

УДК 621.746.3:65.015.1

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ МАНІПУЛЯТОРА ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА

К.т.н. С.В. Сотник, І.О. Щербина, Харківський національний університет радіоелектроніки

В роботі розроблено автоматизовану інформаційно-пошукову систему маніпулятора промислового робота.

В роботі розроблена автоматизована інформаційно-пошукова система маніпулятора промислового робота.

In this paper we developed an automated information retrieval system of the manipulator of an industrial robot.

Ключові слова: система, пошук, роботи, маніпулятори, інформація

Вступ

При самому загальному підході автоматизовану інформаційно-пошукову систему (АІПС) можна визначити як сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів (абонентів). Таке визначення може бути задовільним тільки при самій узагальненій і неформальній точці зору і підлягає подальшому уточненню. АІПС знаходять (в тому чи іншому вигляді) досить широке застосування в життєдіяльності людства. Це пов'язано з тим, що необхідно проводити обмін інформацією – передача знань, як між окремими членами і колективами суспільства, так і між різними поколіннями [1].

На сучасному підприємстві в тому чи іншому вигляді повинна існувати інформаційна система. Для обробки даних потрібні певні організаційні і технічні засоби, тобто АІПС.

На рисунку 1 наведено стандартний вид промислового робота.



Рис. 1. Зварювальний робот ОТС АП-V6

Розроблена інформаційно-пошукова система маніпулятора промислового робота, база даних якої містить інформацію про параметри і характеристики промислових роботів, що спрощує вибір і пошук потрібних маніпуляторів, а за допомогою баз даних зменшується час пошуку і визначення головних технічних параметрів. Також в базу даних можна додавати нову і видаляти неактуальну інформацію, проводити пошук за задалегідь спроектованими

запитами і проводити програмний розрахунок вантажопідйомності маніпулятора, тому тема роботи являється актуальною.

Мета роботи – розробка автоматизованої інформаційно-пошукової системи маніпулятора промислового робота.

Очікуваний результат роботи – програмний продукт пошуку і розрахунку маніпулятора промислового робота.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати предметну область;
- провести огляд класифікацій промислових роботів;
- проаналізувати схеми маніпуляторів промислових роботів;
- провести підбір маніпуляторів роботів за технічними характеристиками;
- розробити бази даних і алгоритм пошуку інформаційно-пошукової системи;
- розробити інтерфейс автоматизованої інформаційно-пошукової системи.

Аналіз структури маніпулятора промислового робота

Маніпулятор промислового робота (ПР) призначений для виконання рухових функцій при переміщенні об'єктів в просторі і є багатоланковим механізмом з розімкненим кінематичним ланцюгом.

Конструктивно маніпулятор складається з:

- а) несучих конструкцій;
- б) виконавчих механізмів;
- в) захватного пристрою;
- г) приводу з передавальними механізмами;
- д) пристрою пересування.

Пристрій управління ПР необхідно для формування і видачі керуючих впливів маніпулятору відповідно до керуючої програми і конструктивно складається з власної системи управління, інформаційно-виміральної системи з пристроями зворотного зв'язку і системи зв'язку [2, 3].

Несучі конструкції служать для розміщення всіх пристроїв і агрегатів промислового робота, а також для забезпечення необхідної міцності і жорсткості маніпулятора. Несучі конструкції виконують у вигляді підстав, корпусів, стійок, рам, візків, порталів.

Виконавчий механізм – це сукупність рухливо сполучених ланок маніпулятора, призначених для впливу на об'єкт маніпулювання або оброблювану середу.

Захватний пристрій – кінцевий вузол маніпулятора,

що забезпечує захват і утримання в певному положенні об'єкта маніпулювання.

Розробка структури бази даних

Важливим аспектом є внутрішня схема бази даних (БД), яку організовує і підтримує СУБД. Одиницним елементом внутрішньої схеми баз даних АПС є фізичний запис, в більшості випадків співпадаючий по сенсу з логічним записом, тобто в реляційних СУБД з табличним рядком.

