 발생하였다. 다만 센서를 이용함으로서 운영자에 의한 사람 오류는 예방할 수 있다. 예를 들어, 네 번째 경우와 같이 실제 적재된 약품의 수량은 120개 이고, 운영자가 적재 시에 입력 수량을 100개로 저장을 했다고 가정해본다면, 변위 센서의 측정을 통한 수량 파악으로 사람 오류는 예방 가능하다.

Table. 1 Result of Displacement Sensor Measure

Result of Displacement Sensor Measure			
User's input value(EA)	Quantity of actual drugs(EA)	Measured value of sensor(EA)	Error rate(%)
124	120	119	0.83
140	130	129	0.76
80	80	80	0
100	120	119	0.83

따라서 최초 새로운 약품의 등록 시에 두께 값만 정확하게 측정 되어 관리가 된다면 수량 산출에 있어서 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.

운영자의 입력 수량과 변위 센서가 측정한 값이 사용자가 설정한 값 이상 차이가 난다면, 상위 서버로의 오류 보고를 하고, 설비는 오류 상태가 된다. 이하로 차이가 난다면, 양쪽의 데이터 중 더 작은 값을 데이터베이스에 저장한다. 이렇게 데이터를 관리함으로서 미리 운영자가 캐니스터의 약품을 관리하게 하고 약이 떨어지는 빈도가 줄어들게 되어 설비의 에러율을 줄일 수 있게 된다.

3.3. 아두이노와 LED를 이용한 약품 수량 시각화

설비 운영 중에는 제품의 잔량에 대해서 운영자가 직접 GUI를 통하지 않고 확인 할 수 있게 하기 위하여 아두이노와 LED를 이용하여 약품 잔량에 대한 시각화를 구현 하였다.

아두이노 보드는 PC와 RS-232 연결자를 이용하여 통신을 구성하였다. 최초의 구성은 캐니스터의 수량이 228개이고, 설비의 확장성을 고려하여 하드웨어상 네 개의 부분으로 나뉘어져 있는 캐니스터에 대하여 한 섹션별로 아두이노 보드를 하나씩 구성하였다. 하지만 전기 배선의 복잡함과 케이블에 대한 노이즈 문제의 가능성이 있어, 한 대의 아두이노 보드를 이용하여 228개의 LED를 구성하였다. 그림 10은 LED 시퀀스 흐름도를 보인다.

설비의 가동/비가동 모드의 입력 센서를 통해 타이머의 작동을 분기시키며, 데이터베이스의 캐니스터 테이블에서 전체 입고 수량 대비 현재 수량에 대한 퍼센트로 LED를 출력하도록 구성하였다. 설비 운영 중에 매번 약품을 소모하기 전에 바코드 스캔을 통하여 위치를 확인하고 변위 센서를 통하여 수량을 측정한 뒤 데이터베이스에 수량 값을 기입하기 때문에 실시간으로 LED의 데이터도 관리된다. 따라서 사용자/운영자는 설비 외부에 있는 LED만 보더라도 약품의 재적재 시점을 파악하기에 용이하게 하였다.

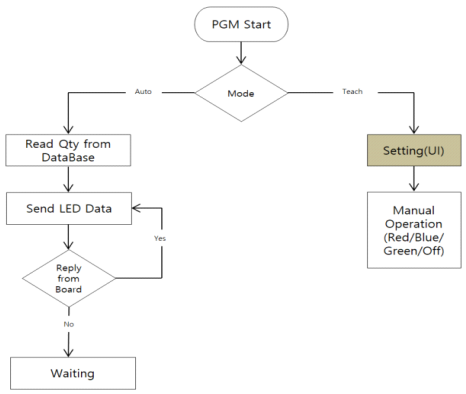


Fig. 10 LED Sequence Flow Diagram

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 약국 관리 시스템의 자동화를 통한 시스템과 물류 자동화의 통합 관리 시스템 설계를 통해 구현함으로써 생산성 향상에 기여된 수준을 분석 하였고, 해당 시스템에 필요한 기능들을 추가, 적용하여 운영 후 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, 수작업에 의존 하던 작업에 자동화 시스템 적용을 통해 효율적 운영이 가능하다. 시스템의 자동화로 인해 생산성 향상을 이루어 낼 수 있고, 이러한 결과로 인력 감소와 더불어 생산성 향상이 실현되어, 인건비를 현격하게 줄일 수 있다.

