

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-МЕТОДИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

/

V INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL CONFERENCE
«COMPUTER TECHNOLOGY AND MECHATRONICS»



Харків

2023

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»

(24 травня 2023 р.)

«COMPUTER TECHNOLOGY AND MECHATRONICS»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
/
PROCEEDINGS OF THE FIFTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND
METHODICAL CONFERENCE

Харків, 2023

УДК 004:629:656:658

Комп'ютерні технології і мехатроніка. Збірник наукових праць за матеріалами V Міжнародної науково-методичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2023. – 99 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів. Відповідальність за зміст та наукові результати несуть автори.

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2023 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 565 від 19 грудня 2022 р.)

ТЕХНОЛОГІЇ BIG DATA В АВТОМОБІЛЬНОМУ СЕРВІСІ: ПРИНЦИПИ ТА ПРОБЛЕМИ

Валерій ГРИЦУК

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків,
Україна, ORCID 0000-0002-3780-7815, e-mail: valeri.gritsuk@gmail.com*

Використання технологій Big Data у сфері автомобільного сервісу стало актуальною темою останніх років (сам термін Big Data був запроваджений у 2008 році редактором журналу «Nature» Кліффордом Лінчем [1]). Розробка інноваційних технологій в поєднанні з розширеними можливостями аналізу даних дозволяє автосервісним компаніям вирішувати проблеми ефективніше і забезпечувати високу якість обслуговування своїх клієнтів.

Big Data – це термін, що використовується для опису сукупності підходів, інструментів та методів обробки великих обсягів структурованих та неструктурованих даних, які не можуть бути ефективно оброблені за допомогою звичайних методів обробки. Основними характеристиками великих даних є постійне збільшення їх обсягу, що вимагає масштабованості, паралельних обчислень та розподіленості засобів роботи з Big Data. Для цього використовуються нереляційні бази даних (NoSQL), модель MapReduce для обробки інформації, компоненти кластерної екосистеми Hadoop [2], а також мови програмування R та Python, а також спеціалізовані продукти Apache [3] (Spark, AirFlow, Kafka, HBase та ін.) [4]. Згідно зі звітом MarketsandMarkets [5], прогнозований розмір ринку Big Data становитиме близько 138,9 мільярдів доларів США до 2023 року.

Big Data характеризується трьома вимірами, які відомі як 3V (концепція була розроблена компанією Meta Group у 2001 році): об'єм або обсяг даних (Volume), швидкість накопичення нових даних та їх обробки (Velocity) та різноманітність типів даних, які можуть оброблятися (Variety). Деякі дослідники до них стали відносити Veracity и Value – про достовірність та цінність отриманих, проаналізованих даних (таким чином концепцію можна вважати як 5V). Основні характеристики Big Data в автомобільній промисловості можна сформулювати наступним чином:

- Об'єми даних: в автомобільній промисловості генеруються великі об'єми даних, які потрібно збирати та обробляти.
- Різноманітність даних: дані можуть бути отримані з різних джерел, таких як датчики в автомобілях, системи GPS, соціальні медіа, платіжні системи та інше.

- Швидкість обробки даних: в автомобільній промисловості та сервісі важливо отримувати дані в режимі реального часу та швидко обробляти їх для прийняття рішень.

Грунтуючись на попередніх визначеннях, основні принципи роботи з великими даними у контексті автомобільного сервісу, можна сформулювати наступним чином. Ці принципи повинні включати горизонтальну масштабованість, відмовостійкість та локальність даних. Завдяки горизонтальній масштабованості можлива обробка великих обсягів даних без погіршення продуктивності. Відмовостійкість допомагає передбачити можливі випадки виходу з ладу обчислювальних вузлів та запобігти втраті даних. Локальність даних дозволяє зменшити витрати на передачу даних і забезпечити їх ефективну обробку на машині, на якій вони зберігаються. Усі ці принципи розробляються з метою ефективної обробки великих обсягів даних, що є важливим для автомобільного сервісу.

Автомобільний сервіс збирає різноманітні дані з автомобілів, що дозволяє покращити якість обслуговування та розвивати нові послуги для клієнтів. Основні типи даних, які можуть збиратися в автомобільному сервісі:

1. Дані про стан автомобіля: ці дані включають інформацію про технічний стан автомобіля, включаючи параметри двигуна, системи гальмування, системи безпеки і електронні системи управління. Вони збираються за допомогою датчиків, що встановлені на автомобілі.
2. Дані про рух автомобіля: ці дані включають інформацію про швидкість, пройдену відстань, час руху, маршрут і позицію автомобіля. Вони можуть бути зібрані за допомогою GPS-трекерів, які встановлюються в автомобілях.
3. Дані про водіїв: ці дані включають інформацію про водіїв, включаючи їх особисті дані, вік, стаж водіння, інформацію про аварії та правопорушення. Їх можна зібрати від клієнтів під час реєстрації в сервісі.
4. Дані про клієнтів: ці дані включають інформацію про клієнтів, включаючи їх контактні дані, інформацію про автомобілі, що були обслуговані, інформацію про оплату послуг. Ці дані збираються під час реєстрації клієнта в сервісі та під час обслуговування автомобіля.
5. Дані про сервіс: ці дані включають інформацію про виконані роботи, використані запчастини дати і типи проведених ремонтів та замінені запчастин, технічні характеристики автомобіля, та інші подібні дані.

З цими даними можна працювати, використовуючи Big Data і аналітику, щоб допомогти автомобільним компаніям розуміти поведінку своїх клієнтів, виявляти проблеми з автомобілями та забезпечувати більш ефективний сервіс та ремонт автомобілів.

Збирання та аналіз даних, що виникають під час експлуатації автомобілів, є дедалі більш важливими для автомобільної промисловості. Очікується, що в майбутньому велика кількість даних буде зібрана з сенсорів та інших пристроїв, що забезпечують зв'язок між автомобілем та зовнішнім середовищем, що забезпечить автомобільним компаніям ще більше можливостей для аналізу та покращення своїх послуг та продуктів.

Тенденції розвитку використання технологій Big Data в автомобільній промисловості включають:

1. Збільшення кількості сенсорів та інших пристроїв збору даних в автомобілях, що призводить до збільшення обсягу даних, які можна зібрати з кожного автомобіля.
2. Використання штучного інтелекту та машинного навчання для аналізу даних та виявлення закономірностей в автомобільній індустрії. Це може допомогти підвищити ефективність та надійність автомобілів, зменшити витрати на обслуговування та ремонт, а також покращити безпеку водіїв та пасажирів.
3. Розробка нових сервісів та продуктів, які базуються на даних, зібраних з автомобілів. Наприклад, системи навігації, які пропонують маршрути з оглядом на затори та інші перешкоди, або системи діагностики, які можуть попередити про можливі поломки до того, як вони стануть серйозними.
4. Розвиток екосистеми даних, яка дозволяє обмінюватись даними між автомобілями та іншими системами, такими як міські інфраструктури та інші автомобілі. Це може допомогти покращити безпеку на дорогах та зменшити затори, забезпечити кращу інтеграцію з громадським транспортом та іншими видами мобільності.

У цілому, використання технологій Big Data в автомобільній промисловості може допомогти підвищити ефективність, зменшити витрати та покращити безпеку на дорогах. Однак, разом з цим виникають нові проблеми збору та захисту даних, деякі з яких стають принциповими, а саме:

1. Проблема захисту конфіденційності даних: збір та зберігання великих даних може включати особисті та конфіденційні дані, які можуть бути використані для ідентифікації та дискримінації користувачів. Захист конфіденційності даних може включати шифрування даних та забезпечення доступу до них тільки з обмеженим колом осіб.
2. Проблема якості даних: великі дані можуть бути неповними, неточними та недостовірними. Це може бути спричинено помилками при зборі даних, недостатньою кількістю джерел даних та проблемами з їхньою обробкою. Розробка та використання методів та алгоритмів, які можуть виправляти та покращувати якість даних, можуть допомогти вирішити цю проблему.
3. Проблема безпеки даних: збереження великих даних може стати об'єктом кібератак, які можуть призвести до витоку даних та їхнього використання в злочинних

цілях. Для запобігання цим проблемам, необхідно використовувати різноманітні методи та інструменти забезпечення безпеки, включаючи аутентифікацію, авторизацію та шифрування даних.

Однак, крім проблем збору і захисту даних, існують і інші проблеми, пов'язані з великими даними. Нижче наведено кілька з них:

1. Проблема інтерпретації даних. При обробці великих обсягів даних, дуже важливо забезпечити правильну інтерпретацію даних, тому що навіть маленька помилка може призвести до невірних висновків і великих втрат.
2. Проблема завантаження та зберігання даних. Великі обсяги даних можуть займати значні обсяги пам'яті, що може призвести до зниження продуктивності системи. Також, зберігання даних може вимагати значних витрат на інфраструктуру і обслуговування.
3. Проблема безпеки даних. Якщо дані зберігаються в хмарі, то вони можуть бути викрадені зловмисниками. Тому важливо забезпечити надійний захист від несанкціонованого доступу до даних.
4. Проблема релевантності даних. Іноді великі обсяги даних можуть бути непотрібними, або нерелевантними, що може призвести до перевантаження системи.
5. Проблема етики. Іноді збір та використання великих даних може викликати питання етики, особливо, якщо вони містять конфіденційну інформацію про людей або їх поведінку.

Узагальнюючи, можна сказати, що збір та обробка великих даних в автомобільній промисловості є складним процесом, який потребує високих технічних знань і великих фінансових витрат.

У загальному, стаття описує важливість збору та аналізу великих даних в автомобільній промисловості, а також вказує на складнощі, пов'язані зі збором і захистом цих даних. Розглянуто основні види даних, які збираються в автомобільному сервісі, включаючи технічну та геолокаційну інформацію, дані про користувачів та їх поведінку. Описано основні принципи роботи з великими даними, такі як горизонтальна масштабованість, відмовостійкість та локальність даних. Захист великих даних від несанкціонованого доступу та зловживань є важливою проблемою, яку слід вирішувати в автомобільній промисловості. Для ефективної роботи з великими даними необхідні високопродуктивні технології та підходи. Зрештою, використання великих даних може допомогти автомобільній промисловості у покращенні процесів виробництва, обслуговування та розробки нових технологій.

Список використаних джерел

- [1].C. Lynch, "How do your data grow? ". *Nature* 455, 28–29 (2008).
<https://doi.org/10.1038/455028a>

- [2]. Apache Hadoop. URL: <https://hadoop.apache.org/>_(дата звернення 29.04.2023)
[3]. Apache Spark. URL: <https://spark.apache.org/>_(дата звернення 29.04.2023)
[4]. Big Data. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshie-dannye> (дата звернення 29.04.2023)
[5]. MarketsandMarkets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/>(дата звернення 29.04.2023)

МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ ДЛЯ ПРИВОДУ КОНВЕЄРА АСФАЛЬТОЗМІШУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ДС-185

Олександр ГУРКО¹, Олексій ЩЕРБАКОВ²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: gurko@khadi.kharkov.ua

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: aleksey.sherbakov.2000@gmail.com

Будівництво та утримання дорожньої мережі невідривно пов'язане з надійною та ритмічною роботою асфальтобетонних заводів, до складу обладнання яких входять асфальтозмішувальні установки (АЗУ). Насьогодні, однією з найбільш розповсюджених АЗУ на території України є установка ДС-185 [1], що виробляється ПрАТ «Кредмаш». Ця установка, завдяки постійному впровадженню в конструкцію нововведень, впродовж низки років зарекомендувала себе як надійна і якісна модель для невеликих обсягів робіт.

Одним з напрямків подальшого удосконалення АЗУ ДС-185 є застосування частотного керування електроприводом стрічкових живильників для забезпечення їх плавного пуску під навантаженням і зупинки, регулювання швидкості руху стрічки, а також виявлення перевантажень і запобігання виведенню з ладу приводу. Метою даної роботи є моделювання роботи електроприводу стрічкового живильника АЗУ ДС-185 з напівпровідниковим перетворювачем частоти.

Для досягнення мети за допомогою бібліотеки блоків SimPowerSystems пакету прикладних програм MATLAB/Simulink побудовано імітаційну модель електроприводу (рис. 1), що складається з формувача вхідних сигналів (блок «Input»), силового трифазного інвертора (блок «Inventor»), асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором («Asynchronous Machine SI Units»), блока для вимірювання основних параметрів двигуна та осцилографа, призначеного для

відображення залежності значень відповідних параметрів від часу. До вікна параметрів блоку «Asynchronous Machine SI Units» введено попередньо розраховані на основі паспортних даних значення параметрів двигуна АРЗх1500, що використовується в якості приводів конвеєрів АЗУ ДС-185.

Модель на рис. 1 не містить випрямляч і, відповідно, фільтр, а на інвертор подається відразу напруга постійного струму. Це зроблено для спрощення моделі, оскільки в даній роботі ми не розглядаємо процеси, що протікають під час перетворення змінної напруги в постійну.

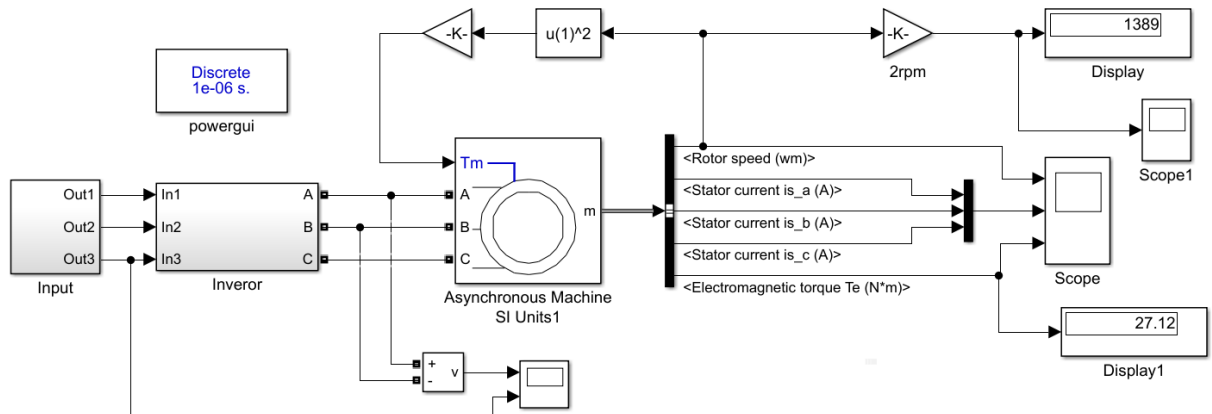


Рисунок 1 – Модель електроприводу з інвертором

Силловий трифазний інвертор (рис. 2) має шість ключів на MOSFET транзисторах та здійснює перетворення струму до заданих частот і амплітуд, а потім подає його на статор двигуна.

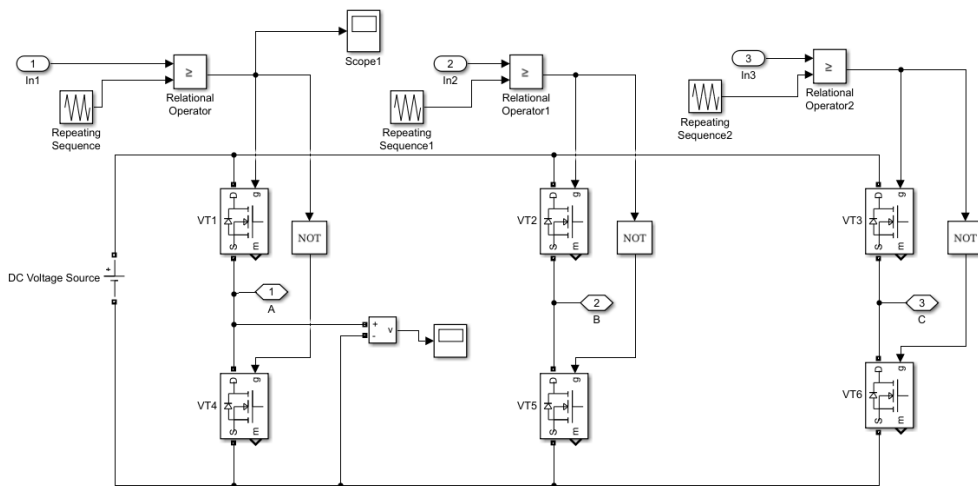


Рисунок 2 – Склад блоку «Inventor»

Транзистори інвертора вмикають з такою частотою та у такій послідовності, щоб струми в обмотках статора двигуна А, В та С у кожен момент часу змінювалися, таким чином здійснюється інвертування, тобто перетворення постійної напруги джерела

живлення в трифазну змінну напругу необхідної частоти у обмотках А, В, С [2]. Наприклад, у перший момент часу відкриті транзистори VT1, VT5 і VT6 і струм протікає від плюса інвертора через відкритий транзистор VT1, через обмотку А і з обмоток В і С повертається транзистори VT5 і VT6 назад до мінуса джерела живлення. У наступний момент часу відкривається інша трійка транзисторів – VT2, VT4 і VT6, а інші транзистори будуть закриті. Струм у цьому випадку буде проходити від плюса через обмотку В і виходити через обмотки А і С. У третій момент часу будуть відкриті транзистори VT3, VT4 і VT5, тому струм піде від плюса джерела живлення через відкритий транзистор VT3, далі через обмотку С і вийде через обмотки А і В. Логічні елементи NOT, запобігають одночасному включенню пари транзисторів.