Внутрішня схема бази даних зазвичай прихована від користувачів інформаційної системи, за винятком можливості встановлення і використання індексації полів. Разом з тим, особливості фізичної структури файлів даних і індексних масивів, принципи організації і використання дискового простору і внутрішньої пам'яті, що реалізуються конкретною СУБД, повинні враховуватися проектувальниками банків даних, оскільки ці «прозорі» для користувачів-абонентів особливості СУБД критично впливають на ефективність обробки даних в інформаційній системі. У загальному плані можна виділити наступні функції СУБД, що реалізуються: організація і підтримка логічної структури даних (схеми бази даних); організація і підтримка фізичної структури даних в зовнішній пам'яті; організація доступу до даних і їх обробка в оперативній і зовнішній пам'яті [4].

Опрацювавши теоретичний матеріал і ознайомившись з деталями побудови БД була розроблена база даних інформаційно-пошукової системи маніпулятора промислового робота наведено на рисунку 2.

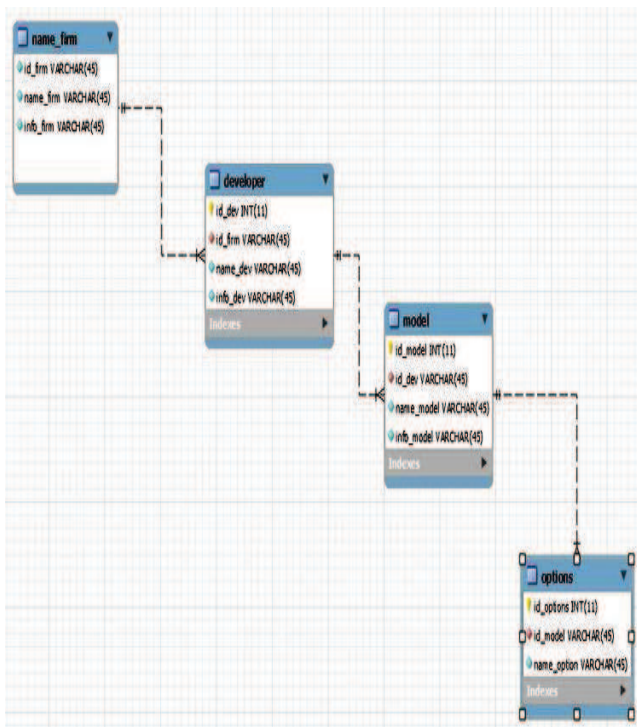


Рис. 2. База даних автоматизованої інформаційно-пошукової системи маніпулятора промислового робота

Розроблена база даних складається з 4 таблиць – name_firm; developer; model; options.

При створенні БД були використані такі типи полів:

- int – в базі даних відповідає за унікальний ідентифікатор;

- varchar – в базі даних відповідає за текстові поля.

Таблиці name_firm and table developer мають зв'язок один до багатьох, що значить в однієї фірми робота може бути N – кількість виробників.

Зв'язок name_firm and table developer зображений на рисунку 3.

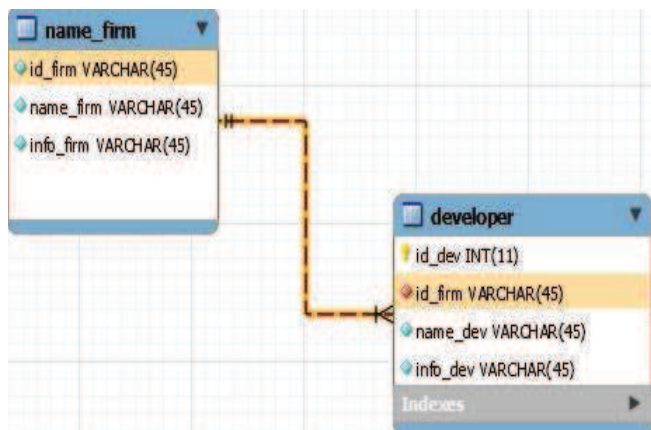


Рис. 3. Зв'язок name_firm and table developer

Таблиця model відповідає за зберігання інформації про маніпулятор, а також детальний опис для нього. У кожній моделі може бути свій виробник, відповідно у одного виробника може бути декілька моделей.

Зв'язок model and table developer зображений на рис. 4.

