

# I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

## INSTRUMENTATION AND AUTOMATION SYSTEM DEFECTS DETECTION

*J. Italo Cortez, G. Trinidad García, P. Garcia Juarez, Cortez Lilian, Oxana Semernia, Natalia Sosnitskaya, M. Hurtado Madrid, M. Aguilar Rodriguez*

*У статті подано методику, що використовується для автоматизації механотронної системи, з метою отримання інформації про стан зубів. Автоматизована система включає мікроконтролер, що дозволяє її реконфігурацію і порти комунікації та уведення-виведення. Було розроблено систему вимірювання відстаней, яка дозволяє мікроконтролеру надавати інформацію про поточний стан кожної осі механізму. Розроблено програми управління, що забезпечують вільне переміщення механізму по кожній осі. Таким чином, програми забезпечують незалежне управління, що, в свою чергу, сприяє позиціонуванню механізму в будь-якій точці робочого простору для отримання інформації про стан зубів.*

*This paper presents the methodology used for the automation of a mechatronic system, which will be used for information of teeth, the work was done using a microcontroller, which allows the reconfiguration of the system, the use of different ports communication and input-output ports, It was made a distance measuring system which allows the microcontroller to provide information about current position of each axis of the mechanism. Control routines are performed which allow manipulation mechanism on each axis independently of thus obtained independent control shaft which facilitates its positioning in any point of the working space of the mechanism to obtain about the theet.*

**1. Introduction.** Currently the development of technology in recent decades has resulted in the ability to perform tasks requiring increasingly greater accuracy and complexity. One of main requirements presented in these activities is the need to perform tasks with a high degree of automation. [1] Automation is defined as the integration of various elements applied to a system, which perform a specific task, with a minimal intervention possible [2].

The automation process is performed with the implementation of a control system which governs the operation of a plant, or a system of self feedback and coordinated management of material [3]. The field where automation can be applied in covers human activities which require repeatability, accuracy, reduced operating time.

Autonomous systems provide to industry, trade, among other activities, the tools to increase their yields, faster production processes and minimal staff necessary for these systems to work properly.

Some of the elements of a system are automated, automate the process to be called a plant, the control module will generate the necessary commands to automate this process called control, and the elements responsible for carrying out such orders, in this if actuators, finally has the sensors, which obtain process information, they transmit information from the control system, which performs actions depending on the state of the plant [2,4].

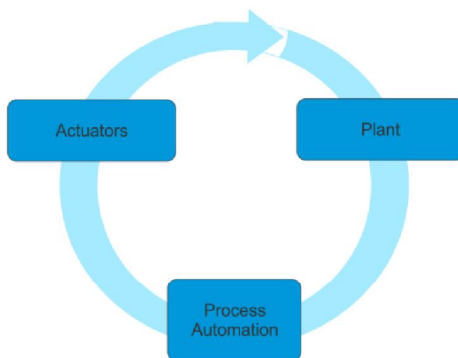


Figure 1. Automation system.

The interaction between the elements described is carried out cyclically, that is, the output of one stage is the input of the subsequent stage. Where the plant receives from the actions of the actuators, the control module gets information through sensors on the current state of the plant, and finally the automation process where this integrated control system provides the necessary orders to the actuators, thus restarting a new cycle in the process (Fig. 1).

Both the process control system, actuators and the process itself can be or be comprised of mechanical and electronic elements, within the electronics, it is possible to manipulate and control using physical variables of voltage, current, resistance and load, which are immersed in many of the automated systems currently providing, a branch of study for the area of electronics.

A mechatronic system consists of precision mechanical components, electronics and in some cases computational elements, which interact synergistically to perform a task.

Automation can be defined mechatronics, as a branch of science, in which different elements interact to obtain a system able to perform a particular task [4].

An automated mechatronic system (SMA) is based on the desired behavior of a dynamic system, and get this behavior autonomously. For a given dynamic system, there may be more than one possible application.

One of the main applications of the SMA is in robotics, which is defined as the design, manufacture and use of machines to perform a specific task. In the area of medical instrumentation applications have SMA as a system capable of evaluating the arterial endothelium, which obtains information on heart rate, as well as an evaluation according to predetermined parameters, which controls a solenoid and a mini pump pressure [5].