Інвертор регулює вихідну частоту $f_{\text{вих}}$ і напругу $U_{\text{вих}}$ за допомогою високочастотної ШІМ (рис. 3), тобто частота відкривання та закривання транзисторів залежить від того, яку ділянку синусоїдального сигналу вони повинні модулювати.

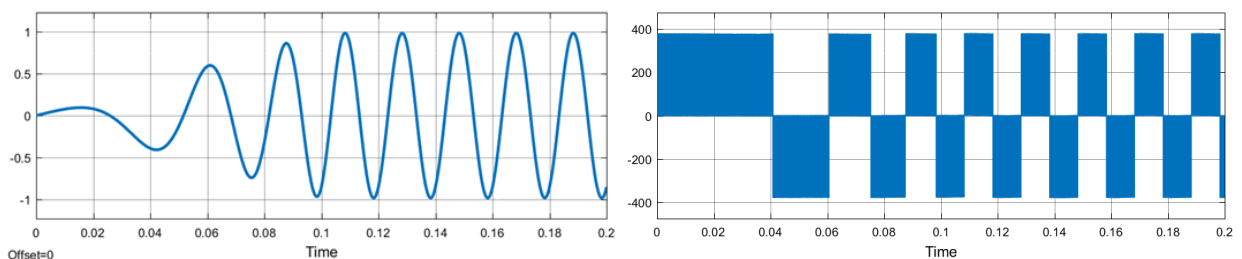


Рисунок 3– Представлення інвертором синусоїдального закону ШІМ сигналом

На рис. 4 зображено графік швидкості обертання ротора двигуна, з якого випливає, що обертання ротора досягають усталеного значення приблизно через 0,2 с після пуску електродвигуна, в той час як за прямого пуску перехідний процес становив 0,4 с. На додаток, при використанні перетворювача частоти практично відсутній коливальний процес, що в реальному житті означає зменшення вібрацій.

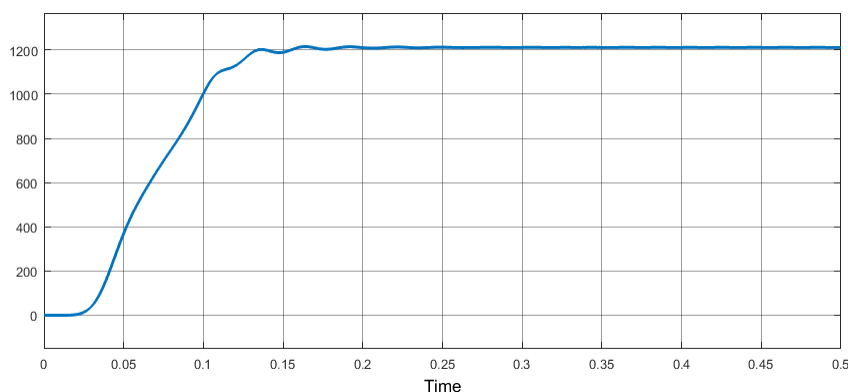


Рисунок 4 – Розгінна характеристика двигуна при використанні перетворювача частоти

Струм статора електродвигуна відображує рис. 5. Слід відзначити, що при використанні інвертора максимальне значення струму знизилося у 2,8 рази порівняно з прямим пуском. Відповідно, кратність пускового струму до номінального дорівнює 4,12, тоді як за паспортними даними допускається 6,8. Це зниження пускового струму сприятливо позначиться на роботі обладнання та зменшить витрати на споживання електроенергії.

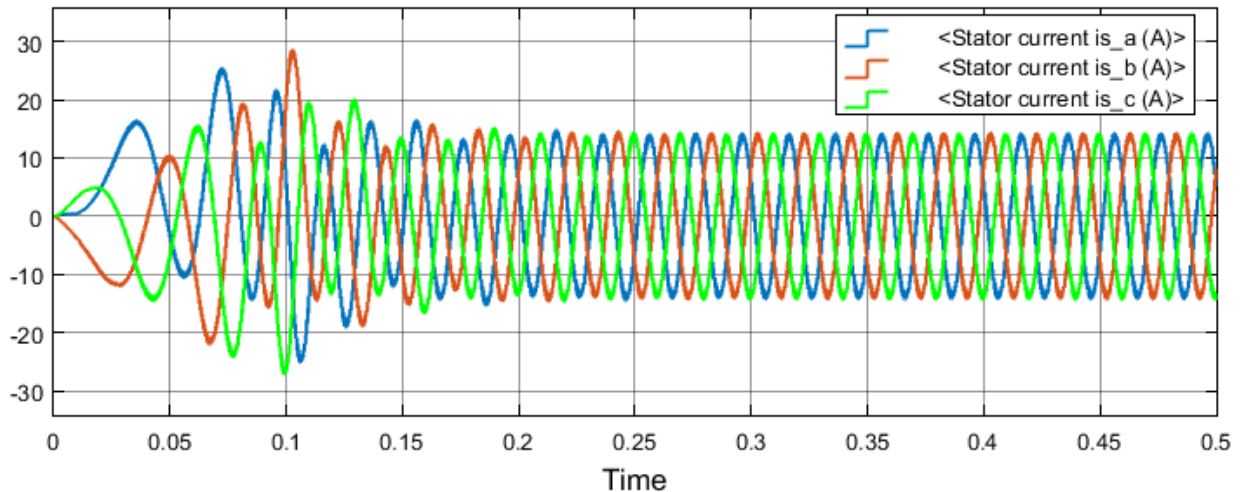


Рисунок 5 – Залежність струмів статора від часу

Рис. 6 відображує графік зміни електромагнітного моменту, який показує, що використання перетворювача частоти дало змогу знизити максимальне значення моменту 29 Н·м за допустимого значення 46,75 Н·м. Стале значення моменту практично дорівнює розрахунковому і становить 20,52 Н·м (за розрахункового 20,32 Н·м). Це дасть змогу докладати менше зусиль електроприводу для обертання механізму і відповідно споживати менше електроенергії з мережі.

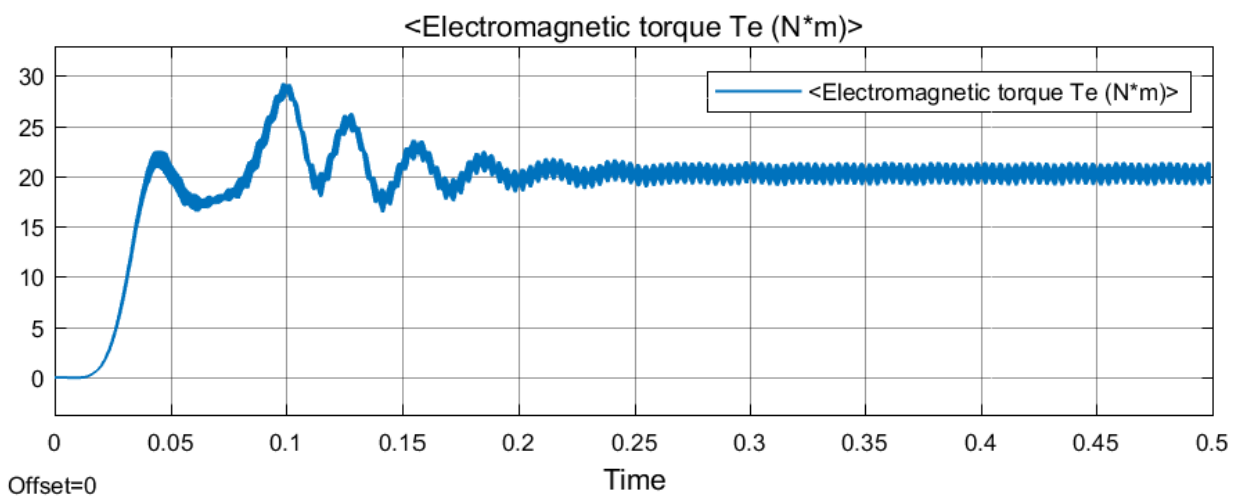


Рисунок 6 – Зміна електромагнітного моменту двигуна

Таким чином, у результаті моделювання було виявлено перевагу застосування перетворювача частоти з автономним інвертором напруги для пуску та роботи в сталому режимі приводу конвеєра асфальтобетонної установки ДС-185. При цьому спостерігається зменшення пускового струму, робочого моменту, вібрацій під час розгону двигуна, що суттєво впливає на його термін служби та споживання електроенергії.

Подальша робота пов'язана з синтезом регулятора для підтримання певної швидкості руху конвеєра.

Список використаних джерел

- [1]. М. Данилейко, "ВАТ "Кременчуцький завод дорожніх машин". П'ятдесятирічний досвід розроблення та виробництва прогресивного обладнання та систем керування для приготування асфальтобетонних сумішей", *Сх.-Європ. журн. перед. технологій*, 2003, № 2, с. 45–50.
- [2]. Ю. Лавріненко, О. Марченко, П. Савченко, О. Синявський, Д. Войтук та В. Лисенко, *Електропривод*, 2-ге вид. Київ: Ліра-К, 2009, 504 с.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОРЕНДИ МАЛОТОННАЖНИХ ВАНТАЖІВОК

Ігор ІЛЬГЕ¹, Дмитро ЮНАШЕВ²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-0585-8685, e-mail: ilge@khadi.kharkov.ua*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: ripazha0809@gmail.com*

Вантажний автомобіль (вантажівка) – автомобіль або авто-транспортний засіб (АТЗ), призначений для перевезення вантажів у кузові або на вантажній платформі. Для узагальненого позначення машин, створених з урахуванням вантажного автомобіля, використовується термін вантажна техніка. [1]

В зв'язку з різною вагою вантажів використовують автомобілі та причепи з різним рівнем вантажопідйомності. Це один з найважливіших показників.

За вантажністю може бути наступний варіант класифікації:

- особливо малої вантажності (до 1 т); малої вантажності (1-3,5 т);

- середньої вантажності (3,5-15 т);
- великої вантажності (понад 15 т);
- особливо великої вантажності – понад норми, встановленої дорожніми габаритами та ваговими обмеженнями.

Малотоннажні автомобілі зазвичай є найбільш масовим типом вантажівок.

В малому бізнесі та для особистих потреб малотоннажні вантажівки користуються дуже великим попитом. В зв'язку з цим у споживачів часто виникає потреба в послугах оренди таких машин. Тому створення інформаційної системи, яка надає можливість швидко та якісно обробити запити потенційних споживачів та зв'язати їх з конкретними орендодавцями, є актуальною та своєчасною задачею.

Створення такого агрегаційного сервісу в інтернеті могло б з успіхом конкурувати з різноманітними дошками оголошень завдяки тому, що клієнтам не потрібно було б робити чисельні дзвінки по телефону, багаторазово описувати свої потреби та домовлятися про умови оренди.

Споживачу достатньо оформити заявку на замовлення, в якій мусить бути описано його умови (термін оренди, короткий опис своїх потреб, що за вантаж, тощо). Власники автомобілів самі відгукуються на заявки та виставляють свої умови (який автомобіль, ціна оренди за годину та ін.), а споживач тільки акцептує найбільш цікаву. І тільки після цього, коли обидві сторони зацікавлені в конкретному замовленні, вони можуть зробити дзвінок і вже конкретно заключити угоду.

Перед моделюванням структури інформаційної системи було виявлено, що всі характеристики вантажівок або критерії оцінки можна поділити на декілька груп, а саме:

- технічні (наприклад, повну масу, вантажопідйомність, габарити тощо);
- експлуатаційні (екологічний клас, умови захисту вантажу та ін.);
- економічні (вартість оренди, розхід палива);
- ергономічні (можливість регулювання руля та сидіння, мікрокліматична система та ін.).

Треба зазначити, що наведений список характеристик вантажівок, звісно, не є вичерпним. За необхідністю можна легко додати чи змінити характеристики або їх типи.

Для створення такого сервісу авторами розроблені декілька рівнів структури інформаційної системи.

Спочатку була створена інфологічна модель даних, в якій описані основні сутності,

їх загальні властивості та головні відносини між ними. Ця інфологічна модель наведена на рис.1.

Основними сутностями даного сервісу є наступні:

- вантажівки;
- власники;
- замовники;
- споживачі.

По мірі уточнення структури з інфологічної моделі була сформована логічна модель даних. Логічна модель даних відображає логічні зв'язки між елементами даних, незалежно від їх вмісту чи фізичної організації. Логічну модель бази даних зазвичай створюють у вигляді таблиць.

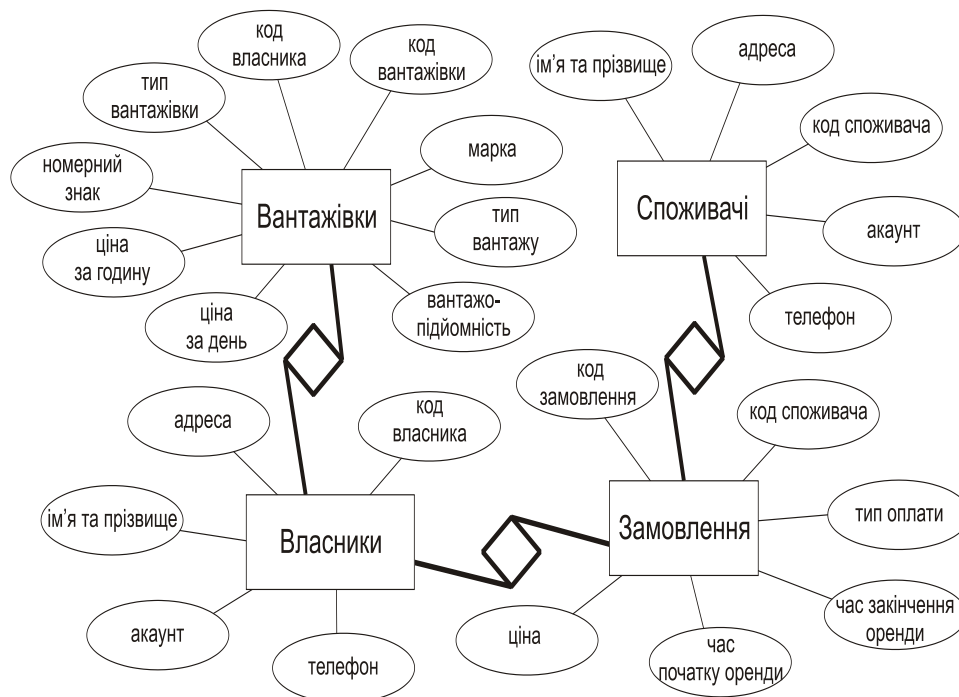


Рисунок 1 – Інфологічна модель сервісу оренди малотоннажних вантажівок

У той же час моделі даних розробляються з урахуванням конкретної реалізації бази даних, а також розглядаються з точки зору конкретних предметних деталей та інформаційних одиниць, дозволених конкретною СУБД, для якої розроблена база даних [2].

В якості інструмента реалізації була використана збірка ХАМРР, яка вільно розповсюджується та підтримує пануючу технологію СУБД «клієнт-сервер» [3]. Ця системна архітектура забезпечує плавне масштабування та можливість створювати повноцінні веб-сервіси. Збірка ХАМРР містить безкоштовну СУБД MySQL, а також супутню інфраструктуру з відкритим кодом, зокрема веб-сервер Apache і графічну оболонку phpMyAdmin.

Спрощена схема основних даних системи наведена на рис.2.

