

УДК 004.75

Соляніков Павло

## ДОСВІД ЗАПУСКУ РОБОТИЗОВАНОГО ЗВАРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

### EXPERIENCE OF THE LAUNCH OF A ROBOTIC WELDING COMPLEX

У цій статті я поділюся своїм досвідом роботи з промисловим роботом, розповім про актуальність роботизації на сьогоднішній день та можливості робота с машинним зором.

**Ключові слова:** роботизація, машинний зір, lasertracking, ABB.

In this article, I will share my experience working with an industrial robot, I will talk about the relevance of robotics and capabilities of a robot with machine vision.

**Key words:** robotics, machine vision, ABB.

#### **Актуальність теми дослідження та постановка проблеми.**

Автоматизація - широке поняття, яке описує всі процеси, які виконуються автоматично, за допомогою ПО або роботів. Тобто, це ті завдання, які виконуються без участі людини. Роботизація ж охоплює лише ту частину цієї практики, коли на заміну людям приходять фізичні механізми.

Уже зараз людину оточує велика кількість технологій і розробок, які автоматизують процеси. Цей підхід також активно починає використовувати бізнес. Останнім часом все більше компаній переходять до автоматизації, а також починають залучати роботів для виконання деяких завдань. Завдяки цьому ефективність бізнесу зростає, а витрати на персонал знижуються.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Четверта промислова революція прискорюється: до 2018 року в світі введено в експлуатацію близько 1,3 мільйона промислових роботів. Інвестиції в промислових роботів в високоприбутковому автомобільному секторі збільшилися з 2013 по 2014 рр на рекордні 43%.

За даними Міжнародної федерації робототехніки (IFR), в 2015 році обсяг світового ринку робототехнічних систем оцінювався приблизно в 32 млрд доларів.

Щільність роботизації є ключовим показником ефективності для оцінки поточного ступеня автоматизації виробництва. Середня щільність роботизації в світі складає 66 роботів на 10 000 співробітників. У двадцяти однієї країни цей показник перевищує середньосвітове значення. Більша частина з них знаходяться в Європейському Союзі. У топ-список також входять азіатські країни - Південна Корея, Японія, Тайвань, а також США і Канада.

Нинішній світовий лідер в промисловій роботизованою автоматизації - Південна Корея. Щільність роботизації в цій країні перевищує середньосвітові показники в цілих сім разів - 478 роботів на 10 000 співробітників. Також до лідируючої трійки входять Японія (314) і Німеччина (292).

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Недослідженим залишається те, що незрозуміло, чи вигідний процес роботизації для сучасної людини.

Все більше компаній модернізують свої підприємства роботами, люди лишаються своїх робочих місць, адже в них немає вибору. Роботи - надійні робітники, які не потребують вихідних чи відпочинку.

Професор Стівен Хокінг, один з найбільш шанованих і відомих британських вчених, заявив, що зусилля по створенню мислячих машин можуть привести до того, що існування людства опиниться під загрозою. Також це стосується і глобальної роботизації.

Але якщо не рухатися вперед, то не буде сенсу всієї цивілізації і, на мою думку, процес роботизації та створення штучного інтелекту неминучий.

**Викладення основного матеріалу.**



*Рис. 1.* Маніпулятор IRB 2400.

Історія знайомства робота зі мною.

Влітку 2016 року мій батько замислився над питанням створення власного виробництва і було прийнято рішення придбати у Німеччині зварювальний б\у робот ABBirb 2400.

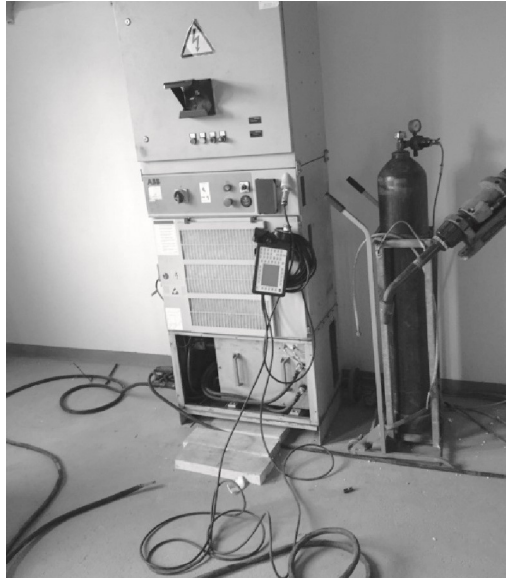
Батько звернувся до спеціалістів по роботах аbbщодо налаштування робота та отримав відповідь, що відновлення робота неможливе.