Another application of SMA is proposed by [6] which uses an SMA for the control, management and maintenance of silos, in which operators are responsible for registering the data collected by the silos, a feature that is worth mentioning in this application is that automation has provided operator training because if it is necessary the operator can modify the operation of the system considering some system parameters obtained.

Where known both SMA configuration parameters and their operation, to be implemented automation, it is possible to obtain the desired system operation, with the minimum amount of feedback elements, because the system is able to obtain various types of information from several sensors.

**2. Methodology for automating a process.** The methodology used in the automation is made up of several stages, which in turn are composed of stages, activities and tasks that must be performed to achieve a goal. The phases in the methodology are: system description, flow chart, description of system elements, customer requirements, selecting the type of system automation, design, implementation, testing and validation.

The methodology provides a sequential structure (Fig. 2), ie it requires checking each phase to continue with the next stage, thus if one phase fails to meet the specifications, it is necessary to redesign this stage [5].

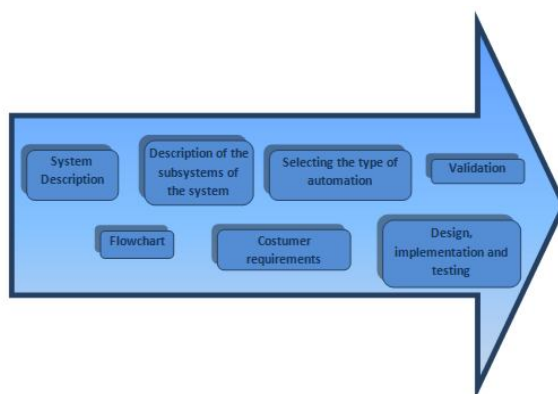


Figure 2. Methodology for automation

**2.1. Elements of the automation.** The system with which the account is a gantry robot of three degrees of freedom (Fig. 3), this robot is characterized by a shift shaft by a micrometer, which is achieved

with the use of a gearbox with a 4:1 ratio. To perform the displacements in the X and Y axis, it has DC motors.

To make the Z axis movement, there is a stepper motor. On the X axis is required micron accuracy estimates but due to the time it takes to perform the desired displacement would take about 7 months, which is not viable, which was determined by using a DC motor, for obtaining a lower travel time.

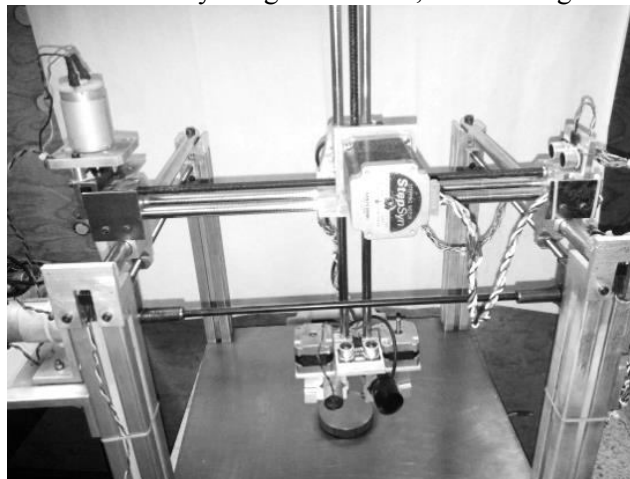


Figure 3. Mechanical system developed

**2.2. Design Automation.** As a result of the application of the methodology to obtain this general block diagram of the system (Fig. 4), which consists of the interaction of various modules, such as: distance measurement, data forwarding module, control module speed, power amplifier for each axis angle control module for sample acquisition system and a comprehensive control system which receives information about the current position of the robot and generates the necessary instructions to perform a particular task.