Таким чином, на основі аналізу сутностей була побудована інфологічна модель бази даних, використовуючи підхід «сутність-відносини», що дало змогу створити логічну модель даних та створити базу даних, яка буде використовуватись в інформаційній системі оренди малотоннажних вантажівок.

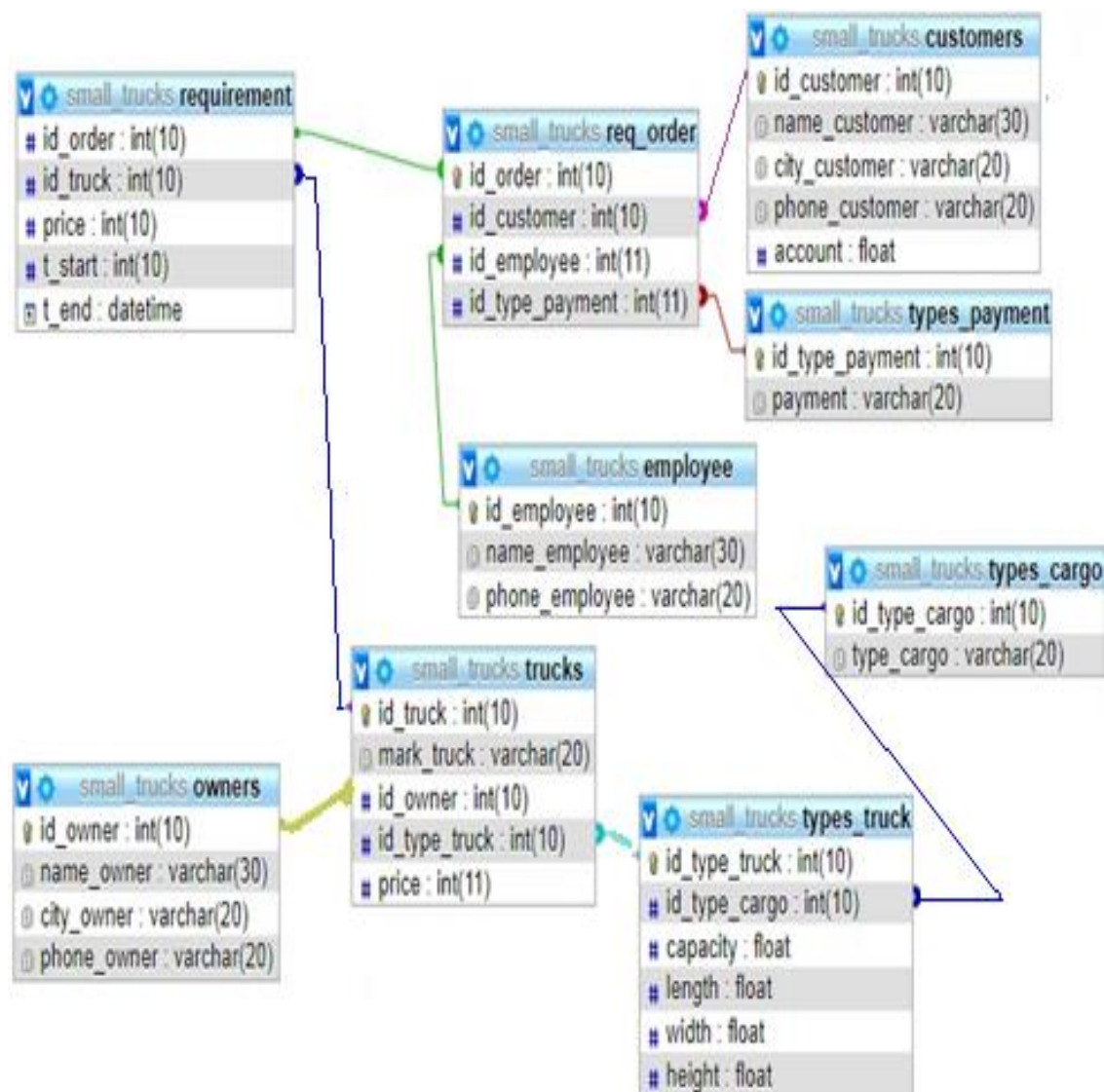


Рисунок 2 – Спрощена схема даних

Список використаних джерел

- [1]. Вантажний автомобіль. [Он-лайн]. Доступно URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вантажний_автомобіль (дата звернення 21.04.2023).
- [2]. H. Gregersen and C. S. Jensen, "Temporal entity-relationship models-a survey," in IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 11, no. 3, pp. 464-497, May-June 1999, doi: 10.1109/69.774104.
- [3]. XAMPP. [Он-лайн]. Доступно URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/XAMPP> (дата звернення 21.04.2023).

АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЕКСКАВАТОРАМИ

Богдан КАПЛУН

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна.
e-mail: kaplunb21@gmail.com*

Екскаратори зі штучним інтелектом (ЕШІ) є ескараторами, в яких застосовуються технології і методи штучного інтелекту для поліпшення їх функціональності і автоматизації певних завдань.

Системи інтелектуального управління ескараторами застосовуються для автоматизації і оптимізації процесу роботи цих потужних машин. Ці системи використовують передові технології, такі як комп'ютерний зір, датчики і алгоритми машинного навчання, щоб надати операторам їх послуг безліч переваг.

Використання штучного інтелекту в ескараторах може принести декілька переваг:

1. Системи автоматичного управління: ці системи дозволяють ескаратору автоматично виконувати певні завдання без участі оператора. Наприклад, вони можуть використовуватися для автоматичного контролю глибини копання або підтримки певної горизонтальної площини. Це збільшує точність і ефективність роботи і знижує ризик людської помилки.
2. Системи комп'ютерного зору: ці системи використовують камери і алгоритми обробки зображень для виявлення і розпізнавання об'єктів і перешкод в довкіллі ескаратора, для визначення форми і розміру об'єктів, які необхідно перемістити. Це допомагає операторові уникнути зіткнень і ушкоджень і забезпечує безпеку працівника і устаткування.
3. Оптимізація продуктивності: ЕШІ може аналізувати дані і оптимізувати роботу ескаратора з метою збільшення продуктивності. Наприклад, він може передбачати оптимальні параметри роботи машини залежно від типу ґрунту або навантаження. Це дозволяє ескаратору працювати з максимальною ефективністю і економити ресурси.
4. Системи дистанційного керування: деякі ескаратори оснащені системами дистанційного керування, які дозволяють операторам управляти машиною з безпечної відстані. Це особливо корисно в небезпечних або важкодоступних середовищах, де знаходження оператора безпосередньо в кабіні ескаратора може бути небезпечним.
5. Поліпшена безпека: ЕШІ може бути використаний для підвищення безпеки роботи ескаратора. Він може, наприклад, виявляти перешкоди або небезпечні

ситуації і автоматично вживати заходи для запобігання нещасним випадкам.

Системи інтелектуального управління екскаваторами допомагають підвищити безпеку, точність і ефективність роботи цих машин. Вони також можуть зменшити навантаження на операторів, дозволяючи їм продовжувати роботу більше продуктивно і концентруватися на складніших завданнях. Крім того, системи інтелектуального управління екскаваторами можуть понизити витрати на паливо, зменшити знос устаткування і скоротити час, що витрачається на виконання завдань.

Одним з прикладів систем інтелектуального управління екскаваторами є система GPS-навігації, яка використовує сигнали супутників для визначення точного місця розташування екскаватора на будівельному майданчику. Це дозволяє операторові точно наслідувати задану траєкторію або виконати задані координати без необхідності ручного виміру і орієнтації.

Інший приклад – системи гідравлічного управління, які можуть автоматично регулювати тиск і витрату гідравлічних систем екскаватора залежно від необхідної сили і швидкості роботи. Це дозволяє екскаватору адаптуватися до різних умов роботи і підвищує ефективність використання енергії.

Інтелектуальні системи управління екскаваторами також можуть бути інтегровані з іншими системами на будівельному майданчику, такими як системи планування і обліку матеріалів. Це дозволяє автоматично синхронізувати роботу екскаватора із спільними цілями проекту і забезпечити ефективніше управління процесом будівництва.

В цілому, системи інтелектуального управління екскаваторами є передовими технологіями, які допомагають поліпшити продуктивність, безпеку і економічну ефективність в роботі цих потужних машин. Вони відіграють важливу роль в сучасній будівельній і гірничодобувній промисловості, сприяючи оптимізації і автоматизації робочих процесів.

Список використаних джерел

- [1]. На ринок виходять екскаватори «інтелектуали». URL: <https://mcet.com.ua/na-rinok-vihodjat-ekskavatori-intelektuali/> (дата звернення 10.05.2023).
- [2]. Гусеничні екскаватори Komatsu. URL: <https://www.sumitec.com.ua/product-category/tehnika-komatsu/gidravlicheskie-ekskavatory/gusenichnye-ekskavatory/> (дата звернення 10.05.2023).
- [3]. Сучасні екскаватори. URL: <https://mcet.com.ua/suchasni-ekskavatori-zdatni-ne-tilki-vikonati-profiljuvannja-zemljanogo-polotna-z-visokoju-tochnistju-a-j-dopomozhut-rozv-jazuvati-problemu-deficitu-kvalifikovanih-kadriv/>. (дата звернення 10.05.2023).

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА АВТОМОБІЛІ

Богдан КАРПШЕН

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна,
e-mail: karpishen.bogdan@gmail.com*

Моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі є важливим етапом розробки та впровадження таких систем. Це дозволяє аналізувати різні варіанти проектування та налаштування системи до її реалізації. Прогрес у інформаційно-комунікаційних технологіях (ІКТ) дозволяє транспортному співтовариству передбачити значні покращення на наступні роки з точки зору більш ефективного, екологічного та безпечного управління дорожнім рухом.

Існують різні підходи до моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі, але в основі всіх з них лежить математичне описання системи за допомогою моделей, які можуть бути різного рівня складності і деталізації [1].

Для моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі часто використовують спеціалізовані програмні засоби, наприклад, Simulink, National Instruments LabVIEW, PSpice та інші. Також використовують програми, що симулюють поведінку одного або декількох автомобілів та дорожнього полотна такі як CarSim, SUMO та MovSim та їх імплементації. Вони дозволяють відтворити роботу системи та здійснювати різноманітний аналіз параметрів та характеристик. Все ж основним інструментом для моделювання різнопланових систем є програма Matlab/Simulink.

Програма є потужним інструментом для моделювання, аналізу та симуляції динаміки систем. Це програмне забезпечення дозволяє розробникам моделювати роботу систем на рівні математичних рівнянь, графічно відображаючи блоки, які входять до складу системи, та зв'язки між ними.

Постановка задачі. Автомобіль оснащено двонаправленим зв'язком і датчиками, які дозволяють як фіксувати умови дорожнього руху навколо транспортних засобів, так і повідомляти про них. Більш конкретно, вони стосуються інтегрованих в автомобіль систем, які забезпечують водієві більш комфортне та безпечне водіння. Транспортні засоби стають дедалі більш автономними завдяки нещодавньому розвитку вбудованих технологій і передових систем допомоги водієві (ADAS). На додаток до автономних технологій, таких як ADAS, транспортні засоби та інфраструктура можуть бути оснащені пристроями бездротового зв'язку. Останні розробки виділені

каналів зв'язку (наприклад, Dedicated Short Range Communication-DSRC, WIFI, WIMAX) збільшують можливості та обсяг прийому-передачі інформації [2].

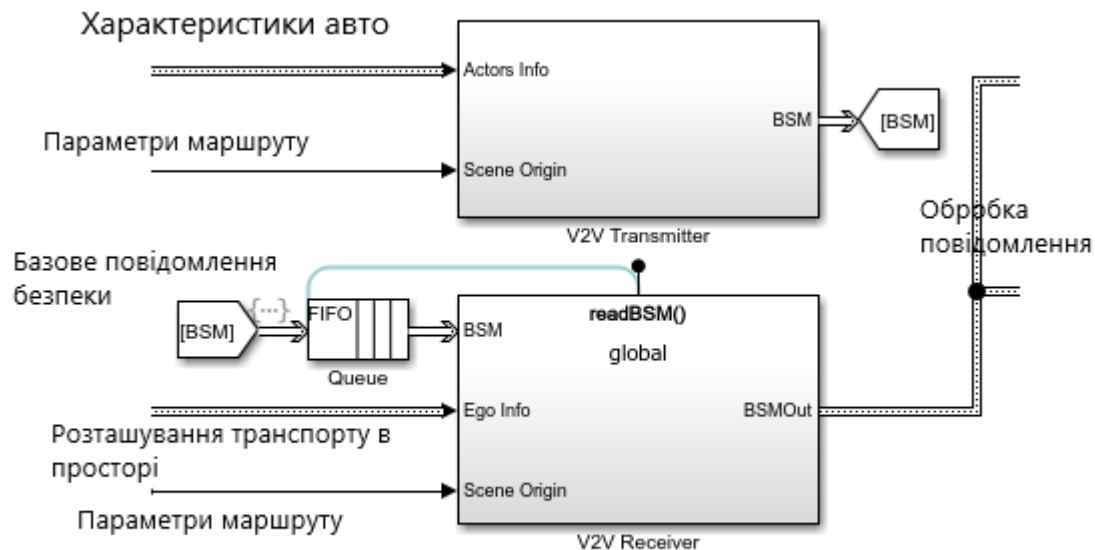
Змоделюємо зв'язок Vehicle-to-Vehicle(V2V) і побудуємо модель за принципом «приймач-передавач». Модель є складовою частиною проекту і має заздалегідь заготовлену «сцену» (модель дорожнього полотна з перешкодами для передавача), «сценарій» (маршрут руху) і «акторів» (транспорт з визначеними характеристиками). У випадку цієї моделі використовується DSRC радіопередача простого basic safety messages (BSMs) повідомлення.

Комунікація покладається на характеристики каналу для визначення ймовірності успішного отримання повідомлення.

Підсистема V2V Передавача генерує Базове повідомлення безпеки(BSM) [3] для кожного цільового транспортного засобу, використовуючи отриману інформацію для цього актора. Передавач зчитує інформацію про «актора» та пропускає її через інерціальну навігаційну систему (INS) і глобальну навігаційну супутникову систему (GNSS), щоб застосувати шум до інформації про «актора». Підсистема також перетворює інформацію про місцезнаходження в просторі цільових транспортних засобів із декартових координат у географічні координати, використовуючи інформацію про «сцену». Потім підсистема генерує BSM для всіх цільових транспортних засобів. Блок SendMessage всередині передавача перетворює сигнал на повідомлення Simulink і доставляє його в чергу об'єктів. Черги організовані як черги першим прийшов першим вийшов (FIFO).

Підсистема приймача V2V реалізує поведінку приймача об'єкту автомобіля. Приймач отримує попередньо обчислені характеристики каналу як параметр маски та передане BSM, сцену та інформацію про авто, як вхідні дані. Коли передавач доставляє повідомлення в чергу об'єктів, він запускає підсистему приймача V2V. Для кожного цільового транспортного засобу приймач обчислює відстань від цього цільового транспортного засобу до його транспортного засобу, а потім знаходить відповідну пропускну здатність, використовуючи попередньо обчислені характеристики каналу.

Коли пропускну здатність перевищує згенероване випадкове число, приймач отримує BSM і зберігає його у вихідній шині BSMOut. Черга FIFO моделює інтерфейс отримання повідомлень, який працює на основі доступності повідомлень.



Copyright 2021 The MathWorks, Inc.

Рисунок 1 – Модель Vehicle To Vehicle Communication

Отримане повідомлення надалі передається до блоку обробки повідомлення, який перетворює входні дані BSM у фізичні значення та генерує звіти про виявлення об'єктів для входних даних для відстеження кількох об'єктів [4].

Модель показує роботу системи за принципом «приймач-передавач» з використанням DSRC зв'язку. Крім того вона дозволяє проводити різноманітні аналізи системи, включаючи аналіз стійкості, оптимізацію, аналіз пропускну здатності мережі передачі даних і т.д. За допомогою проведених досліджень розробники можуть покращувати роботу інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі та забезпечувати їх ефективну роботу.

Висновки. Використання системи моделювання, такої як Simulink, дозволяє зменшити кількість помилок в процесі розробки, покращити якість та ефективність системи, а також зменшити витрати на її розробку і випробування.

На жаль, наразі вичерпні статистичні дані про підключені транспортні засоби все ще обмежені, тому симуляційні дослідження мають вирішальне значення для розуміння та моделювання того, як передбачити поведінку водія та вплив на динаміку мережевого потоку, а також як використовувати цю інформацію та дані з багатьох джерел для покращення контролю дорожнього руху, що є необхідною умовою для підвищення ефективності управління дорожнім рухом.