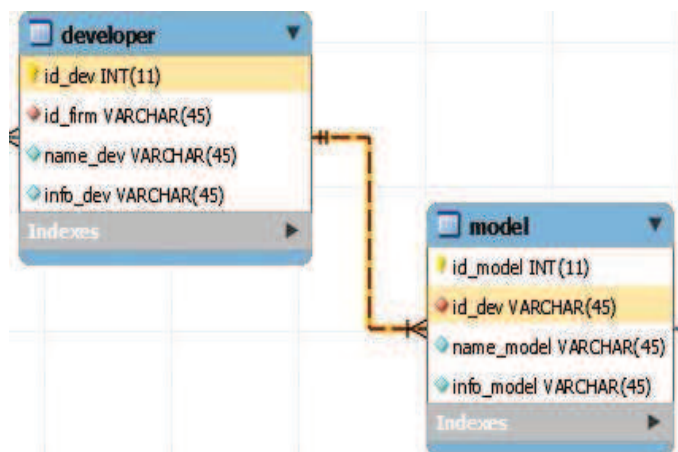


Рис. 4. Зв'язок model and table developer

Таблиця options відповідає за зберігання параметрів маніпуляторів зв'язуючи параметр з унікальним ідентифікатором моделі який можна побачити на рисунку 5. У однієї моделі може бути декілька опцій.

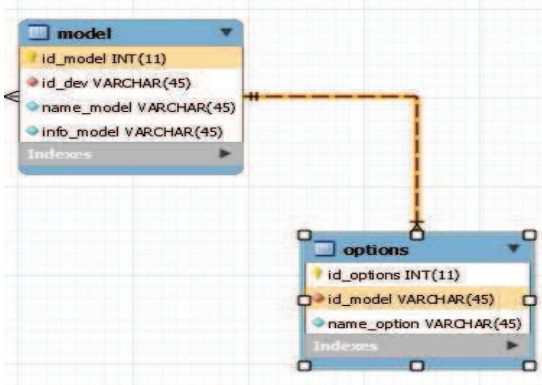


Рис. 5. Зв'язок model and table options

Розробка бази даних в phpMyAdmin

В роботі процес розробки бази даних було реалізовано в phpMyAdmin.

На рисунку 6 наведено головне вікно MySQL Workbench.

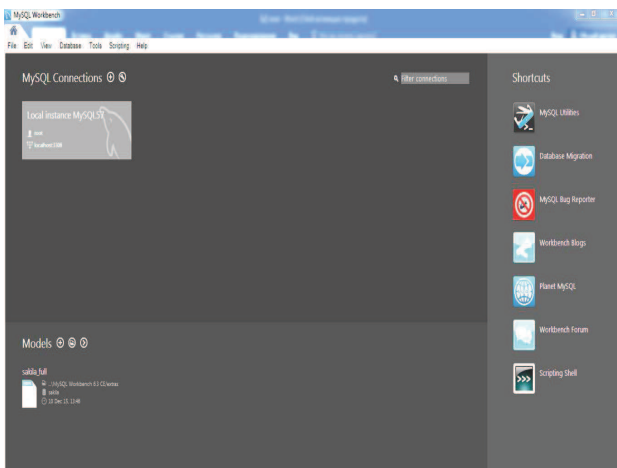


Рис. 6. Головне вікно програми

MySQL Workbench – інструмент для візуального проектування баз даних, що інтегрує проектування, моделювання, створення й експлуатацію БД в єдине безшовне оточення для системи баз даних MySQL.

База даних була реалізована у програмі phpmyadmin, головне вікно програми зображено на рисунку 7.

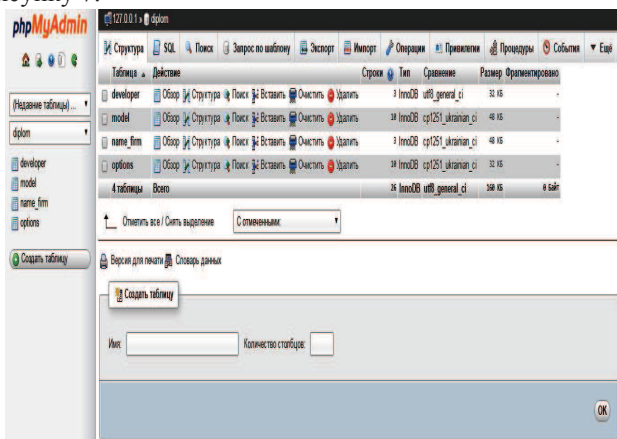


Рис. 7. Головне вікно програми phpmyadmin

phpMyAdmin дозволяє через браузер здійснювати адміністрування сервера MySQL, запускати запити SQL, переглядати та редагувати вміст таблиць баз даних. Ця програма користується великою популярністю у веб-розробників, оскільки дозволяє керувати СКБД MySQL без безпосереднього введення SQL команд через дружній інтерфейс і з будь-якого комп'ютера під'єданого до інтерфейса без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення.