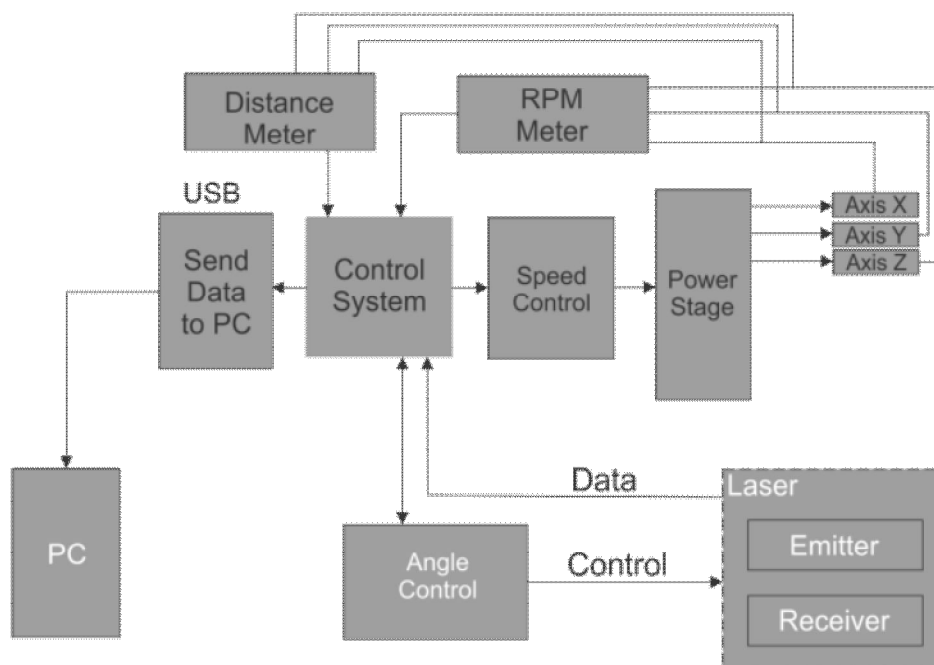


Figure 4. Block diagram of the system

The development of this system is divided into the design of both hardware elements and in the design of firmware, and finally designing a combinational digital system, the electrical circuit used for automating design detailed hardware in which divided into a power stage and a control stage. This diagram presents the

connections between the control stages and the power system in addition to indicating the physical connectors present in the final circuit board, to facilitate understanding and the wiring thereof.

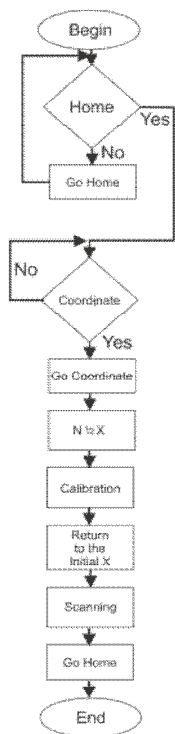


Figure 5. Algorithm system central Figure

Automating this mechanical system allows is the basis on which further work be undertaken within this work is to perform the scanning of teeth for further study, for this reason in the present work, a algorithm (Fig. 5) which provides for this possibility. So if you want to change the system programming simply change a stage. No need for full system programming.

**3. Tests and results.** We developed a data acquisition card which presents the elements necessary for operating the mechanical system (Fig. 6), also incorporates the necessary power for the system to work properly.

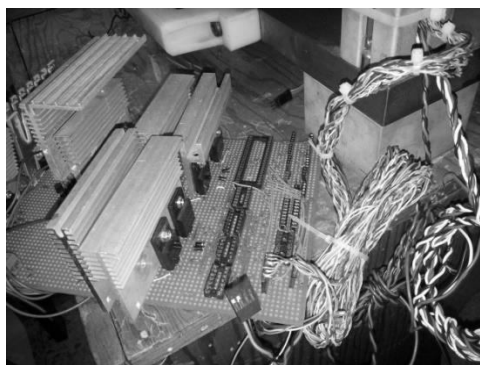
With the card developed for this application tests were developed which were found with the proper functioning of the mechanism as well as checking of control algorithms implemented in the card development.

The communication between the system and the computer is through a USB communications port, which allows two-way communication, making it possible to configure the system and acquire data from it.

Tests were conducted to verify communication between the card and the computer development using software capable of communication being the PC and the system was successfully tested communication between the system and the PC.

**4. Conclusions.** Automation developed a mechatronic system using a microcontroller. The application of this system is the scanning of teeth in order to determine defects on the surface of the tooth.

Was designed and implemented a card consisting of a control stage which allows manipulation of sensors, and a control stage, which gives the system the necessary elements for the operation of the system according to user settings.



6. Data acquisition board incorporated in the system



Figure 7. Communication port connected to the data acquisition card.