Після остаточного рішення я запитав у батька чому робот стоїть без роботи. І, дізнаючись проблему, я вирішив запустити робот власноруч. Влітку 2017 року я почав вивчати систему та розділив роботу на 5 етапів, на які я витратив близько 7 місяців.

**Етап 1:** Підключення робота до мережі та встановлення софту.

Блок керування роботом складається з чотирьох частин :

- Підключення до мережі ,Input\Output та Safety сигнали.
- Керування робота частотними перетворювачами.
- RobotComputer.
- Зварювальний апарат.



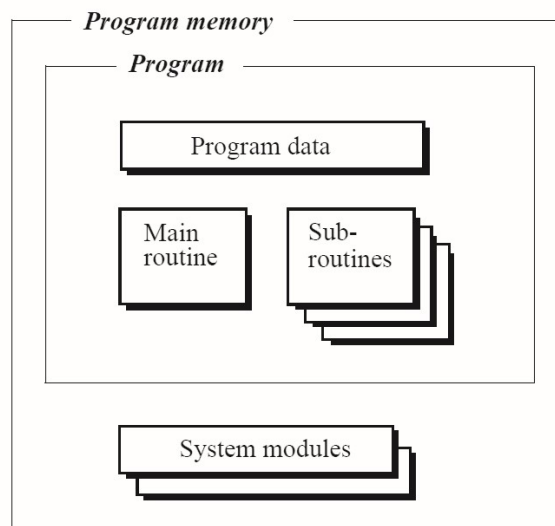
*Рис. 2.* Блок керування IRB 2400.

Через те, що цей робот везли з Німеччини, всі з'єднання були розрізані і прийшлося розбиратися, як правильно всепід'єднати, щоб нічого не спалити.

З'єднань було так багато, що нам знадобилося чимало часу, щоб все правильнопід'єднати.

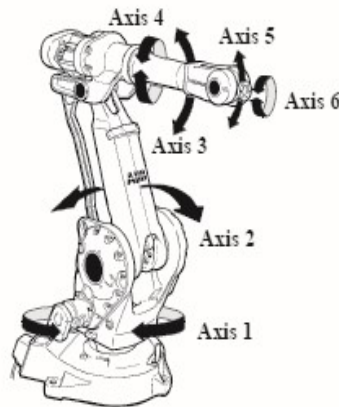
Далі я почав вивчати етапи встановленнясофту та основи ручної маніпуляції роботом. З цим мені допомогли понад десятьрізних мануалів АВВ.

**Етап 2:** Програмування робота та керування Input/Output сигналами, Калібрування.



*Figure 1* The program instructions control the robot and robot peripherals.

*Рис. 3.* Схема програмування робота.



*Рис. 4.* 6 ступенів свободи робота.

Роботи АВВ програмуються за допомогою мови програмування RAPID. Я почав програмувати на RAPID та створював свої перші програми, які робот вже виконував. Але потрібно обов'язково було зробити калібрування робота (для точності роботи).

Далі я почав вивчати програмування сигналами Input/Output.

File		Edit		View	
Inputs/Outputs					
All signals					
Name		Value		Type	
4 (64)					
di1		1		DI	
di2		0		DI	
grip1		0		DO	
grip2		1		DO	
grip3		1		DO	
grip4		1		DO	
progno		13		GO	
welderror		0		DO	
0		1			

I/O list name →

I/O list

*Рис. 5.* Меню програмування I/O сигналів.