Розглянемо детальніше таблицю developer:

Таблиця містить 4 стовпця: id_dev, id_firm, name_dev, info_dev.

а) id_dev – стовпець містить інформацію про розробника, тобто його унікальний ідентифікатор, в таблиці наведено 3 виробника – це Китай, Японія, Німеччина;

б) id_firm – стовпець містить інформацію про фірму, тобто містить його унікальний ідентифікатор;

в) name_dev – стовпець містить назву фірми;

г) info_dev – стовпець містить інформацію про детальний опис виробника;

Запит `SELECT* FROM `developer` LIMIT 0 , 30` – виводить усю інформацію з таблиці developer.

Розробка автоматизованої інформаційно-пошукової системи маніпулятора промислового робота.

На рисунку 8 зображено таблицю developer.

	id_dev	id_firm	name_dev	info_dev
Изменить	1	10	Германия	
Изменить	2	11	Япония	
Изменить	4	9	Китай	

Рис. 8. Таблица developer

Запит `SELECT * FROM `developer` WHERE id_dev = 2` – виводить на екран усю інформацію про виробника у якого унікальний ідентифікатор дорівнює 2.

Результат запиту приведений на рисунку 9.

	id_dev	id_firm	name_dev	info_dev
Изменить	2	11	Япония	

Рис. 9. Результат запиту

Запит `SELECT * FROM `developer` WHERE id_firm =9` – виводить на екран усю інформацію про виробника у якого унікальний ідентифікатор фірми дорівнює 10.

Результат запиту приведений на рисунку 10.

	id_dev	id_firm	name_dev	info_dev
Изменить	4	9	Китай	

Рис. 10. Результат запиту

Запит `SELECT * FROM `developer` WHERE name_dev = 'Германия'` –виводить на екран усю

інформацію про виробника, де назва виробника дорівнює Китаї.

Результат запити приведений на рисунку 11.

id_dev	id_firm	name_dev	info_dev
1	10	Германия	

Рис. 11. Результат запити

Розглянемо детальніше таблицю name_firm:

Таблиця містить 3 стовпця: id_firm; name_firm; info_firm.

а) id_firm – стовпець містить інформацію про фірму, тобто містить його унікальний ідентифікатор;

б) name_firm – стовпець містить назву фірми, для кожного унікального ідентифікатора унікальна назва фірми;

в) info_firm – стовпець містить детальний опис кожної фірми.

Запит SELECT * FROM `name_firm` – виводить на екран всю інформацію з таблиці name_firm.

Результат запити приведений на рисунку 12.

id_firm	name_firm	info_firm
9	OTC Daihen	Маючи широкий спектр продуктів, високоефективні...
10	KUKA	Корпорація KUKA Robot Group - знає сьогодні, що н...
11	Fanuc	Японська компанія, виробник обладнання для промис...

Рис. 12. Результат запити

Запит SELECT * FROM `name_firm` WHERE id_firm =10 –виводить на екран усю інформацію про фірму у якої унікальний ідентифікатор дорівнює 10.

Результат запити приведений на рисунку 13.

id_firm	name_firm	info_firm
10	KUKA	Корпорація KUKA Robot Group - знає сьогодні, що н...

Рис. 13. Результат запити

Запит SELECT * FROM `name_firm` WHERE name_firm = 'KUKA' – виводить усю інформацію про фірму назва якої KUKA.

Результат запити приведений на рисунку 14.

id_firm	name_firm	info_firm
10	KUKA	Корпорація KUKA Robot Group - знає сьогодні, що н...

Рис. 14. Результат запити

Розглянемо детальніше таблицю model:

а) id_dev – стовпець містить інформацію про розробника, тобто його унікальний ідентифікатор;

б) id_model – стовпець містить інформацію про модель, тобто його унікальний ідентифікатор;

в) name_model – стовпець містить назву моделі, для кожного унікального ідентифікатора унікальна назва фірми;

г) info_model – стовпець містить детальний опис кожної моделі.

д) image – стовпець містить місце знаходження картинки маніпулятора.