We developed a firmware which allows manipulation control step motors, servo motors, stepper motors, as well as a laser and an optical receiver according to various configurations introduced to the microcontroller via a USB protocol.

REFERENCES

1. Miguel Eduardo López Flores. Identify physical changes in tooth enamel using PIC's technology, BUAP. México. 2003.
2. Gonzalo Lorenzo Lledó. Industrial Plant Automation, PhD Interuniversitario en Automática y Robótica, Buenos aires, 2007.
3. José Guadalupe Castro Lugo, Juan José Padilla Ybarra, Eduardo Romero A. Methodology for automation using PLC.Revista Impulso. México. 2008.
4. Sánchez Carmona Arturo. Automation and flexibility of the industry, México. 2002.

5. Michael G. Christel, Kyo C. Kang, Issues in Requirements Elicitation, Technical Report, CMU/SEI-92-TR-12, ESC-TR-92-012, September, México, 1992.
6. Baca Urbina Gabriel. Project Evaluation. No V, Mc Graw Hill, España, 2005.
7. Bobadilla Díaz, P., Del Águila Rodríguez, L. y Morgan, M. de la L. Design and Evaluation of Development Projects. Lima-Perú, 1998.
8. FABER, Industrial Technologies. Gantry Robot Systems and Linear Modules, High Speed Automation. Belt Driven Modules, Estados Unidos, 2003.
9. Fraile Mora Jesús. Electrical Machines, Madrid. McGraw-Hill, España, 2008

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**I. Кортес, Т. Гарсія, Г. Хуарез, Л. Кортес, Х. Мадрид, А. Родригез** – Заслужений автономний університет Пуебла (Мексика); лабораторія цифрових систем і поновлювальних джерел енергії, факультет комп'ютерних наук. (Faculty of Computer Science, Facultad of Electronic Sciences Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Mexico)

**Сосницька Наталя Леонідівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики викладання фізики, завідувач кафедри-професор кафедри методики викладання фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій у навчанні, Бердянський державний педагогічний університет.

**Семерня Оксана Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі. Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка.

*Коло наукових інтересів:* формування і розвиток змісту фізико-математичної освіти (історико-методологічний контекст), застосування ІКТ у процесі навчанні фізики в середній та вищій школі.

## ГОТОВНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ДО ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

*Віталій АЧКАН*

*Готовність вчителя математики до інноваційної освітньої діяльності: теоретичний аспект. У статті проаналізовано погляди іноземних та вітчизняних науковців на поняття інноваційна діяльність та готовність до інноваційної діяльності, запропоновано авторське трактування поняття “готовність вчителя математики до інноваційної діяльності” та виділено компоненти цієї готовності.*

*The willingness of teachers of mathematics to for innovative of educational activity theoretical aspects. The article analyzes the views of foreign and domestic scholars on the concept of innovation activities and willingness to innovate, the author proposed interpretation of the term “teacher of mathematics willingness for innovation” and the allocation of the components of this commitment.*

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку національної освіти характеризується тим, що освіта має бути інноваційною, тобто повинна постійно змінюватися і сприяти формуванню особистості, здатної до сприйняття змін упродовж життя, яка може застосовувати набуті знання в практичній діяльності. Досягнення цієї мети неможливе без використання педагогами інноваційних методів, форм, засобів та технологій навчання.

Інновацію в освіті розглядають як реалізоване нововведення – у змісті, методах, прийомах і формах навчальної діяльності та виховання особистості (методиках, технологіях), у змісті і формах організації управління освітньою системою, а також в організаційній структурі закладів освіти, у засобах навчання та виховання і в підходах до соціальних послуг в освіті, що суттєво підвищує якість, ефективність та результативність навчально-виховного процесу. Відповідно процес сприйняття та використання на практиці новацій називають інноваційним процесом. Його особливістю є циклічний характер. Зокрема, академік В.І. Загвязинський, який досліджував життєві цикли інноваційних процесів, зазначає, що часто, отримавши позитивні результати від засвоєння нововведення, педагоги необґрунтовано намагаються його універсалізувати, розповсюдити на усі сфери педагогічної практики, що вряди годи закінчується невдачею та призводить до розчарування та охолодження до інноваційної діяльності [7]. З огляду на це важливою проблемою є розробка теоретичних