Список використаної літератури

- [1]. Ніконов О.Я. Інтелектуальні комп'ютерні технології розроблення транспортних засобів. Вісник ХНАДУ, Харків, ХНАДУ, 2019, №87, С. 49-53.

- [2]. Maxime Guériau, Romain Billot, Nour-Eddin El Faouzi, Julien Monteil, Frédéric Armetta, Salima Hassas, How to assess the benefits of connected vehicles? A simulation framework for the design of cooperative traffic management strategies, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 67, 2016, Pages 266–279, ISSN 0968-90X, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.01.020>.
- [3]. Zanella, B.; Bazzi, A.; Masini, B.M.; Pasolini, G. Performance analysis of multiuser 2-hop systems with random placement of relay nodes. In Proceedings of the IEEE Global Telecommunications Conference, Austin, TX, USA, 8–12 December 2014; pp. 4174–4179.
- [4]. Intersection Movement Assist Using Vehicle-to-Vehicle Communication [Електронний ресурс] // MathWorks@. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://ch.mathworks.com/help/driving/ug/intersection-movement-assist-using-v2v.html?searchHighlight=if&s_tid=doc_srchtile.

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПОБУДОВИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Олександр КОНОНИХІН¹, Володимир БУРДА²

*¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків,
<https://orcid.org/0000-0002-6396-6836>, e-mail: makonon@i.ua*

*²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, мехатроніки
та інформатизації виробництва, Харків, Україна*

У сучасному світі, де розвиток технологій стрімко набирає обертів, сенсорні мережі стають невід'ємною частиною різних сфер діяльності, включаючи дорожньо-будівельну техніку. Вони забезпечують збір, передачу та обробку великої кількості даних, що дозволяє покращити продуктивність, безпеку та ефективність дорожньо-будівельних робіт.

Один з найважливіших аспектів розробки сенсорних мереж – вибір правильних програмних засобів. Інформаційні технології в сфері будівництва мають значний вплив на розвиток і ефективність роботи дорожньо-будівельної техніки. Одним з перспективних напрямків є використання сенсорних мереж для збору та обробки даних з різних датчиків, що встановлені на техніці. Такий підхід дозволяє отримати більш повну та точну інформацію про роботу машин, покращує управління та

дозволяє знизити ризики несправностей та аварій.

Однак, вибір програмних засобів для побудови сенсорних мереж є складним завданням, яке вимагає уважного аналізу, експертного знання та врахування специфіки дорожньо-будівельної техніки. Основні критерії вибору програмних засобів для побудови сенсорних мереж розглянемо нижче.

При виборі програмних засобів для побудови сенсорних мереж слід враховувати наступні критерії.

Сумісність з сенсорними пристроями. Програмні засоби повинні підтримувати протоколи та формати даних, які використовуються в обраних сенсорних пристроях. Масштабованість. Програмні засоби повинні масштабуватися для роботи з великою кількістю сенсорів та великим обсягом даних.

Безпека. Обрані програмні засоби мають відповідати заходами безпеки, шифруванню даних та механізму аутентифікації.

Аналітика та візуалізація даних: Програмні засоби мають зручні засоби для аналізу та візуалізації даних з сенсорів, щоб ви змогли отримувати корисну інформацію.

Обрані програмні засоби повинні інтегруватися з існуючими системами або іншими програмними рішеннями, які ви використовуєте.

Вартість: Вартість програмних засобів та їхніх ліцензійних умов повинні відповідати бюджету та потребам.

Технічна підтримка: Виробник програмних засобів повинен надавати належну технічну підтримку, включаючи документацію, оновлення та можливість звернутися до фахівців з питань підтримки.

На даний час існує кілька програмних засобів, які дозволяють моделювати бездротові сенсорні мережі з урахуванням багатьох факторів. Найбільш відомими є Anylogic, TOSSIM, OPNET Modeler, Worldsens, NetSim, OMNeT++ [1-6].

AnyLogic надає широкий спектр інструментів і можливостей для розробки та аналізу моделей сенсорних мереж. Деякі переваги AnyLogic включають [1]:

- підтримку різних типів сенсорних мереж, таких як мережі бездротового зв'язку, Інтернет речей (IoT) і мережі передачі даних (MANET);
- можливість використання різних методів моделювання, включаючи системну динаміку, агентне моделювання та процесну модель;
- інтегровану візуалізацію та аналіз результатів моделювання, включаючи графіки, діаграми та статистичні звіти;
- легкість використання та налаштування моделей за допомогою візуального інтерфейсу;
- можливість інтеграції з іншими інструментами та мовами програмування, такими як

Java, MATLAB і R.

TOSSIM (TinyOS Sensor Network Simulator) є програмним забезпеченням, яке використовується для моделювання сенсорних мереж. Основні характеристики та аналіз TOSSIM наступні [2]:

- дозволяє створювати моделі сенсорних мереж, включаючи вузли, комунікацію та розподіл ресурсів;
- використовує мову програмування nesC для розробки програм для сенсорних вузлів. NesC є мовою з обмеженим розміром пам'яті та використовується у багатьох сенсорних платформах;
- надає можливість моделювання радіоканалу, включаючи пропагацію сигналу, шум та спотворення. Це дозволяє досліджувати передачу даних та взаємодію вузлів у реалістичних умовах;
- надає інструменти для дебагінгу та профілювання програм на сенсорних вузлах. Це допомагає виявляти та виправляти помилки в програмах.

TOSSIM пов'язаний з TinyOS - операційною системою для сенсорних мереж. Він дозволяє тестувати та валідувати програми, розроблені для сенсорних вузлів, у віртуальному середовищі перед розгортанням на фізичних вузлах.

Одним з обмежень TOSSIM є його точність моделювання. Він не враховує всі аспекти фізичного середовища, такі як перешкоди та інтерференція сигналу.

OPNET Modeler [3] надає можливість детального моделювання та симуляції різних аспектів сенсорних мереж, таких як комунікаційні протоколи, роутинг, витривалість та функціонування датчиків.

Завдяки вбудованим інструментам для аналізу, OPNET Modeler дозволяє оцінити та візуалізувати різні параметри проекту сенсорних мереж, включаючи пропускну здатність, затримку, витрати енергії та ефективність протоколів. Це допомагає виявити проблеми та оптимізувати роботу сенсорних мереж перед їх реалізацією в реальному середовищі.

Worldsens надає зручні інструменти для проектування, аналізу та оптимізації розташування сенсорних вузлів, передачі даних та роботи самої мережі. Програма підтримує різні моделі сенсорних мереж, такі як мережі на основі бездротового зв'язку, активні та пасивні сенсори, розташовані у різних розподілених середовищах [4].

Worldsens надає можливість використовувати різні алгоритми для розміщення сенсорних вузлів з урахуванням обмежень щодо енергоспоживання, покриття зоною дії, пропускну здатності та інших параметрів.

Програмне забезпечення Worldsens допомагає спростити процес проектування та налаштування сенсорних мереж, забезпечує більшу ефективність та оптимізацію

роботи мережі. Воно може бути корисним інструментом для дослідників, інженерів та розробників, які працюють з сенсорними мережами.

NetSim [5] дозволяє створювати реалістичні моделі сенсорних мереж з різними типами сенсорів, вузлів збору даних, базових станцій та інших компонентів.

За допомогою NetSim можна виконувати аналіз продуктивності сенсорних мереж, включаючи вимірювання пропускну здатності, затримки, енергоефективності та іншого.

NetSim надає можливість візуалізації симуляційних результатів через графіки, діаграми та графічні інтерфейси для легкого аналізу та розуміння результатів.

NetSim підтримує розширення та налаштування через власний API, що дозволяє дослідникам та розробникам розробляти власні модулі та функції.

OMNeT++ [6] має багатий набір бібліотек та модулів для моделювання різних комунікаційних протоколів, таких як ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi та інші.

OMNeT++ має інструменти для візуалізації та аналізу результатів симуляцій.

OMNeT++ є відкритим програмним забезпеченням, що дозволяє користувачам розширювати його функціональність за допомогою власних модулів та бібліотек.

Загалом, вибір програмних засобів для побудови сенсорних мереж залежить від конкретних потреб і вимог. Важливо провести детальний аналіз і порівняти різні програмні засоби на основі вищезазначених критеріїв, звертаючи увагу на їхню функціональність, надійність, легкість використання.

У високотехнологічному світі будівництва, використання сенсорних мереж та інформаційних технологій має великий потенціал для покращення ефективності та безпеки роботи дорожньо-будівельної техніки. Вибір правильних програмних засобів для побудови сенсорних мереж є ключовим кроком у реалізації цього потенціалу.

Список використаних джерел

- [1]. AnyLogic – Режим доступу - <https://www.anylogic.com/> (Дата звернення 10.05.2023)
- [2]. TOSSIM – Режим доступу – <http://tinyos.stanford.edu/tinyos-wiki/index.php/TOSSIM> (Дата звернення 10.05.2023)
- [3]. OPNET Modeler – Режим доступу – <https://www.riverbed.com/en-gb> (Дата звернення 10.05.2023)
- [4]. Worldsens – Режим доступу – <https://ieeexplore.ieee.org/document/4379677> (Дата звернення 10.05.2023)
- [5]. NetSim – Режим доступу – <https://www.boson.com/netsim-cisco-network-simulator> (Дата звернення 10.05.2023)
- [6]. OMNeT++ – Режим доступу – <https://omnetpp.org/> (Дата звернення 10.05.2023)

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Олександр КОНОНИХІН¹, Міхаел КАНТАРЖІ¹

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-6396-6836, e-mail:makonon@i.ua*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, мехатроніки та інформатизації виробництва, Харків, Україна*

В даний час геоінформаційні системи (ГІС) є невід'ємною складовою процесу будівництва та реконструкції автомобільних доріг. Вони надають засоби для збору, управління, аналізу та візуалізації геопросторової інформації, що сприяє збільшенню ефективності цих процесів.

ГІС дозволяють збирати дані про геометрію, властивості ґрунту, геологічні характеристики та інші фактори, що впливають на проектування та будівництво доріг. Це можна зробити за допомогою аерофотознімків, лазерного сканування, геодезичних вимірювань та інших технологій.

Також за допомогою ГІС можна ефективно управляти всіма етапами проекту - від планування до виконання. З її допомогою можна створювати цифрові моделі території, визначати оптимальні маршрути, розраховувати обсяги робіт та вирішувати питання землекористування.

ГІС дозволяє аналізувати різні етапи дорожнього будівництва, такі як витрати, транспортний потік, вплив на довкілля тощо. За допомогою геоінформаційних аналітичних інструментів можна робити прогнози експлуатаційних характеристик доріг та впливу різних факторів на них.

Візуалізація та комунікація: ГІС надають зручні засоби візуалізації геопросторової інформації, що допомагає зрозуміти складні взаємозв'язки між різними елементами проекту дороги. Інтерактивні карти, тривимірні моделі та анімації дозволяють зробити доступною і зрозумілою інформацію для всіх учасників проекту, включаючи замовників, проектних організацій, підрядні компанії та громадськість.

Наведемо приклади геоінформаційних систем, що використовуються в будівництві та реконструкції автомобільних доріг.

AutoCAD Map 3D є потужним інструментом для збору та аналізу геопросторової

інформації. Він надає можливості для створення цифрових моделей доріг, візуалізації топографічних даних, планування трас та виконання геоаналізу, а також маркери та знаки.

AutoCAD Map 3D надає засоби для аналізу та управління активами, такими як дорожні знаки, освітлення, сигналізація, транспортні засоби тощо. Це дозволяє планувати обслуговування та ремонт дороги, виявляти потенційні проблеми та оптимізувати управління активами.

ArcGIS [2] є однією з провідних ГІС-платформ, яка надає інструменти для роботи з геопросторовими даними. Вона дозволяє аналізувати земельні умови, розраховувати оптимальні маршрути доріг, вимірювати показники транспортного потоку та виконувати моделювання впливу на довкілля.

ArcGIS дозволяє створювати цифрові моделі доріг, включаючи геометрію трас, профілювання доріг, криві і сегменти доріг, зони руху тощо.

Інструменти проектування в ArcGIS допомагають визначити оптимальні маршрути доріг, враховуючи різні фактори, такі як земельні умови, висотні обмеження, екологічні фактори тощо.

ArcGIS допомагає забезпечити точність, ефективність та якість проектів дорожнього будівництва і сприяє кращому управлінню транспортною інфраструктурою.

Bentley MXROAD [3] є комплексною системою проектування та аналізу автомобільних доріг. Bentley MXROAD надає широкі можливості для створення цифрових моделей автомобільних доріг. Ви можете визначати геометрію трас, профілювання, зони руху, включаючи покриття, тротуари та велодоріжки.

Bentley MXROAD дозволяє точно вирівняти і профілювати автомобільні дороги, включаючи горизонтальне і вертикальне проектування. Ви можете визначати криві, звалища, зрізи, масштаби і градієнти доріг. Інструменти автоматичного проектування дозволяють швидко створювати оптимальні проекти, забезпечуючи безпеку, комфорт та ефективність дорожнього руху.

Інструменти проектування в MXROAD дозволяють автоматично генерувати оптимальні траси доріг, враховуючи геометричні обмеження, земельні умови та дорожні стандарти.

MXROAD надає інструменти для аналізу та симуляції руху на автомобільних дорогах. Ви можете виконувати аналіз пропускної спроможності, швидкості руху, вибіркового доступу та інших параметрів дорожнього руху.

Симуляція дорожнього руху дозволяє оцінювати вплив різних факторів, таких як розташування сигналів, розподіл смуг руху і планування розміщення дорожньої інфраструктури.

Trimble Quantm [4] є ГІС-платформою, спеціально розробленою для планування та проектування транспортної інфраструктури, включаючи автомобільні дороги. Вона використовує аналіз геопросторових даних для оптимізації маршрутів, планування виробничих процесів та оцінки впливу на навколишнє середовище. дозволяє проводити аналіз впливу проєктованих транспортних систем на навколишнє середовище та оцінювати екологічні та соціальні наслідки. Це важливо для прийняття обґрунтованих рішень та зниження негативного впливу на довкілля.

Наведені приклади особливо підходять для будівництва та реконструкції автомобільних доріг через свої спеціалізовані функції, що включають аналіз земельних умов, моделювання транспортного потоку, вимірювання висот та профілю доріг, оптимізацію маршрутів та визначення обсягів земельних робіт.

Ці ГІС-платформи дозволяють інженерам, дизайнерам та проектним організаціям ефективно працювати з геопросторовою інформацією, забезпечуючи точне моделювання та аналіз даних, вирішення складних інженерних завдань, підвищення ефективності проектування та зменшення витрат часу та ресурсів.

Завдяки цим ГІС-інструментам, проектування та реконструкція автомобільних доріг можуть бути більш точними, ефективними та екологічно стійкими. Використання геоінформаційних систем у цих процесах сприяє досягненню високої якості дорожніх мереж, забезпеченню безпеки та комфорту для користувачів доріг і покращенню управління транспортними потоками.

Геоінформаційні системи грають важливу роль у будівництві та реконструкції автомобільних доріг, забезпечуючи зручні та ефективні інструменти для збору, управління, аналізу та візуалізації геопросторової інформації. Використання ГІС допомагає зменшити витрати, зробити процес будівництва більш точним та прозорим, а також покращити планування та прийняття рішень. Ці технології є невід'ємною частиною сучасного дорожнього будівництва та сприяють створенню безпечних та ефективних автомобільних мереж.

Список використаних джерел

- [1]. AutoCAD Map 3D .Режим доступу – <https://www.autodesk.com/products/autocad/included-toolsets/autocad-map-3d> (Дата звернення 12.05.2023)
- [2]. ArcGIS – Режим доступу – <https://www.arcgis.com/index.html> (Дата звернення 11.05.2023)
- [3]. Bentley MXROAD – Режим доступу – <https://www.bentley.com/software/openroads-designer> (Дата звернення 10.05.2023)
- [4]. Trimble Quantm – Режим доступу – <https://go.trimble.com/> (Дата звернення 10.05.2023)

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ НА ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНІЙ МАШИНІ

Олександр КОНОНИХІН¹, Олександр СЕРДЮК²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-6396-6836>, e-mail: makonon@i.ua*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, мехатроніки та інформатизації виробництва, Харків, Україна*

Сенсорна мережа є важливою складовою сучасних дорожньо-будівельних машин, яка дозволяє забезпечити ефективне функціонування та покращити якість виконуваних робіт. Однак, перед вибором технічних засобів для створення сенсорної мережі необхідно визначити їх критерії. У даній статті розглянемо ключові критерії вибору технічних засобів для сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині [1].