Запит SELECT * FROM `model` – виводить на екран всю інформацію з таблиці model. Результат запити приведений на рисунку 15.

id_model	id_dev	name_model	info_model	image
3	1	Robotics KR 6-2	Детальний опис KUKA Robotics KR 16-2 CR. Промисло...	img/man9.jpg
4	1	Robotics KR 16-2 CR	Детальний опис KUKA Robotics KR 6-2. Маніпулятор ...	img/man10.jpg
5	1	KUKA KR 5 ARC	Детальний опис KUKA Robotics KR 5 ARC. Промисловий...	img/man8.jpg
6	2	Fanuc Robotics Arc Mate DA	Детальний опис Fanuc Robotics Arc Mate DA. Машин...	img/man7.jpg
7	2	Fanuc Robotics Arc Mate 100C / BL	Детальний опис Fanuc Robotics Arc Mate 100C / BL...	img/man6.jpg
8	4	AI-V20	Робот AI-V20 є найоптимальнішим серед зварювальни...	img/man5.jpg
9	4	AI-V6L	Зварювальний робот AI-V6L аналогічний роботу AI-...	img/man4.jpg
10	4	AI-V6	Робот AI-V6 є новітнім стандартним робітним виробн...	img/man3.jpg
11	4	AI-B4	Зварювальний робот AI-B4 є інновацією в робототехн...	img/man1.jpg
12	4	AI-B4L	AI-B4L Зварювальний робот з збільшеною робочою з...	img/man2.jpg

Рис. 15. Результат запити

Запит SELECT * FROM `model` WHERE id_model =6 –виводить на екран всю інформацію про модель, унікальний ідентифікатор якої дорівнює 6. Результат запити приведений на рисунку 16.

id_model	id_dev	name_model	info_model	image
6	2	Fanuc Robotics Arc Mate DA	Детальний опис Fanuc Robotics Arc Mate DA. Машин...	img/man7.jpg

Рис. 16. Результат запити

Запит SELECT * FROM `model` WHERE id_dev =2 – виводить на екран всю інформацію про модель, де унікальний ідентифікатор моделі виробника дорівнює 2.

Результат запити приведений на рисунку 17.

id_model	id_dev	name_model	info_model	image
6	2	Fanuc Robotics Arc Mate DA	Детальний опис Fanuc Robotics Arc Mate DA. Машин...	img/man7.jpg
7	2	Fanuc Robotics Arc Mate 100C / BL	Детальний опис Fanuc Robotics Arc Mate 100C / BL...	img/man6.jpg

Рис. 17. Результат запити

Запит `SELECT * FROM `model` WHERE name_model = 'Fanuc Robotics Arc Mate 0iA'` – виводить всю інформацію про фірму назва якої 'Fanuc'.

Результат запити приведений на рисунку 18.

id_model	id_dev	name_model	info_model	image
6	2	Fanuc Robotics Arc Mate 0iA	Детальний опис: Fanuc Robotics Arc Mate 0iA-Маніпу...	img/man7.jpg

Рис. 18. Результат запити

Розглянемо детальніше таблицю options:

- `id_option` – стовпець містить інформацію про параметр, тобто його унікальний ідентифікатор;
- `id_model` – стовпець містить інформацію про модель, тобто його унікальний ідентифікатор;
- `vantag` – стовпець містить інформацію про вантажопідйомність маніпулятора;
- `radius` – стовпець містить інформацію про радіус робочої зони маніпулятора;
- `kol_osei` – стовпець містить інформацію кількість осей маніпулятора;
- `povt` – стовпець містить інформацію про повторюваність маніпулятора;
- `temp` – стовпець містить інформацію про максимальну температуру середовища роботи маніпулятора;
- `vaga` – стовпець містить інформацію вагу маніпулятора.

Запит `SELECT * FROM `options`` – виводить на екран інформацію з таблиці options.

Результат запити приведений на рисунку 19.

id_option	id_model	vantag	radius	kol_osei	povt	temp	vaga
2	11	4	1411	6	0.08	45	170
3	12	4	2008	6	0.08	45	280
14	10	6	1402	6	0.08	45	160
20	9	6	2008	6	0.08	45	280
26	8	20	1710	6	0.07	45	285
32	7	6	1632	6	0.08		135
37	6	3	1437	6	0.08		110
42	5	5	1412	6	0.04		127
47	3	6	1611	6	0.05		235
52	4	6	1610	6	0.05		235

Рис. 19. Результат запити

Розробка інтерфейсу автоматизованої інформаційно-пошукової системи маніпулятора промислового робота

При розробці інтерфейсу автоматизованої інформаційно-пошукової системи маніпулятора промислового робота було використано платформу для програмування Eclipse.