둘째, 변위센서를 이용하여 약품의 최초 투입 시 수량 관리, 업무 시작 시, 설비 운영(업무 중) 시, 업무 종료 시의 재고 파악 등에 이용하여 재고 관리에 있어서, 인력 감소 효과를 볼 수 있다. 최초 투입 시 사용자의 잘못 된 수량입력을 변위 센서의 측정을 통해 예방하여, 데이터의 정확성을 현격히 높일 수 있으며 오류 발생 후 설비 재가동 시에 기존 오류처리 되었던 처방전에 대하여 재시작하기 때문에 변위 센서를 이용한 해당 캐니스터의 약품 수량을 한 번 더 확인하게 된다. 따라서 오류 후 약품의 수량 관리가 되는 이점이 있다.

셋째, 아두이노를 이용하여 약품의 수량에 대한 데이터를 LED로 표출시키고 시스템 내의 약품 잔량의 시각화로 인하여 사용자의 편의성을 향상시켰다.

본 연구를 통하여 합리적이고 효율적인 물류 자동화 시스템을 구축 할 수 있을 것으로 판단되며, 향후 연구로는 변위 센서의 통신 타입별 분기 알고리즘 개발과 설비의 확장성을 대비하여 아두이노의 수량 변경에 따른 추가적인 개발이 필요하다.

REFERENCES

[1] K.W. Choi, "Pulsed Time-of-Flight Laser Range Finder," Honam University, 2009.

[2] B. R. Min, D. K. Kim, Y. H. Jun, J. H. Jung, H. Lee, S. H. Yoo, S. L. Cha, D. W. Lee, S. B. Oh, "Development of robot system for production line automation," *The Korean society of the Agricultureal machinery*, Vol. 22, No. 1, pp. 149-149, 2017.

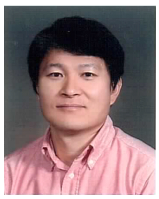
[3] W.C. Jeong, S.B. Choi, S.G. Choi, H.G. Lee, T.Y. Cho, "Development to Improve Performance of the Non-contacted position sensor for Automated Manual Transmission actuator," *KSAE*, Vol. 15, No. 5, pp. 100-103, 2015.

[4] B. R. Min, D. K. Kim, Y. H. Jun, J. H. Jung, H. Lee, S. H. Yoo, S. L. Cha, D. W. Lee, S. B. Oh, "Development of robot system for production line automation," *The Korean society of the Agricultureal machinery*, Vol. 22, No. 1, pp. 149-149, 2017.

[5] H.J. Lee, H.W. Choi and H. K. Jung, “Reagent Cabinet Hazard Situation Identification System Utilizing Multiple Sonsor Data," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 22, No. 1, pp. 63-68, 2018.

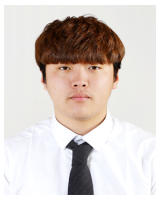
[6] K. H. Son, "The Development and Application to computer Programming Education using Arduino," Gyeongin National University of Education, 2013.

[7] K. Cao, I. S. Kang, H. W. Choi, H. K. Jung, “Reagent Cabinet Management System Using Dager Priority,” *Journal of information and communication convergence engineering*, Vol. 15, No. 4, pp. 227-231, 2017.



박기영(Kiyoung Park)

1997년 침례신학대학교 신학전공(문학사)
2002년 목원대학교 공공정책학과(문학석사)
2019년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
2019년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
※관심분야 : Linux, Network, Embedded Linux System



김호영(Hoyoung Kim)

2017년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학사)
2019년 배재대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
※관심분야 : 머신비전, 물류자동화, Motion 제어

정회경(Hoekyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1987년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1994년 ~ 현재 배재대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, IoT, Machine Learning, BigData, Embedded System

JOURNAL OF
THE KOREA INSTITUTE OF INFORMATION
AND COMMUNICATION ENGINEERING

http://www.jkiice.org

KIICE
한국정보통신학회