При виборі технічних засобів для сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині варто враховувати наступні критерії [1].

Вимоги до сенсорної мережі:

- точність вимірювань: необхідно визначити необхідну точність вимірювань для ефективного контролю параметрів роботи машини.
- частота оновлення даних: визначення, як часто необхідно отримувати дані з сенсорів для реалізації потрібних алгоритмів та контролю.
- надійність та стійкість до впливу зовнішніх факторів: оцінка умов експлуатації та вимог до стійкості сенсорів до вологості, вібрацій, температурних змін та інших факторів.

Вибір типу сенсорів:

- вимоги до типів датчиків: визначення, які параметри машини необхідно контролювати (наприклад, тиск, температура, вібрація, положення і т.д.);
- сумісність із системою: переконатися, що обрані датчики підтримують комунікаційні протоколи та інтерфейси,

Вибір комунікаційної технології:

- бездротові або фізичні зв'язки: враховуючи особливості роботи дорожньо-будівельної машини;
- протоколи передачі даних: обрати підтримувані протоколи, що забезпечують ефективну та надійну передачу даних між сенсорами та системою керування машини.

Враховання критерію вартості:

- вартість технічних засобів. порівняти вартість різних варіантів сенсорів та комунікаційних технологій, щоб знайти баланс між якістю та економічністю;
- економія енергії: обрати енергоефективні рішення для мінімізації споживання електроенергії та продовження тривалості роботи сенсорної мережі.

Загальний підхід полягає у збалансованому врахуванні цих критеріїв і виборі технічних засобів, які найкраще задовольняють потреби проекту сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині з урахуванням обмежень бюджету та інших обставин.

Одним з технічних засобів для сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині може бути лазерний сканер. Він використовує лазерні промені для створення точного тривимірного зображення оточуючого простору. Характеристики лазерного сканера включають [2]:

- дальність. Лазерний сканер може мати дальність від кількох метрів до кількох сотень метрів, залежно від моделі. Дальність визначає, на якій відстані можна отримати точні виміри інфраструктури та дорожнього покриття;
- частота сканування: визначає, як швидко лазерний сканер може виконувати вимірювання точок у просторі. Вища частота сканування дозволяє отримувати більше точок на одиницю часу і забезпечує вищу точність;
- кут огляду: визначає ширину поля зору лазерного сканера. Більший кут огляду дозволяє охоплювати більше простору, але може знижувати точність вимірювань на великих відстанях.

Інший приклад технічного засобу для сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині - це камера. Камери можуть бути встановлені для зйомки відео або фотографування оточуючого середовища. Їх характеристики включають [2]:

- роздільна здатність. Визначає кількість пікселів у зображенні. Більша роздільна здатність дозволяє отримувати більш деталізовані зображення.;
- чутливість. Визначає, наскільки добре камера реагує на слабкий світло. Вища чутливість дозволяє отримувати якісніші зображення при недостатньому освітленні;
- об'єктив. Камера може мати різні типи об'єктивів, такі як ширококутний, телеоб'єктив або змінний фокус. Об'єктив визначає кут огляду і можливість зміни фокусу.

Лазерний сканер і камера, можуть бути використані в сенсорній мережі на дорожньо-будівельній машині для отримання точних даних про оточуюче середовище, вимірювання висот, виявлення перешкод та інші задачі, пов'язані з моніторингом та управлінням процесом будівництва доріг.

При виборі технічних засобів для сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині

важливо враховувати вимоги до точності вимірювань, частоту оновлення даних, надійність та стійкість до зовнішніх впливів. Також необхідно обрати підходящі типи сенсорів, комунікаційну технологію і врахувати критерій вартості. Правильний вибір технічних засобів допоможе забезпечити ефективне функціонування сенсорної мережі та покращити продуктивність дорожньо-будівельної машини.

Список використаних джерел

- [1] Ільге І., Плуґіна Т., Кононихін О., Гурко О. Інформаційна система вибору дорожньо-будівельних машин та інформаційного інструментарію для вирішення задачі позиціонування їх робочих органів / Improvement of scientific approaches to the development of engineering: collective monograph – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. 562 p.
- [2] Інтелектуальні системи контролю на службі у дорожніх будівельників Режим доступу – <https://mcet.com.ua/intelektualni-sistemi-kontrolju-na-sluzhbi-u-dorozhnih-budivelnikiv/> (Дата звернення 10.05.2023)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

Андрій ЛЕБЕДИНСЬКИЙ¹, Нікіта РЕШЕТИЛО²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: lebedynskyi@khadi.kharkov.ua

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, мехатроніки та інформатизації виробництва, Харків, Україна

Наразі обсяги даних зростають з кожним роком, і щоб з них видобути максимальну користь, необхідно не тільки збирати та зберігати дані, але й вміти аналізувати та представляти їх в зручному та зрозумілому вигляді.

Візуалізація даних – це ефективний спосіб представлення інформації, який дозволяє нам зрозуміти дані, виявити закономірності та залежності, викреслити невідповідності та зробити висновки. Одним з переваг візуалізації даних є те, що вона дозволяє зрозуміти та зв'язати дані з реальним світом. Вона допомагає відкривати нові залежності та закономірності, що раніше можливо були не помічені, та допомагає зрозуміти складні та абстрактні концепти.

Сучасні підприємства зазвичай обробляють великі обсяги даних із різних джерел даних, таких як: веб-сайти, смарт-пристрої, внутрішні системи збору даних, соціальні

мережі та ін. Але необроблені дані буває важко інтерпретувати та використовувати. Отже, фахівці з роботи з даними обробляють та подають дані у правильному контексті: надають їм візуальної форми, щоб особи, які приймають рішення, могли визначити взаємозв'язки між даними та виявити приховані закономірності чи тенденції. Візуалізація даних створює історії, які просувають бізнес-аналітику та підтримують прийняття рішень на основі даних та стратегічне планування.

Розглянемо етапи процесу візуалізації даних [1].

На першому етапі визначаємо мету візуалізації даних, виявивши питання, на які може відповісти наявний набір даних. Чітка мета допомагає визначити тип даних, які ви використовуєте; тип аналізу, який ви проводите; тип візуальних ефектів, які ви використовуєте для ефективної передачі результатів. Наприклад, компанія роздрібною торгівлі може спробувати зрозуміти який тип упаковки продукту забезпечує найбільший обсяг продажів.

На другому етапі збору даних потрібно зібрати ті дані, які будуть візуалізовані. Це можуть бути як набір даних з датчику тиску упродовж певного часового проміжку, так і коливання курсу криптовалют упродовж року.

На третьому етапі фільтрації даних відбувається видалення надлишкових даних, виконання певних математичних операцій для нормування даних або перетворення даних до інших.

На четвертому етапі ми вибираємо і створюємо візуальне представлення даних. Для ефективного візуального виявлення можна вибрати один із кількох типів діаграм. За допомогою інструментів візуалізації даних можна створити необхідні візуальні уявлення даних. Більшість інструментів імпортують кінцевий набір даних та автоматично генерують необхідні звіти.

Методи візуалізації даних стають все більш популярними, оскільки зростає обсяг даних, що збираються та зберігаються. Щоб візуалізація даних була ефективною, необхідно вміти вибирати найбільш підходящі методи візуалізації даних в залежності від типу даних та цілей аналізу.

Діаграми: це графічні подання даних, які використовуються для ілюстрації взаємозв'язків між змінними. Деякі з найбільш поширених типів діаграм включають в себе гістограми, кругові діаграми, лінійні діаграми та точкові діаграми.

Графіки: це візуальні подання даних, які використовуються для ілюстрації тенденцій або змін змінних в часі або в просторі [2]. Деякі з найбільш поширених типів графіків включають в себе лінійні графіки, стовпчасті графіки та графіки розсіювання.

Інфографіка: це графічні подання даних, які використовуються для ілюстрації складних даних в зрозумілій та доступній формі. Інфографіка може включати в себе діаграми, графіки, таблиці, ілюстрації та текстові описи.

Але які ж методи потрібно використовувати і коли? Давайте розглянемо наступні

приклади:

В інтернет-магазинах можуть використовувати кругові діаграми для відображення відсоткового співвідношення продуктів за категоріями. Гістограма може бути використана для відображення розподілу частоти певної змінної, наприклад, розподілу віку робітників в компанії.

В науці графік розсіювання може бути використаний для відображення залежності між двома змінними, наприклад, залежності між розміром кредиту та рівнем процентної ставки. В медицині можуть використовувати графіки для відображення динаміки зміни показників здоров'я пацієнта від часу. У фінансовій сфері графіки можуть використовуватися для відображення руху цін акцій, зміни валютних курсів або зростання фінансових показників компанії.

Теплові карти можна використовувати для візуалізації географічного розподілу клієнтів, об'єктів або показників в різних регіонах. В галузі транспорту можуть використовувати теплові карти для відображення густини трафіку на дорогах.

Один з прикладів використання дерева рішень – це бізнес-аналітика та маркетинг. Наприклад, компанії можуть використовувати дерева рішень для аналізу даних про своїх клієнтів та визначення стратегій продажу своїх товарів або послуг. Дерева рішень можуть допомогти визначити, які властивості клієнтів є ключовими для їх розпізнавання та які маркетингові стратегії можуть бути успішними для різних груп клієнтів. Також, наприклад, якщо компанія збирається запустити новий продукт на ринок, вона може скласти дерево рішень, щоб оцінити можливі наслідки та ризики кожної з можливих стратегій. В результаті компанія може визначити оптимальний план дій, щоб зменшити ризики та забезпечити успішний запуск продукту.

Інфографіка може використовуватися для створення комплексного зображення даних [3], що складається з кількох різних графіків та ілюстрацій, які допомагають зрозуміти складну інформацію, наприклад, статистику використання мобільних додатків за роками або великі набори даних, щоб показати ключові тренди та питання у зручній формі.

У висновку можна зазначити, що методи візуалізації даних є потужним інструментом для розуміння, аналізу та представлення даних. Вони дозволяють легко зрозуміти складні взаємозв'язки між даними, що допомагає приймати обґрунтовані рішення. Кожен метод візуалізації даних має свої переваги і недоліки, тому вибір конкретного методу залежить від поставленої мети та характеристик даних. Різні методи візуалізації мають свої особливості та застосування в різних областях. Наприклад, графіки і діаграми часто використовуються в маркетингу для візуалізації трендів та різноманітності даних. Теплові карти можуть бути корисним інструментом для аналізу геоданих, а дерева рішень допомагають приймати рішення в бізнесі та науці.

Список використаних джерел

- [1]. What is Data Visualization? - Data Visualization Explained - AWS. *Amazon Web Services, Inc.* URL: <https://aws.amazon.com/what-is/data-visualization/> (date of access: 17.04.2023).
- [2]. Visualization method for multidimensional random processes / O. Poliarus et al. *Measuring Equipment and Metrology*. 2023. Vol. 84, no. 1. P. 5–10. URL: <https://doi.org/10.23939/istcmtm2023.01.005> (date of access: 15.04.2023).
- [3]. Information visualisation methods and techniques: State-of-the-art and future directions / H. Shen et al. *Journal of Industrial Information Integration*. 2019. Vol. 16. P. 100102. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.07.003> (date of access: 21.04.2023).

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

Андрій ЛЕБЕДИНСЬКИЙ¹, Максим ЧЕРКАСОВ²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: lebedynskyi@khadi.kharkov.ua*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, мехатроніки та інформатизації виробництва, Харків, Україна*

На сьогоднішній день цифрові технології та системи управління базами даних виступають основою будь-яких інформаційних систем. При виборі СУБД (система управління базами даних), розробники, аналітики та бізнес-користувачі виходять з різних вимог і потреб, що може призводити до складного вибору серед безлічі наявних рішень на ринку.

СУБД відіграє важливу роль в інформаційних системах, оскільки дозволяє ефективно управляти великими обсягами даних, обробляти та аналізувати інформацію, покращувати продуктивність та забезпечувати надійність та безпеку даних. Без СУБД багато інформаційних систем не змогли б функціонувати ефективно та забезпечувати бізнес-потреби організації.

По-перше, що ж таке системи управління базами даних? СУБД – це система управління базами даних (англ. DBMS – Database Management System). СУБД дозволяє зберігати, організовувати та керувати доступом до інформації в базі даних. СУБД забезпечує доступ до даних шляхом виконання запитів, дозволяє зберігати, видаляти, змінювати та відновлювати дані.

Функції СУБД включають наступні операції:

- збереження даних;
- організація даних;
- обробка даних;
- керування доступом до даних;
- забезпечення цілісності даних;
- забезпечення безпеки даних;
- відновлення даних.

Існують декілька різних типів СУБД. Різні типи СУБД підходять для різних типів задач та вимог. Розберемо деякі з них [1].

Реляційна СУБД – це система управління базами даних, яка зберігає дані у вигляді табличних структур, які складаються з рядків і стовпців. Реляційні СУБД використовують мову SQL для створення, зберігання, оновлення та видалення даних. Ці СУБД є добрим вибором, коли потрібно зберігати структуровані дані у вигляді таблиць зі статичними схемами, які можна добре визначити заздалегідь. Реляційні СУБД часто використовуються для бізнес-додатків, які потребують зберігання великої кількості даних, таких як клієнтські дані, фінансові дані та інформація про продажі.

Нереляційна СУБД – це система управління базами даних, яка не використовує реляційну модель даних. Нереляційні СУБД зазвичай використовують структуру даних, яка називається ключ-значення або документ, щоб зберігати дані. Ці СУБД зазвичай використовуються для зберігання та обробки великих обсягів даних, таких як дані з соціальних мереж, даних сенсорів та інші. нереляційні СУБД корисні в тих випадках, коли потрібно зберігати та обробляти великі обсяги даних з високою швидкістю та гнучкістю. Нереляційні СУБД зазвичай мають більш просту структуру даних та не мають суворих вимог щодо схеми даних, що дозволяє ефективно працювати з даними, що змінюються.

Об'єктно-орієнтована СУБД – це система управління базами даних, яка використовує об'єктно-орієнтовану модель даних. В цих СУБД об'єкти в базі даних можуть мати методи, атрибути та зв'язки з іншими об'єктами. Об'єктно-орієнтовані СУБД зазвичай використовуються для зберігання об'єктів програмного забезпечення та даних, що пов'язані з ними. Ці СУБД зазвичай використовуються для зберігання об'єктів та даних з складною структурою, які можуть бути зв'язані відношеннями на рівні об'єктів. Об'єктно-орієнтовані СУБД відмінно підходять для розробки додатків, які мають великий об'єм даних, таких як додатки для зображень, відео та графіки.

Ієрархічна СУБД – це система управління базами даних, яка використовує ієрархічну модель даних. Ці СУБД зберігають дані у вигляді деревовидної структури, де кожен вузол може мати багато нащадків, але тільки одного батька. Ієрархічні СУБД зазвичай використовуються для зберігання даних великих корпоративних систем, таких як

фінансові та логістичні системи. Ці СУБД зазвичай використовуються для зберігання даних зі структурою дерева, таких як інформація про продукти, класифікації товарів або даних про наукові категорії. Ієрархічні СУБД забезпечують швидкий доступ до даних, оскільки можуть ефективно організувати дані за допомогою структури дерева.

Мережева СУБД – це система управління базами даних, яка використовує мережеву модель даних. У цій моделі кожен запис може мати багато батьків та нащадків, що дозволяє використовувати гнучку структуру даних. Мережеві СУБД зазвичай використовуються для зберігання та управління великими обсягами даних зі складною структурою, таких як наукові, інженерні та технічні дані. Однак, на відміну від реляційних СУБД, мережеві СУБД мають складну структуру і вимагають від програмістів більшого рівня експертизи для ефективної роботи з ними.

Давайте розглянемо найпопулярніші СУБД на ринку на сьогоднішній день [2].