Платформа Eclipse створена для побудови інтегрованих середовищ розробки (IDE). Вона може використовуватися для створення різних наскрізних обчислювальних рішень для безлічі середовищ виконання програм.

Eclipse пропонує відкритий вихідний код платформи.

Для перевірки якості, портативності і швидкодії коду опубліковані API тестуються консорціумом суміжних індустрій.

Використання Eclipse дозволяє розробникам інструментів сфокусуватися на власних основних завданнях і нових моделях для технології розробки.

Платформа Eclipse являє собою фундамент для побудови і запуску інтегрованих інструментів розробки наскрізного програмного забезпечення.

Основним з таких переваг є повторне використання продуктів.

Основна властивість Eclipse – гнучкість. З платформою Eclipse, що не задовольняє компонент, можна модифікувати за вимогою. Наприклад, якщо не влаштовує редактор, створити власний або підключити один з популярних редакторів, створених на ринку відкритих компонентів, пропонованому платформою Eclipse.

Платформа Eclipse доступна в рамках відкритої публічної ліцензії з усіма чітко задокументованими API і точками розширення, тому вона дозволяє розробникам інструментів підтримувати будь-яку кількість робочих оточень, включаючи і продукти Microsoft.

В Eclipse все є плагінами. У Java IDE немає особливого статусу, він всього лише є іншим набором плагінів, що демонструє легко інтегруються розширюваність платформи.

Eclipse є платформою інтеграції інструментів з відкритим вихідним кодом, доступною для використання в будь-якому робочому оточенні.

Підводячи підсумки, можна зробити висновок, що Eclipse є одним з кращих рішень з усіх запропонованих програм на сьогоднішній день.

При відкритті програми користувачу відкривається головний інтерфейс пошукової системи (рис. 20), де він може прописати відомі йому параметри промислового робота-маніпулятора.

Програмою також передбачено підказки, що надає інтерфейс, відповідно до кожної характеристики, щоб користувач міг зменшити час пошуку потрібного йому маніпулятора.

Приклад підказки вантажопідйомності наведено на рисунку 21.

Результат пошуку за потрібними параметрами відображується у вигляді списку. Якщо користувача цікавить більш детальна інформація про знайдений маніпулятор, то користувач натискає на картинку, програма в свою чергу надасть окремо інформацію про маніпулятор з його повним описом і детальними технічними характеристиками.