Наприклад:

IFdi1 = 1

DO

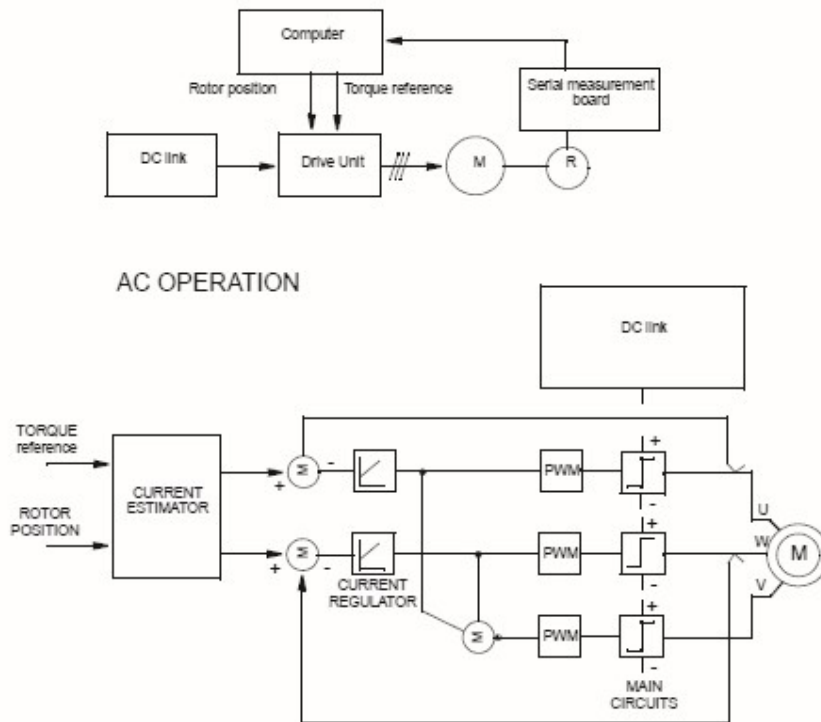
...

(якщо на комірці do1 подається 24V, то роби наступні дії)

**Етап 3:** Принцип роботи частотних перетворювачів, створення позиціонера. Після тривалої роботи маніпулятора я виявив дуже неприємну несправність: Третя вісь робота перестала рухатися. Було 4 теорії: поганий контакт силових кабелів, проблеми із софтом, несправність мотору, несправність частотного перетворювача.

Я перевіряв всі контакти, перевстановив софт, дістав та протестував мотор, але проблема залишилась. Залишилося тільки зрозуміти принцип роботи частотних перетворювачів і спробувати полагодити його.

І я з батьком полагодив робот.

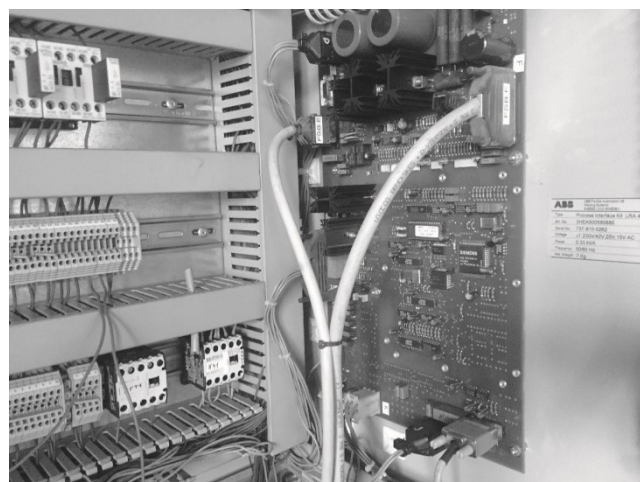


*Рис. 6.* Схема частотних перетворювачів робота ABBIRB 2400.

Важливо те, що, зрозумівши цей матеріал, у мене з'явилась можливість підключити додаткову сьому вісь (позиціонер).

**Етап 4:** Софт для сварки та керування зварювальними процесами. Кожен робот розробляється для конкретної задачі. І для зварювального робота йшов додатковий софт.

За допомогою нього комп'ютер спілкується з платою зварювального апарату і відбувається зварювальний процес.



*Рис. 7.* Плата зварювального апарату.

**Етап 5:** Запуск системи, DeviceNet та машинний зір.

На даний момент, робот вже працює. Я створив сайт, де пропонується послуги зварювального робота та можливість модернізації підприємства роботом.

<http://rws-k.com>

Зараз я займаюся над проектом підключення міні-комп'ютера raspberrідо системи за допомогою протоколу DeviceNet.