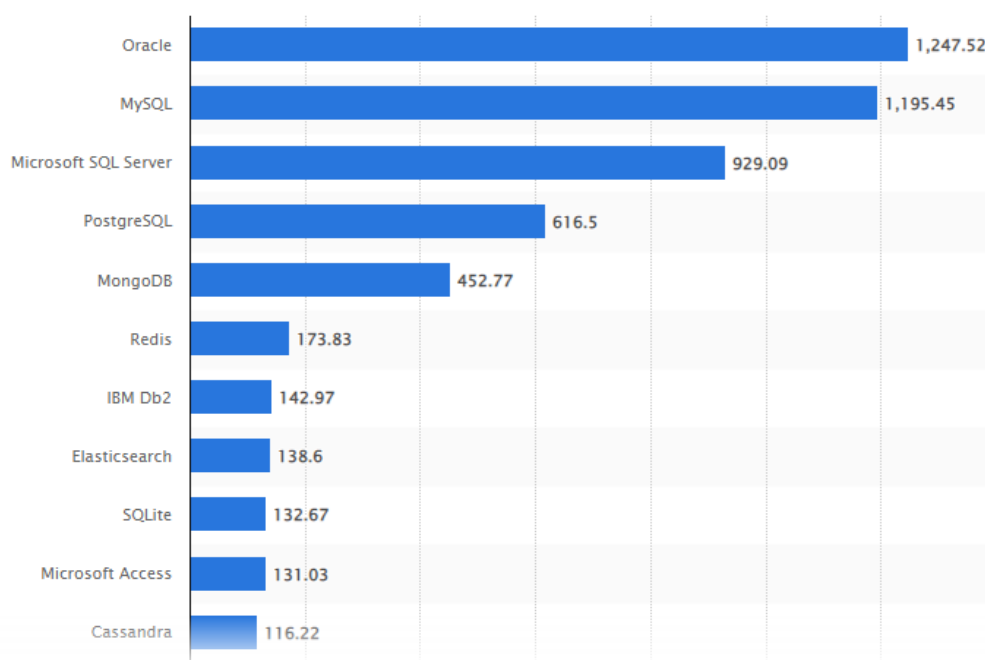


Рисунок 1 – Найпопулярніші СУБД на ринку

На першому місці розташована Oracle. Це комерційна реляційна СУБД, що використовується великими корпораціями для зберігання та управління великими обсягами даних. Вона пропонує багато можливостей для управління даними, включаючи механізми для забезпечення надійності та безпеки даних.

На другому місці розташована MySQL. Це безкоштовна реляційна СУБД з відкритим вихідним кодом, яка широко використовується у веб-розробці. Вона пропонує високу продуктивність, простоту у використанні та багато можливостей для управління даними.

На третьому місці розташовується Microsoft SQL Server [3]. Це комерційна реляційна СУБД, розроблена компанією Microsoft. Вона пропонує широкий спектр

можливостей для управління даними, включаючи інструменти для аналізу даних та забезпечення безпеки даних.

На четвертому місці розташовується PostgreSQL. Це безкоштовна реляційна СУБД з відкритим вихідним кодом, яка пропонує високу продуктивність та багато можливостей для розширення функціональності. Вона широко використовується в веб-розробці та аналізі даних.

На п'ятому місці розташовується MongoDB. Це нереляційна СУБД, яка використовує документи для зберігання даних. Вона пропонує можливості для зберігання та обробки даних великих обсягів, а також можливості для географічного розподілення даних та обробки даних у реальному часі.

Проведемо порівняння цих СУБД за наступними параметрами.

Тип: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server та PostgreSQL є реляційними СУБД, тоді як MongoDB є нереляційною СУБД.

Вартість: Oracle та Microsoft SQL Server є комерційними продуктами, тому їх вартість може бути значною. У той же час, MySQL, PostgreSQL та MongoDB є безкоштовними або відкритими продуктами з можливістю сплатити за підтримку.

Масштабованість: Oracle та Microsoft SQL Server добре масштабуються для роботи з великими обсягами даних та високої навантаженості. MySQL, PostgreSQL та MongoDB також можуть масштабуватися, але можливості можуть бути обмеженими в порівнянні з комерційними продуктами.

Продуктивність: Кожна з СУБД має свої унікальні можливості щодо продуктивності. Наприклад, Oracle та Microsoft SQL Server зазвичай мають високу продуктивність при обробці великих обсягів даних, тоді як MySQL, PostgreSQL та MongoDB можуть бути кращими в випадках з великою кількістю запитів до бази даних.

Функціональність: Кожна СУБД має свої унікальні можливості щодо функціональності. Наприклад, Oracle та Microsoft SQL Server мають широкий спектр можливостей для управління даними, включаючи інструменти для аналізу даних та забезпечення безпеки даних, тоді як PostgreSQL та MySQL можуть мати більш широкий набір функцій для розширення функціональності. MongoDB відома своєю можливістю зберігання та обробки даних великих обсягів та географічного розподілення даних.

Зручність у використанні: MySQL та Microsoft SQL Server вважаються найбільш легкими у використанні, тоді як PostgreSQL та Oracle можуть бути трохи складнішими. MongoDB може бути складним у використанні для тих, хто не має досвіду з нереляційними базами даних, але може бути досить простим для тих, хто знайомий з цією технологією.

Надійність: Усі 5 СУБД включають в себе різні аспекти, такі як стійкість до збоїв, відмовостійкість, відновлення після збоїв та доступність функцій резервного копіювання та відновлення.

У висновку можна сказати, що кожна з проаналізованих СУБД може задовільнити будь-якого користувача, про що свідчить їх популярність серед інших. Чи то маленький проект, що використовується для навчання студента (безкоштовні: MongoDB, MySQL та PostgreSQL) або великий проект для міжнародних комерційних підприємств (платні: Oracle та Microsoft SQL Server) – кожен користувач може знайти саме ту СУБД, яка йому потрібна і яка буде виконувати усі функції, які від неї вимагають.

Список використаних джерел

- [1]. Palmer M. Types of Modern Databases: Overview and Definitions | Zuar. *Zuar* | Blog. URL: <https://www.zuar.com/blog/types-of-modern-databases/> (date of access: 11.04.2023).
- [2]. Most popular database management systems 2023 | Statista. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/statistics/809750/worldwide-popularity-ranking-database-management-systems/> (date of access: 11.04.2023).
- [3]. Учасники проектів Вікімедіа. Microsoft SQL Server – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server (дата звернення: 10.04.2023).

МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ: ВЕБ ТА НАТИВНА РОЗРОБКА

Ольга МАЦІЙ¹, Катерина КАЛМИКОВА²

¹*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-1350-9418, e-mail: matsiy@karazin.ua*

²*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна.*

Початковий план сторонніх програм для iPhone полягав у використанні відкритої веб-технології. Apple навіть випустила інструменти для цього у своєму проекті Dashcode. Перемотуємо на три роки вперед, і нативні застосунки популярні, і — як правило, з міркувань продуктивності — мобільний Інтернет порівнюють не на користь останнього [1].

Є дві проблеми з цим перебігом думок. По-перше, створення окремого додатка для кожної платформи коштує дуже дорого, якщо він написаний кожною нативною мовою. Інді-розробник ігор або стартап може підтримувати лише один пристрій, ймовірно iPhone, але IT-відділ повинен підтримувати всі пристрої у користувачів, які не завжди можуть бути останніми в лінійці продуктів та найкращими. По-друге, аргумент що, нативні програми більш швидкі, може застосовуватися до 3D-ігор або програм для обробки зображень, але є незначне або непомітне зниження

продуктивності добре побудованого бізнес-застосунку з використанням веб-технологій.

Реалізація програми починається з коду. У випадку з нативним кодом, найчастіше розробники пишуть на діалекті C, як у випадку з iPhone. Те, що робить ситуацію ще складнішою, так це відмінності між фактичними SDK платформи (набори для розробки програмного забезпечення). Існують різні інструменти, системи збірки, API та пристрої з різними можливостями для кожної платформи. Насправді, єдине спільне для цих операційних систем — це те, що всі вони сумісні з мобільним браузером, до якого можна отримати програмний доступ із нативного коду.

Що таке нативний код? Зазвичай він скомпільований, що швидше, ніж якби використовувалися інтерпретовані мови, такі як JavaScript. Webviews і браузери використовують HTML і CSS для створення інтерфейсів користувача з різним ступенем можливостей і успіху. За допомогою нативного коду ми малюємо пікселі безпосередньо на екрані за допомогою власних API та абстракцій для загальних елементів інтерфейсу користувача та елементів керування. Коротше кажучи, ми протиставляємо JavaScript скомпільованим мовам.

З інтерфейсом користувача все не так добре. Більшість нативних платформ мають чудові абстракції для звичайних елементів керування та досвіду в інтерфейсі користувача. Немає двох платформ, які мають однакові або навіть подібні парадигми інтерфейсу користувача, не кажучи вже про API для створення екземплярів і доступу до них.

Веб-платформа здебільшого узгоджена, але кількість вбудованих або включених SDK елементів керування обмежена. Іноді відмінності між браузерами можуть бути дивними та незручними, але принаймні в сучасному світі смартфонів – більшість пристроїв мають дуже потужний механізм візуалізації WebKit, і лише невеликі відмінності переважають.

Звичайно, сам стек веб-технологій (HTML/CSS/JS) реалізований у нативному коді. Відстань між нативним рівнем і браузером становить лише одну компіляцію. Іншими словами, якщо ви хочете додати нативну функцію до веб-переглядача, ви можете або перемкнути її, або перекомпілювати браузер.

Кожна платформа має власні правила інтерфейсу користувача, які зазвичай описані в документі з рекомендаціями щодо інтерфейсу людини та підтверджені в інтерфейсі операційної системи.

Різноманітність мобільних веб-браузерів є яскравим прикладом того, наскільки різними ці правила можуть бути: загальні очікування користувачів – це можливість

«повернутися назад» в браузері. iOS виконує це за допомогою віртуальної кнопки; Пристрої Android і BlackBerry покладаються на фізичну апаратну кнопку повернення; Незалежно від методу, користувачі очікують що вони зможуть «повернутися назад» у вашому застосунку. Як можна побачити з табл. 1 [2] існує безліч типів мобільних ОС та для роботи з кожною з них необхідно мати певний набір навичок.

Список використаних джерел

- [1]. Емі Вебб. Книга Велика дев'ятка. Як ІТ-гіганти та їхні розумні машини можуть змінити людство. (2020). *Vivat*, 208 с.
- [2]. Розробка мобільних додатків від А до Я: повний гайд. URL <https://dan-it.com.ua/uk/blog/rozrobka-mobilnih-dodatki-vid-a-do-ja-povnij-gajd/> (дата звернення: 03.05.2023)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ВЕБ-ДИЗАЙНУ

Ольга МАЦІЙ¹, Анастасія ШЕКЕТА²

¹*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-1350-9418, e-mail: matsiy@karazin.ua*

²*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна.*

Історія веб-дизайну розпочалася з появи перших веб-сторінок в кінці 1980х років. В той час веб-дизайн був простим і обмеженим засобами, оскільки веб-технології тільки розвивалися. Протягом наступних десятиліть веб-дизайн еволюціонував разом з розвитком технологій, змінюючи свій вигляд та функціонал.

1. Ранній веб-дизайн (1980-ті – 1990-ті роки): Перші веб-сторінки були простими, з декількома текстовими блоками та посиланнями. Основний акцент був зроблений на текстовому змісті, оскільки візуальні елементи були обмежені. Графіка використовувалася обмежено і була досить простою.
2. Епоха таблиць (1990-ті – початок 2000-х років): В 1990-х роках веб-дизайнери почали використовувати таблиці для організації вмісту на веб-сторінках. Це дозволяло створювати більш складні макети з графікою та текстом. З'явилися перші веб-браузери з підтримкою CSS (каскадні таблиці стилів), що дозволило веб-дизайнерам додавати більше стилізації до веб-сторінок.
3. Епоха флеш-дизайну (кінець 1990-х – початок 2000-х років): У 1996 році компанія Macromedia випустила технологію Flash, яка дозволяла створювати анімацію та

інтерактивні елементи на веб-сторінках. Це відкрило нові можливості для веб-дизайнерів, які могли створювати складні анімаційні макети та веб-додатки.

4. Період стандартів веб-дизайну (2000-ті роки): У 2000-х веб-дизайн став більш професійним та стандартизованим. Веб-дизайнери почали використовувати XHTML та CSS для створення веб-сторінок, що дозволяло розділяти зміст від представлення та стилізувати веб-сторінки більш точно та ефективно.

5. Епоха мобільного дизайну (2010-ті роки): З появою смартфонів та планшетів веб-дизайнери почали створювати веб-сторінки та додатки з орієнтацією на мобільні пристрої. Це вимагало адаптації дизайну та інтерфейсу користувача для різних розмірів екранів та мобільних пристроїв.

6. Сучасний веб-дизайн (сьогодення): Сьогодні веб-дизайн поєднує в собі елементи мінімалізму, плоского дизайну, мультимедіа та інтерактивності. Використання відзнак стандартів та технологій для розробки веб-сторінок та додатків дозволяє забезпечувати їх відповідність сучасним вимогам та стандартам. [1]

У сучасному веб-дизайні використовуються такі технології, як HTML, CSS, JavaScript, а також фреймворки та бібліотеки, як Bootstrap, jQuery, React та інші. Також з'явилися нові технології, такі як штучний інтелект та машинне навчання, які можуть бути використані для покращення досвіду користувача та ефективності веб-дизайну.

Процес проектування дизайну – це послідовність кроків, що включає в себе аналіз, планування, розробку та втілення концепту дизайну в життя. Цей процес зазвичай включає в себе взаємодію різних етапів, що охоплюють функціональні, естетичні та технічні аспекти. Описуємо кожен етап детальніше:

1. Аналіз: Перший етап проектування дизайну - це збір і аналіз інформації про проект. Цей етап допомагає з'ясувати потреби та очікування клієнта, визначити конкурентні переваги та проблеми, що потребують вирішення. Аналіз може включати в себе дослідження цільової аудиторії, бренд-аналіз, аналіз конкурентів та інші дослідження.

2. Планування: Після того, як отримана необхідна інформація, дизайнер починає планування. Цей етап включає в себе створення загального плану проекту, включаючи розподіл ресурсів та розробку графіку роботи. Дизайнер також визначає структуру та функціональні можливості проекту.

3. Розробка: На цьому етапі дизайнер починає працювати над створенням концепту дизайну. Це може включати в себе створення макетів, креслень, прототипів та інших матеріалів, які допомагають описати та відобразити концепцію проекту. Розробка також включає в себе вибір кольорової гами, шрифтів, графіки та інших елементів дизайну.

4. Втілення: Нарешті, проект дизайну втілюється в життя. На цьому етапі дизайнери працюють з програмними засобами та матеріалами для створення остаточної версії проекту. Цей етап включає в себе вирішення технічних питань, забезпечення належного функціонування та тестування. Важливо також враховувати унікальні потреби та вимоги клієнта та його цільової аудиторії [2].

Після завершення всіх етапів, дизайнер може представити свій проект клієнту для затвердження та додаткових відгуків. Якщо потрібні будь-які корективи або додаткові виправлення, дизайнер повинен зробити це перед завершенням проекту.

Характеристика процесу проектування дизайну може відрізнятися в залежності від конкретного проекту та контексту. Однак загальний підхід, описаний вище, може служити основою для більшості дизайнерів у створенні ефективних та успішних проектів дизайну.

Проектування дизайну допомагає досягти більш ефективного та привабливого результату, що відповідає потребам користувачів та допомагає досягти бізнес-цілей. Відповідний та привабливий дизайн може також сприяти збільшенню конверсії та залученню нових клієнтів.

Список використаних джерел

- [1]. Роль технологій у сучасному веб-дизайні. URL <https://www.ranktracker.com/uk/blog/the-role-of-technology-in-modern-web-design/> (дата звернення: 03.05.2023)
- [2]. Особливості web-design. URL <https://outsourcing.team/uk/blog/design/osoblivosti-web-design/> (дата звернення: 03.05.2023)

ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ У ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ НА ТРАНСПОРТІ

Олександра ОРДА¹, Григорій СІКОНЕНКО²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-7213-8469, e-mail: kost.alexandra@gmail.com*

²*Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна, ORCID 0000-0001-5019-8623, e-mail: greksik79@gmail.com*

Інформаційні системи є важливим компонентом сучасної транспортної системи, які надають в режимі реального часу інформацію про умови прямування, оптимізацію

маршрутів та іншу важливу інформацію як постачальникам транспортних послуг, так і їхнім клієнтам.