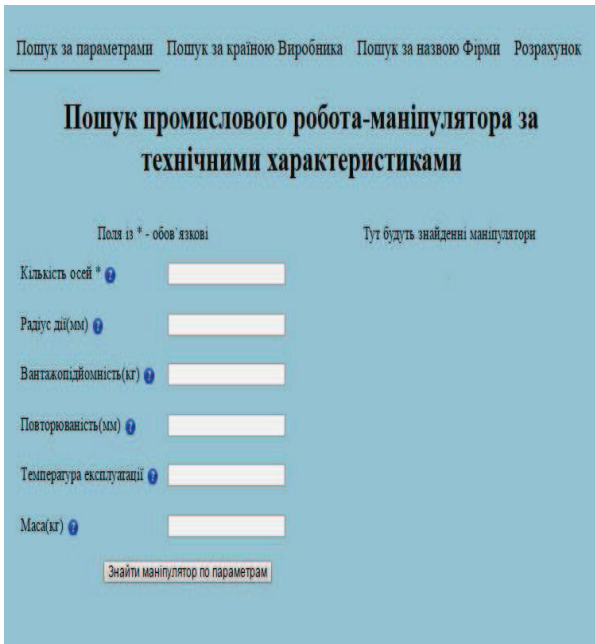


Рис. 20. Головне вікно програми

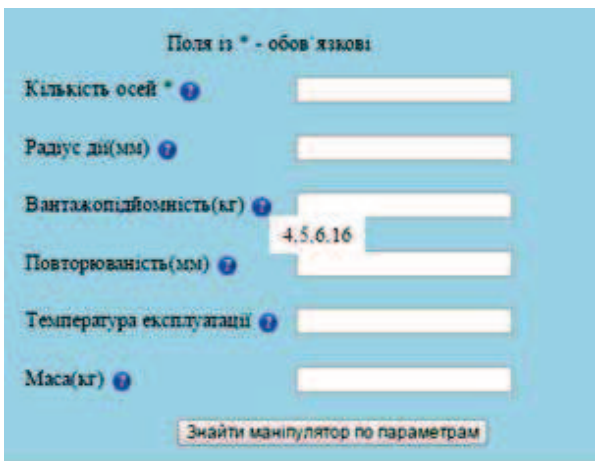


Рис. 21. Підказка вантажопідйомності маніпулятора

Також програма надає можливість здійснювати пошук потрібного маніпулятора за країною виробника, прописуючи перші букви країни яка цікавить. За допомогою списку, який випадає, надаються можливі варіанти.

Результат пошуку буде відображений в тому ж форматі, як і при пошуку за технічними параметрами.

Приклад пошуку зображень наведено на рисунку 22.

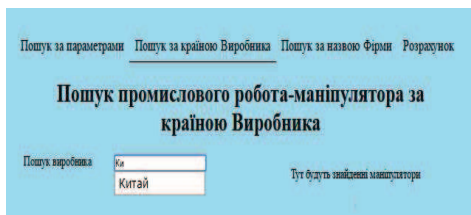


Рис. 22. Пошук за країною виробника

Програма надає можливість пошуку маніпулятора за назвою фірми, при введенні перших літер назви фірми надається список з можливими варіантами .

Результат буде представлений в тій же формі, як і при пошуку маніпулятора за параметрами і країною виробника.

Приклад пошуку зображений на рисунку 23.

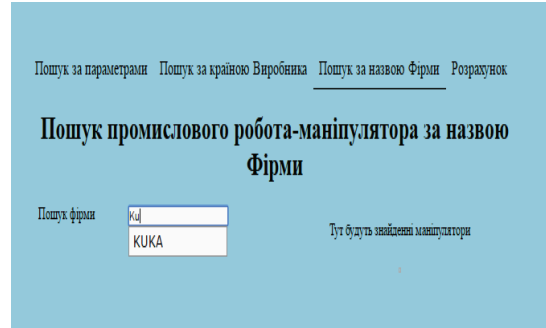


Рис. 23. Пошук за назвою фірми

Якщо користувач не впевнений в основних характеристиках, то програма надає можливість розрахувати головний технічний параметр – вантажопідйомність.

При натисканні клавіші Розрахунок користувач може сам розрахувати параметр з відповідними даними, всі дані для розрахунків приведені.

Отримавши вантажопідйомність робота-маніпулятора користувач округливши отримані дані прописує їх в пошук за параметрами.

Приклад розрахунку вантажопідйомності робота-маніпулятора приведені на рисунку 24.

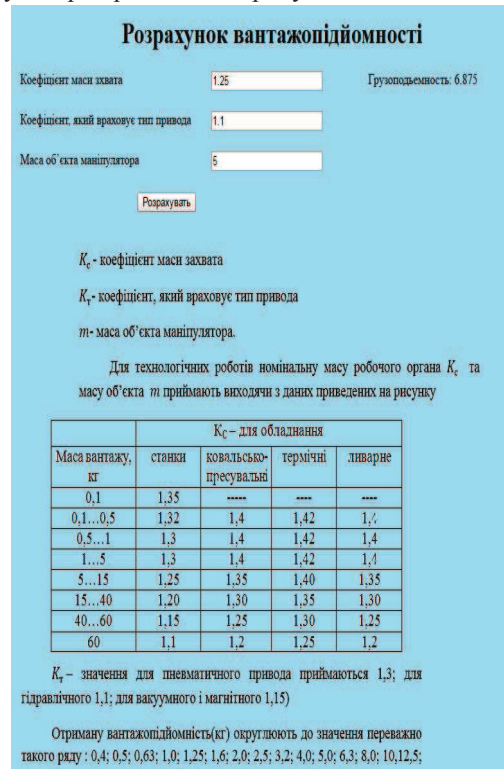


Рис. 24. Розрахунок вантажопідйомності робота-маніпулятора

Висновки

В роботі побудована сучасна автоматизована інформаційно-пошукова системи вибору маніпулятора промислового робота.

Розроблено алгоритм автоматизованої інформаційно-пошукової системи вибору маніпулятора промислового робота.