До raspberrі буду підключено камеру, яка передає зображення міні-комп'ютеру, а він, в свою чергу, обробляє зображення на наявність заданих предметів (реалізація на мові Pythonз використанням бібліотеки OpenCV).

Якщо на зображенні є потрібний предмет, то raspberrі відправляє координати до системи робота за допомогою DeviceNet і робот рухається у задану точку та, наприклад, забирає об'єкт.

Системи машинного зору дуже часто використовують на підприємствах, наприклад:

Weldguide IV - це потужний сенсор відстеження шву, заснований на запатентованій технології та призначений для робототехнічних систем зварювання АВВ.

Weldguide IV забезпечує функціональність відстеження шляхом читання справжніх значень імпедансу, близьких до дуги, на частоті 25 кГц, а потім направляє робота на правильний шлях. Weldguide IV призначений для відстеження важких варіантів зварювального з'єднання, що виникає внаслідок складових компонентів або інших проблем, що виникають перед процесом.

### **Висновки.**

Нещодавно ми тільки запитали себе, що таке роботизація (AutomationofRoboticProcessAutomation, RPA) і яка користь може отримати бізнес від впровадження цієї технології? Мало хто чекав, що RPA буде так стрімко розвиватися і проникнути в різні сфери бізнесу, а також, що багато компаній вже найближчим часом будуть мати досвід використання можливостей цієї технології поряд із штучним інтелектом (Штучний інтелект, AI).

Великий потенціал AI, належним чином інтегрований з програмними роботами, робить майбутнє RPA дуже багатообіцяючим і, безперечно, виведе бізнес на новий рівень операційної ефективності. AI, ML і BI дозволять автоматизувати через роботизацію ще багато процесів, включаючи і ті, які вимагають прийняття рішень, суджень, обробки нетривіальних сценаріїв і неструктурованих даних. Для компаній, які хочуть досягти значного ефекту від роботизації бізнес-процесів, дуже важливо вже зараз розпізнати вигоди комбінування RPA з різними типами AI, ML, BI і когнітивних обчислень, а також почати впроваджувати когнітивні технології на ранній стадії розгортання RPA, щоб досягти успіху і бути лідером на ринку.

### **Список літератури**

1. ABB Robotics Products AB. (2004). *Product-Specification-2400* (pp. 5 - 45).

## ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ

Соляніков Павло Олександрович – студент 2го курсу, група ІІ-64, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Solyanikov Pavlo- 2nd year student, IP-64 group, Department of Computer Engineering, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”.

E-mail: pashasolyanikov@gmail.com

**Solyanikov Pavlo**

### EXPERIENCE OF THE LAUNCH OF A ROBOTIC WELDING COMPLEX

**Relevance.** Robots in antiquity and through the Middle Ages were used primarily for entertainment. However, the 20th century featured a boom in the development of industrial robots. Through the rest of the century, robots changed the structure of society and allowed for safer conditions for labor. In addition, the implementation of advanced robotics in the military and NASA has changed the landscape of national defense and space exploration. Robots have also been influential in the media and profitable for toy manufacturers.

**Problem Statement.** Replacement of human work, improved production, lower costs, increased productivity

**Analysis of recent research and publications.** The Boston Consulting Group predicts that the share of robot-solved tasks will increase from 8% today to 26% by 2025. The leaders of the robotic production will be China, Germany, Japan, South Korea and the United States. Together, 80% of all robots' purchases will be needed for their share. Unlike people who can double productivity over 10 years, robots are able to double their every four years - this is Sirkin's analyst from BCG.

**General model structure.** Robots will soon be everywhere, in our home and at work. They will change the way we live. This will raise many philosophical, social, and political questions that will have to be answered. In science fiction, robots become so intelligent that they decide to take over the world because humans are deemed inferior. In real life, however, they might not choose to do that.

Robots will be commonplace: in home, factories, agriculture, building & construction, undersea, space, mining, hospitals and streets for repair, construction, maintenance, security, entertainment, companionship, care.

**Conclusions.** It is worthwhile to understand that even today robots play an important role in production, they constantly increase their influence on all spheres of industry, they show special efficiency and the opportunity to increase production rates.

**Key words:** robotics, machine vision, ABB.