Наявність великої кількості факторів та обмежений час прийняття і реалізації рішень при організації перевізного процесу зумовлює потребу в розширенні реалізованого кола прикладних задач. Під прикладною задачею розуміємо практико-орієнтовану ситуацію, яка потребує знаходження математичними методами параметрів системи та дій, що дозволить отримати ефективне рішення.

Інформаційні системи і технології використовуються на всіх етапах управління на транспорті: прогнозування, моніторингу, прийняття рішень та контролю за їх виконанням. Слід зазначити, що автоматизація процесу управління присутня лише у рамках найпростіших елементів та функцій. При збільшенні об'єкту управління, кількість факторів зростає експоненційно, присутні кореляційні зв'язки, підвищується стохастичний вплив, тому, зазвичай застосовуються системи підтримки прийняття рішень для оперативно – керуючого персоналу.

Транспортні інформаційні системи стикаються з низкою суттєвих проблем, коли справа доходить до вирішення прикладних завдань:

1. Різноманітність топології, комплексу об'єктів інфраструктури, транспортних засобів унеможливорює створення універсальної адекватної моделі для значних полігонів транспортної мережі.
2. Необхідність обробки величезної кількості даних у режимі реального часу, часто з різних джерел. Це може ускладнити швидке виявлення та діагностику проблем, особливо при виникненні проблем, що стосуються кількох частин системи [1].
3. Необхідність підтримання безпеки та надійності системи, навіть перед зовнішніми загрозами, або технічними проблемами, що потребують пильної уваги до архітектури системи, розроблення програмного забезпечення та процедур технічного обслуговування. Необхідно також здійснювати постійний моніторинг та аналіз для виявлення і реагування на потенційні проблеми до того, як вони можуть завдати серйозних збитків [2].
4. Транспортні інформаційні системи повинні бути спроектовані таким чином, щоб бути гнучкими та адаптованими, оскільки вимоги і потреби користувачів змінюються з часом. Даний чинник вимагає надійного процесу розроблення програмного забезпечення, а також постійного тестування та перевірки, щоб гарантувати, що система може продовжувати відповідати мінливим вимогам.

Актуальність проблеми стимулює наукову діяльність у даному напрямку, за останні роки було запропоновано низку заходів для вирішення прикладних завдань у транспортних інформаційних системах. Деякі з найбільш перспективних включають: – методи машинного навчання: можуть бути використані для аналізу великих обсягів

даних у режимі реального часу, що дозволяє швидко виявляти проблеми та розробляти ефективні рішення. Цей підхід був успішно використаний у низці транспортних додатків, включаючи системи управління дорожнім рухом та складання розкладу руху громадського транспорту;

– інструменти візуалізації даних: можуть допомогти операторам транспортних інформаційних систем швидко визначити тенденції та закономірності у великих обсягах даних, що дозволяє їм виявляти потенційні проблеми, перш ніж вони стануть серйозними. Це може бути особливо корисним у ситуаціях, коли проблеми можуть бути викликані несподіваними змінами у схемах руху або іншими зовнішніми чинниками;

– тестування і валідація програмного забезпечення: має вирішальне значення для забезпечення надійності та безпеки транспортних інформаційних систем [3]. Для цього необхідно поєднання ручного тестування та автоматизованих засобів тестування, а також постійний моніторинг та аналіз продуктивності системи.

– відмовостійкість і резервування: передбачає розробку системи, яка буде стійка до збоїв апаратного або програмного забезпечення, а також забезпечення резервних систем та резервного копіювання даних, щоб гарантувати, що критично важлива інформація не буде втрачена у разі збою.

На основі аспектів наведених вище, можна стверджувати, що розширення кількості функціональних задач у інформаційних системах є складним завданням, реалізація якого дозволить значно підвищити оперативність, обґрунтованість та ефективність оперативно – керуючих рішень на транспорті.

Список використаних джерел

- [1]. Zhang, H., & Hu, J. (2020). A comprehensive review of applications of big data and artificial intelligence in transportation systems. *IEEE Access*, 8, 210539-210560.
- [2]. Wang, H., Xu, L., & Zhang, X. (2019). Fault tolerance and redundancy design for transportation information systems. *Journal of Systems and Software*, 149, 163-174.
- [3]. Liu, S., & Mao, C. (2018). A software testing and validation framework for transportation information systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 86, 17-33.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ АНАЛІЗУ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ БУДІВЕЛЬНОЇ МАШИНИ

Тетяна ПЛУГІНА¹, Іван САСІН²

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна,

ORCID 0000-0001-6724-6708, e-mail: plutan2016@ukr.net

***Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна,
e-mail: vanyagurov55@gmail.com***

Експлуатація сучасної будівельної машини характеризується підвищеною небезпекою та надзвичайністю ситуації [1]. В таких умовах актуальною стає задача аналізу та моніторингу параметрів робочого процесу, впровадження систем підтримки прийняття рішень. Відомі способи контролю та моніторингу робочих параметрів машин вимагають відповідного комплексу технічних та програмних, мехатронних засобів та відповідні геотехнології просторового керування [2].

Обробка та розподіл інформації про стан об'єкту моніторингу здійснюється комплексно, це дозволяє оперативно реагувати на мінливі умови експлуатації. Сукупність GPS-інтенсифікаторів та проміжних модулів контролю дозволяє здійснити електронну передачу керованих даних в блок управління і безперервно оновлювати дані про хід робочого процесу [3]. Аналіз робочих процесів будівельної машини проводиться для усунення протиріч між швидкістю роботи оператора, механічної підсистеми і швидкістю обробки інформації системою моніторингу [4]. Результати аналізу спрямовано для забезпечення швидкості й точності виконання робочих операцій.

Сучасні промислові технології дозволяють створити стійке середовище для обробки даних: алгоритми розпізнавання робочої обстановки в реальному часі; обробка даних зі скануючих сенсорних систем; навігація, самодіагностика; формування управляючих сигналів на мехатронні органи; доповнена реальність; відображення тактичних карт і взаємодія машини в складі групи.

Технологічні напрямки промислової навігації дозволяють проводити обробку та аналіз просторово-часових даних в режимі реального часу за допомогою хмарних обчислень та подавати геотехнічні дані у необхідному форматі. Об'єднання промислових технологій з методами обробки різнотипної інформації в навігаційних системах дозволить ефективно проводити у комплексі обробку та розподіл великих масивів даних в умовах невизначеності, а також дефіциту обчислювальних ресурсів [2].

Провідні машинобудівельні компанії впевнено впроваджують нову елементну базу в системи машинного контролю, інструменти, а також програмні та апаратні інновації (рис. 1).

Системи універсального машинного контролю використовують технологію шини CAN (Controller Area Network) для підключення всіх компонентів (рис.2.). CAN шина

дозволяє: скоротити кабельні шляхи між компонентами; забезпечити надійність і швидкість передачі даних у режимі реального часу; уникнути помилок, викликання падінням напруги; здійснювати декілька операцій завдяки мережевому зв'язку; розширювати систему за рахунок високої гнучкості; безперервність роботи при несправності частини мережі; захист від перешкод; зберігати резервні копії налаштувань і калібрування.

Так, система управління MC1200 компанії Leica Geosystems працює з різними гідравлічними підсистемами. Це дає можливість здійснювати керування та моніторинг робочих параметрів при збереженні гідравлічних компонентів дорожньої машини. Вирішується задача затримки реакції механічної підсистеми на управлінські рішення. Низька затримка гідроблока показує високу продуктивність і оперативність виконання робочих операцій по контуру зворотного зв'язку.

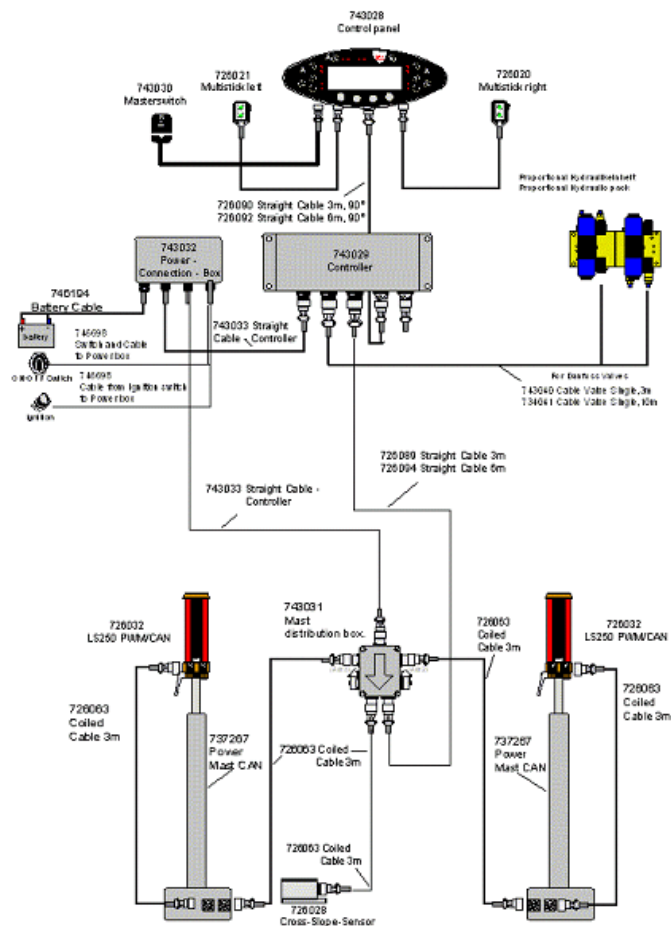


Рисунок 1 – Система контролю MC1200 компанії Leica Geosystems для бульдозерів

Сенсори, встановлені на виконавчих механізмах машини, контролюють робочі параметри. Система опитує відповідні сенсори за алгоритмами програм контурів керування. Це ідеально підходить для машин з різними швидкостями гідравлічного контуру, таких як бульдозери. Такі можливості дозволяють відкалібрувати контури для оптимальної продуктивності.

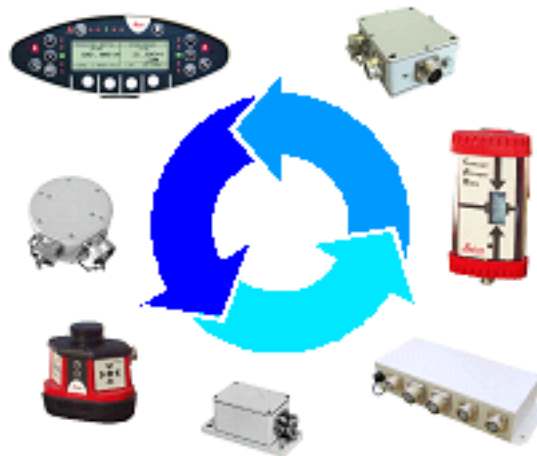


Рисунок 2 – Технологія шини CAN

Для прискорення процесу передачі даних та формування управлінських рішень використовують механізм хмарних геотехнологій. Механізм інтегрований в програмне забезпечення Leica Zeno Office, створене на основі ArcGIS [5].

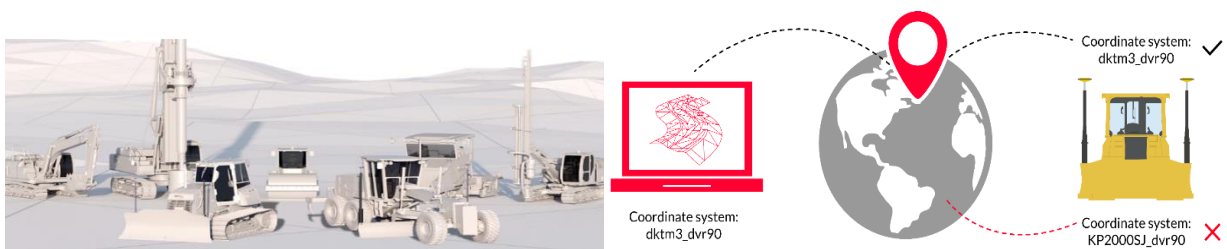


Рисунок 3 – Механізм хмарних геотехнологій

Використання хмарних технологій дозволяє оптимізувати процес створення локальної ГІС та реалізовувати два методи машинного керування та моніторингу: GNSS Base station (через Radio), SmartNet (через Internet).

Локальна ГІС оптимізує обробку сигналів керування з різними гідравлічними підсистемами. Хмарні технології разом з професійним ГІС-обладнанням спрощують процес збору і обробки географічних даних, а створення веб-карт доступним для всіх користувачів. Ця технологія викристалізувалася на досвіді багатьох компаній США і Європи, а тому реалізація на дорожньо-будівельних машинах в Україні – справа часу.

Метод комплексної обробки даних з урахуванням ступеню вкладу складової ресурсу (ймовірності виконання окремої робочої операції виконавчими механізмами) значно підвищить оперативність прийняття рішень при аналізі робочого процесу, але обробка різнотипних даних вимагає значних обчислювальних ресурсів при жорстких розрахункових обмеженнях. Це обумовлює пошук нових підходів з обробки різнотипної інформації.

Список використаних джерел

- [1]. Kahmen H., G. Retscher. Precise 3-D Navigation of Construction Machine Platforms. in: Papers presented at the 2nd International Workshop on Mobile Mapping Technology, April 21-23, 1999, Bangkok, Thailand, pp. 5A.2.1-5A.2.5.
- [2]. Шишацький А. В. Розвиток інтегрованих систем зв'язку та передачі даних для потреб Збройних Сил. // Науково-технічний журнал “Озброєння та військова техніка”. 2015. № 1(5). С. 35 –40.
- [3]. Єфименко О. В. Задача позиціонування робочого органу БДМ із GPS-інтенсифікатором / Єфименко О. В., Плугіна Т. В. // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. Харків, 2021. – Вип. 92, т. 1. – С. 80–86. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2021.92.1.80.
- [4]. S. Wang, Y. Zhong, E. Wang. An integrated GIS platform architecture for spatiotemporal big data. Future Generation Computer Systems. 2019. Vol. 94. pp. 160–172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.10.034>
- [5]. Leica-geosystems. URL: <https://leica-geosystems.com/ru/products/total-stations> (дата звернення 3.05.2023)

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ У ГАЛУЗІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ

Аліна ПРУДНІКОВА

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна,
ORCID 0000-0002-9249-1753, e-mail: alina.a.prudnikova@gmail.com*

Комп'ютерна лінгвістика, математична або обчислювальна лінгвістика – це галузь, яка поєднує лінгвістику з програмуванням, основною метою якої є здатність комп'ютерів розуміти, аналізувати та генерувати людську мову. Оскільки робота з комп'ютером є одним з видів комунікації, лінгвісти грають особливу роль в постійному вдосконаленні як самих комп'ютерних систем і програмного забезпечення, створенні нових засобів обробки інформації, нових інформаційних технологій, так і в розробці методики викладання в галузі комп'ютерної лінгвістики [1]. Нижче наведені основні інноваційні методи навчання комп'ютерної лінгвістики: 1) Машинне навчання (Machine learning) та глибинне навчання (Deep learning). Методи машинного та глибинного навчання здійснили революцію в галузі комп'ютерної лінгвістики. Ці підходи передбачають навчання комп'ютерних моделей на великих обсягах мовних даних для їх подальшої змоги вчитися, робити прогнози

або генерувати мовні результати. До даних методик відносяться такі моделі, як кероване і некероване навчання, рекурентні нейронні мережі (RNN), згорткові нейронні мережі (CNN) і трансформери. Методи машинного та глибинного навчання дозволяють студентам отримати практичний досвід у навчанні та оцінюванні мовних моделей, що є фундаментальними навичками в галузі комп'ютерної лінгвістики.

2) Застосування інструментів обробки природної мови (Neural language processing). Такі інструменти як NLTK (Natural Language Toolkit), SpaCy та Stanford NLP, широко використовуються в сфері комп'ютерної лінгвістики для здійснення таких завдань, як маркування частин мови, розпізнавання іменованих сутностей, аналіз тональності тексту та машинний переклад. Навчання студентів ефективному використанню цих інструментальних засобів обробки природної мови забезпечує практичними навичками аналізу та обробки мовних даних, а також розробки власних додатків з обробки природної мови [2].

3) Використання корпусної лінгвістики. Корпусна лінгвістика займається вивченням великих колекцій автентичних мовних даних. Цей розділ лінгвістики є цінним підходом для розробки продуктів у галузі комп'ютерної лінгвістики. Навчання студентів збирати, систематизувати та аналізувати лінгвістичні дані з великих масивів мовних даних допомагає їм розвинути навички аналізу мови на основі вихідної інформації, включаючи розпізнавання образів, статистичний аналіз та машинне навчання на лінгвістичних даних. Обчислювальна лінгвістика на основі «корпусів» дозволяє студентам досліджувати використання мови в реальному світі та розвивати глибше розуміння мовної структури та варіативності [3].