Розроблена база даних вибору маніпулятора промислового робота, за допомогою якої зменшується час пошуку і визначення головних технічних параметрів. База даних автоматизованої інформаційно-пошукової системи включає чотири таблиці: name_firm; developer; model; options, кожна з яких зберігає інформацію про маніпулятори. Також в базу даних можна додавати нову і видаляти неактуальну інформацію, проводити пошук за задалегідь спроектованими запитами.

В роботі для пошуку потрібного промислового робота-маніпулятора було вибрано середовище для

програмування – Eclipse, що є одним з кращих рішень з усіх запропонованих програм на сьогоднішній день. Також було використано чотири мови програмування HTML, PHP, JavaScript, MySQL, кожна мова виконує конкретну задачу, тим самим розширює і, в деякій мірі, спрощує виконання поставленої задачі

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Манніг К. Введення в інформаційний пошук [Текст] / К.Манніг. – М.: Вільямс, 2011. – 200 с.
2. Федорова, Г. Н. Информационные системы [Текст] / Г. Н. Федорова – Москва, Академия, 2013. – 208 с.
3. Путькина Л. В. Интеллектуальные информационные системы [Текст] / Л. В. Путькина Т. Г. Пискунова – Москва, СПбГУП, 2008. – 228 с.
4. Фролова К.В. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для вузов: В 3-х кн [Текст] / К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. – М.: Высш.шк., 1998. – 380 с.

УДК 621.791.35/37

ТЕРМОПРОФІЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ЗБОРОК

М.В. Долженко, В.О. Лебідь, Державне підприємство Науково-дослідний технологічний інститут приладобудування, м. Харків

У статті розглянута технологія налагодження процесу пайки по температурно-часовій характеристиці (термопрофіля) з попереднім нагрівом до 190°C та швидкістю нагріву 1-3°C/сек.

В статтє рассмотрена технология отладки процесса пайки по температурно-временной характеристике (термопрофиля) с предварительным нагревом до 190°C и скоростью нагрева 1-3°C/сек.

The technology of soldering debugging process according to temperature-time characteristic (thermoprofile) with preheating to 190°C and heating rate 1-3°C/sec has been considered in the article.

Ключові слова: температура, час, термопрофіль, пайка, якість.

Вступ

Виробництво радіоелектронної апаратури на даний час розвивається високими темпами. Радіоелектронна і обчислювальна техніка міцно увійшли в життя і зайняли своє місце в багатьох сферах діяльності людини в самих різноманітних формах – від найпростіших електричних схем до найскладніших обчислювальних комплексів, що включають у себе тисячі компонентів.

Розвиток радіоелектронних засобів характеризується підвищенням функціональної складності, рівнем інтеграції, швидкодією і тепловиділенням елементної бази. Все це веде до ускладнення конструкцій і підвищення вимог до їх виробництва, ефективності роботи та ін.

Сучасна елементна база радіоелектронних компонентів має на увазі використання різних за своїми характеристиками і принципом дії систем паяння, таких, як: конвекційне групове паяння, паяння в газовому середовищі, паяння ІК-нагріванням.

Однією з найважливіших вимог таких систем є забезпечення правильної зміни температури в часі, щоб уникнути термоударів, забезпечити хорошу активацію флюсу і змочування поверхні припоєм. При цьому технологія налагодження процесу паяння, а саме створення температурної карти (термопрофілю), не завжди містить заходи щодо поліпшення паяння через відсутність необхідних для цього засобів і методик. Найчастіше у виробництві радіоелектронної продукції використовують системи паяння різноманітних виробників, де контроль температури може вимірюватись в той чи інший спосіб. І, на жаль, це не означає, що один і той же термопрофіль, який задається, буде однаково оброблений системами паяння, що, у свою чергу, відображується на якості паяння продукції, яка випускається [1].

Термопрофілювання

Типова послідовність операцій в технології поверхневого монтажу включає у себе нанесення паяльної пасти на контактні площадки, установку компонентів, групове паяння методом оплавлення пасти в печі, відмивання плати і нанесення захисних покриттів.

Кожна з перерахованих операцій в тій чи іншій мірі впливає на якість готового виробу, проте, особлива увага приділяється деталям процесу паяння, а саме процесу нагріву.

Термопрофілювання, як один з етапів технологічного процесу монтажу електронних компонентів, являє собою процес формування температурного профілю – температурно-часової характеристики процесу паяння, заснованого на кількісному вимірі складових, тобто температури і часу, та визначенні їх відповідності необхідним допускам [2].