4) Застосування діалогових систем та чат-ботів. Діалогові системи та чат-боти все частіше використовуються в різних сферах, таких як обслуговування клієнтів, розробка віртуальних помічників та викладання мови. Навчання студентів проектуванню, розробці та оцінюванню діалогових систем і чат-ботів надає практичні навички створення діалогових агентів за допомогою таких методів, як системи, засновані на правилах, статистичні методи та глибинне навчання. Цей метод включає проектування діалогового потоку, обробку користувацького вводу, генерування відповідних відповідей та оцінювання продуктивності діалогових систем.

5) Мультимодальна обробка природної мови (Multimodal NLP). Цей метод передбачає обробку та аналіз природної мови в поєднанні з іншими модальностями, такими як зображення, відео та аудіо. У рамках цього методу вирішуються такі завдання, як підписи до зображень, резюмування відеоряду та розпізнавання мови. Навчання студентів інтегрувати та аналізувати мову з іншими модальностями може розвиває навички мультимодальної обробки даних, вилучення ознак та методів злиття, які є актуальними в різних сферах застосування, таких як аналіз мультимедійних засобів, соціальних мереж та взаємодії між людиною та комп'ютером [2].

Слід зазначити, що вищеперераховані методи навчання у галузі комп'ютерної лінгвістики є найбільш розповсюдженими. Оскільки ця галузь продовжує стрімко розвиватися, викладачі та дослідники постійно вивчають нові методи та підходи, щоб підготувати студентів до постійно мінливого характеру обробки природної мови та комп'ютерної лінгвістики.

Список використаних джерел

- [1]. Карпіловська Є. А. Вступ до комп'ютерної лінгвістики: комп'ютерна лінгвістика: Підручник. Донецьк, 2008. 188 с.
- [2]. Kamath, U., Liu, J., Whitaker, J. Deep Learning for NLP and Speech Recognition. Berlin, 2019. 621 p.
- [3]. Biber, D., Conrad, S., Reppen R. Corpus Linguistics, Investigating Language Structure and Use. Cambridge, 1998. 300 p.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН У ГАЛУЗІ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ

Анастасія ПТУШКА

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна,
ORCID 0000-0003-3177-5370, e-mail: metodengl@gmail.com*

У галузі ІТ-технологій існує безліч сучасних методів викладання дисциплін, до яких відносяться такі як:

- проектне навчання (Project-Based Learning): це метод викладання, в якому студенти вивчають матеріал, виконуючи проекти з реальними викликами. Студенти розв'язують проблеми, розробляють інноваційні рішення, навчаються комунікації, співпраці. Цей підхід допомагає студентам зрозуміти, як застосовувати свої знання та навички в практичних ситуаціях.
- командне навчання (Team-Based Learning): це метод викладання, в якому студенти навчаються у командах, де кожна команда має свою власну роль і відповідальність, і всі члени команди повинні співпрацювати, щоб досягти мети.
- активне навчання (Active Learning): це метод викладання, в якому студенти беруть активну участь у процесі навчання. Викладачі стимулюють студентів до активної участі, використовуючи різноманітні методи, такі як дискусії, групові проекти, лабораторні роботи і т.д. Студенти не просто слухають лекції, але і взаємодіють з викладачами, іншими студентами та матеріалами курсу, щоб збільшити своє

розуміння предмету. Цей підхід стимулює студентів до активної участі у своєму навчанні, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та розвитку критичного мислення.

- електронне навчання (Electronic Learning): це підхід до навчання, при якому студенти використовують електронні ресурси, такі як відеоуроки, онлайн-курси та інтерактивні ігри, щоб навчитися новим концепціям та навичкам. Цей підхід дозволяє студентам навчатися у своєму темпі та віддалено, що дуже корисно для тих, хто працює або має інші зобов'язання. Крім того, він може бути більш економічним та зручним, особливо для студентів, які проживають в інших містах чи країнах.

- комп'ютерне моделювання (Computer Simulation): цей підхід надає студентам можливість моделювати та тестувати програми, що сприяє розвитку навичок у програмуванні та збільшує розуміння технологій [1].

Отже, важливо зазначити, що кожний перелічений метод є ефективним, оскільки кожний з них має свої переваги та недоліки і може підходити різним типам студентів та ситуаціям. Однак, до найбільш ефективних сучасних методів викладання дисциплін у галузі ІТ-технологій відносяться такі як комп'ютерне моделювання, активне та електронне навчання.

Список використаних джерел

[1]. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: практикум: навч. посіб. Київ, 2013. 352 с.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ОФІСУ З УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Катерина СЕРГІЄНКО

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Останніми роками за кордоном і у нас в країні з'явилося поняття "Електронний офіс", яке найчастіше розглядається декілька однобоко і використовується для характеристики насиченості офісу різним комп'ютерним устаткуванням, факсами, телефонами і іншими пристроями. Тенденції останніх років на світовому ринку комунікацій примушують нас розглядати термін "електронний офіс" ширше і розуміти під ним багатофункціональну гнучку інформаційно-обчислювальну систему підприємства, інтегровану в глобальні мережі передачі інформації за допомогою

високопродуктивних каналів зв'язку і комплексу різних послуг.

Ключем до вирішення проблеми підвищення рівня ефективності діяльності персоналу офісу вважається концепція електронного (автоматизованого) офісу.

Впровадження у різних сферах електронних офісів виявилось практично можливим насамперед завдяки широкому розповсюдженню ПК із відкритою архітектурою, що дозволяє змінювати конфігурацію машини з орієнтацією на виконання конкретних робіт, різноманітних проблемно-орієнтованих програмних продуктів (зокрема, пакет Microsoft Office), а також усіляких високоефективних засобів оргтехніки.

Незважаючи на порівняно невеликий час, концепція електронного офісу вже пройшла у своєму розвитку два етапи. В даний час успішно реалізується третій. Для першого етапу була характерна орієнтація на автоматизацію рутинних, часто повторюваних операцій, здійснюваних секретарями або технічним персоналом офісу, установи. Характерним прикладом таких операцій є машинописні роботи. Для підвищення продуктивності праці при їхньому виконанні були створені так звані пристрої обробки текстів (організаційні автомати), що дозволяють швидко виправляти і редагувати різні документи, а також створювати і використовувати шаблони при підготовці документів. На другому етапі розвитку автоматизованих офісів окремі пристрої поєднувалися за допомогою внутрішніх ліній зв'язку в єдину мережу, що давало змогу здійснювати ряд додаткових функцій, зокрема: автоматизований зв'язок між різними робочими місцями, спільна робота над документами, автоматизований контроль за виконанням документів та ін.

Третій етап розвитку електронних (автоматизованих) офісів пов'язаний із широким застосуванням ПК і створенням на їхній основі автоматизованих робочих місць (АРМ). АРМ поєднуються за допомогою комунікаційних засобів в єдину систему (мережу), що має доступ до всіх обчислювальних ресурсів офісу, баз даних, а також до зовнішніх джерел інформації. При цьому значно прискорюється можливість інформаційного обміну між користувачами мережі, автоматизуються деякі традиційні операції, зв'язані з прийомом і відправленням кореспонденції та інших документів каналами зв'язку. Типове АРМ складається з ПК, обладнаного при необхідності додатковими пристроями, що розширюють його функціональні можливості, і периферійного устаткування (принтера, сканера, графобудівника). Крім того, кожне робоче місце обладнане оргтехнікою відповідною до функцій, які виконуються на даному робочому місці.

Відмінною рисою переходу до "електронного офісу" є дістання можливості використати техніку для обробки змісту інформації. Машинка, що пише, телефон, копіювальна машина, диктофон і факсимільний апарат дозволяють тільки міняти форму або розташування інформації. Вони переводять це з усної форми в письмову, електричну і передають її від посилача до одержувача із швидкістю світла. Але вони

не міняють змісту інформації (якщо не вкрадеться помилка або не завадить шум). Тим самим вони доповнюють функції апарату управління, які за своїм характером є механічними.

Комп'ютер міняє зміст інформації, що поступає в нього, відповідно до складного набору процедур, що називаються його програмою. Це може матеріалізувати деякі з видів діяльності, практичних навичок і методів працівників офісу - фахівців, управлінського персоналу і керівників. Це переміщає техніку офісу з периферії діяльності апарату управління, куди поступає і звідки виходить інформація, в центр, де вона переробляється в нову інформацію і рішення. В цілому структура потоків інформації і механізмів її переробки і аналізу може бути представлена як на рис. 1.

У «електронному офісі» техніка використовується в діяльності фахівців і керівників, а також секретаря і клерка. Проте успіх мікрокомп'ютера в офісі залежить від його інтеграції з іншими частинами системи : дисплеями, що друкують засобами і пристроями, засобами зберігання інформації і комунікацій і, найголовніше, програмами, які ними управляють при виконанні функцій апарату управління.

Завдяки різноманітним інформаційним потокам кожне підприємство має можливість миттєво дізнаватися про стан попиту і пропозиції, орієнтуватися на ринку сировини, праці, інновацій і тому подібне. Це звільняє виробництво від витрат на додатковий персонал, зайнятий в проміжних ланках, від витрат на складування, виправлення розрахунків, неминучих у минулому через відсутність необхідних даних. Комп'ютери, інформаційні мережі, системи зв'язку безпосередньо впливають на протікання і інтеграцію виробничих і обслуговуючих процесів в підрозділах підприємства і підвищення конкурентоспроможності.

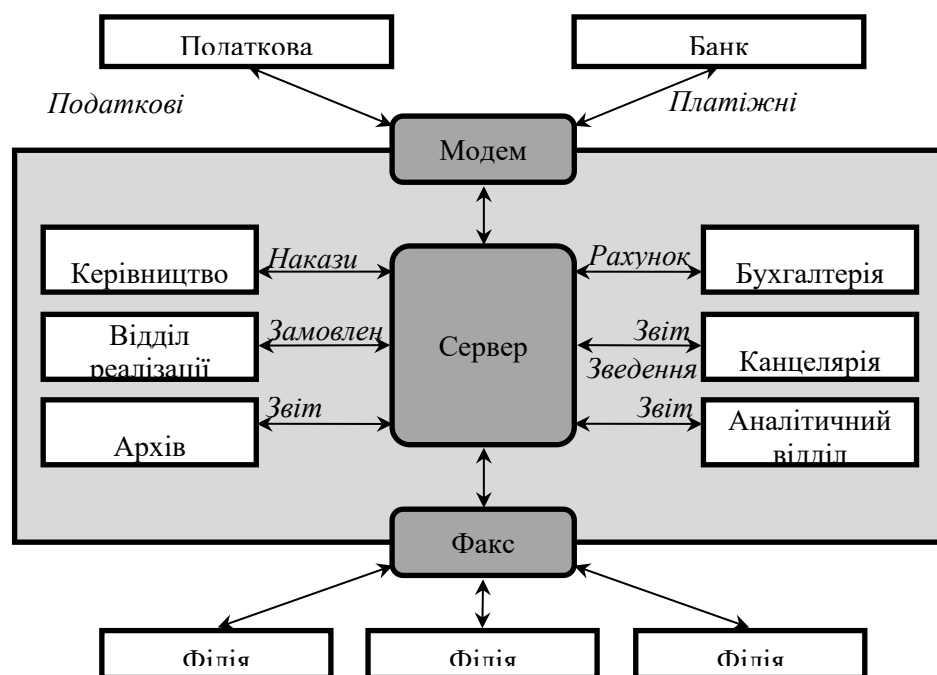


Рисунок 1 – Структура потоків інформації і механізмів її переробки

Список використаних джерел

- [1]. Петренко Ю.А. Информационная технология синтеза офисов по управлению программами и проектами / Ю.А. Петренко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий – Харьков: 2009. – № 6/2(42). – С. 57-60.
- [2]. Концептуальна модель синтезу системи офісів з управління програмами / Ю. А. Петренко, // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск: «Механіко-технологічні системи та комплекси». – Х., 2015. – № 49(1158). – С.55-58.
- [3]. Методологические основы синтеза офисов по управлению программами и проектами: монография / Л.И. Нефёдов, Ю.А. Петренко, М.В. Шевченко, А.Б. Биньковская. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 296 с.

СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Геннадій СИМБІРСЬКИЙ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0009-0005-6444-9602, e-mail: simbir.gd@google.com

В Україні дуже серйозна ситуація з аварійністю транспортних засобів. Кожен рік через дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) Україна втрачає 4,5 млрд доларів [1] в рік. Дорожньо-транспортний травматизм є основною причиною смертності та інвалідності і особливо вражає людей молодого і працездатного віку. Лікування жертв дорожньо-транспортних подій накладає великий вантаж на службу охорони здоров'я і соціального захисту країни.

Але найголовніше – це людське життя і горе безлічі сімей, що оцінити в гривнях або доларах неможливо.

Стрімке збільшення кількості транспортних засобів і підвищення інтенсивності дорожнього руху приводить до зростання кількості дорожньо-транспортних пригод і їх негативних наслідків і в нашій країні.

«На жаль, в Україні рівень смертності і травматизму в результаті ДТП є одним з найвищих в європейському регіоні. За останні шість років було зареєстровано близько 170 000 ДТП з потерпілими, в яких загинули 26 500 і травмовано 209 000 чоловік», - відзначив Андрій Гаврілюк, заступник директора медичного департаменту, начальник Управління медичної допомоги дорослим МОЗ України [2].

“З початку цього року зареєстровано 54 500 ДТП. Це на 12,1% більше, в порівнянні з минулим роком. Кожна восьма автоподія – з потерпілими: 723 людини загинули, більше 8000 травмовані», - повідомив Іван Прохоренко [2], заступник начальника Департаменту превентивної діяльності, начальник Управління безпеки дорожнього руху.

Все вищесказане дозволяє оцінити важливість і глобальність проблеми зниження аварійності на автомобільному транспорті.

Глобальність позначеної вище проблеми обумовлює глобальний рівень зусиль по її рішенню. Цим займаються і цивільні організації, і національні уряди, і найбільші міжнародні структури.

Міжнародний транспортний форум, який є глобальною платформою для розробників політики в транспортній сфері, сумісно з фахівцями Всесвітнього банку, Всесвітньої організації охорони здоров'я і FIA (Міжнародної автомобільної федерації) за підсумками трирічної спільної роботи випустили доклад “Прагнення до нуля: високі задачі і системний підхід до безпеки руху” [3].

Дана 300-сторінкова робота є зібранням досліджень, аналізу, рекомендацій і прогнозів в області транспортної політики, які, можливо, слід вивчати окремо, особливо в транспортному вузі. Ми зупинимося на одному найважливішому аспекті цього дослідження.

Зібравши і вивчивши дані про рівні дорожньої безпеки в різних країнах, про витрати, пов'язані з дорожньою аварійністю і витрати на запровадження безаварійного руху транспортних засобів, експерти зробили висновок [3], що основними факторами підвищення рівня безпеки дорожнього руху є:

1. Примусове дотримання існуючих обмежень швидкості;
2. Скорочення водіння в нетверезому вигляді;

Ключовою проблемою експерти Форуму вважають дотримання швидкісного режиму на автодорогах: ”Швидкість є центральним чинником проблем з дорожньою безпекою. Вона впливає і на ризик потрапити в ДТП, і на наслідки аварії”. Наприклад, зниження середньої швидкості на 10% веде до зменшення числа ДТП із смертельним результатом майже на 40%, що підтверджується дослідженнями багатьох незалежних експертів, посилання на роботи яких наведені в [3].

Для вирішення поставленої вище проблеми нами запропонована система для забезпечення безпеки дорожнього руху (БДР).

Ця система складається з окремих частин (рис. 1), кожна з яких може діяти самостійно, але позитивний ефект від впровадження системи БДР при взаємодії цих частин значно підсилюється за рахунок обміну інформацією щодо дорожнього руху.

Система безпеки руху, що наведена на рис. 1, може бути реалізована на будь-якому рівні транспортних систем, починаючи з самих простих. До неї можуть бути додані додаткові блоки, наприклад, блок аналізу технічного стану транспортного засобу. Кожен блок є результатом взаємодії програмного забезпечення та мікропроцесорної апаратної частини як індивідуальних, тобто встановлених на транспортному засобі, так і загальних, тобто реалізованих на серверному рівні.

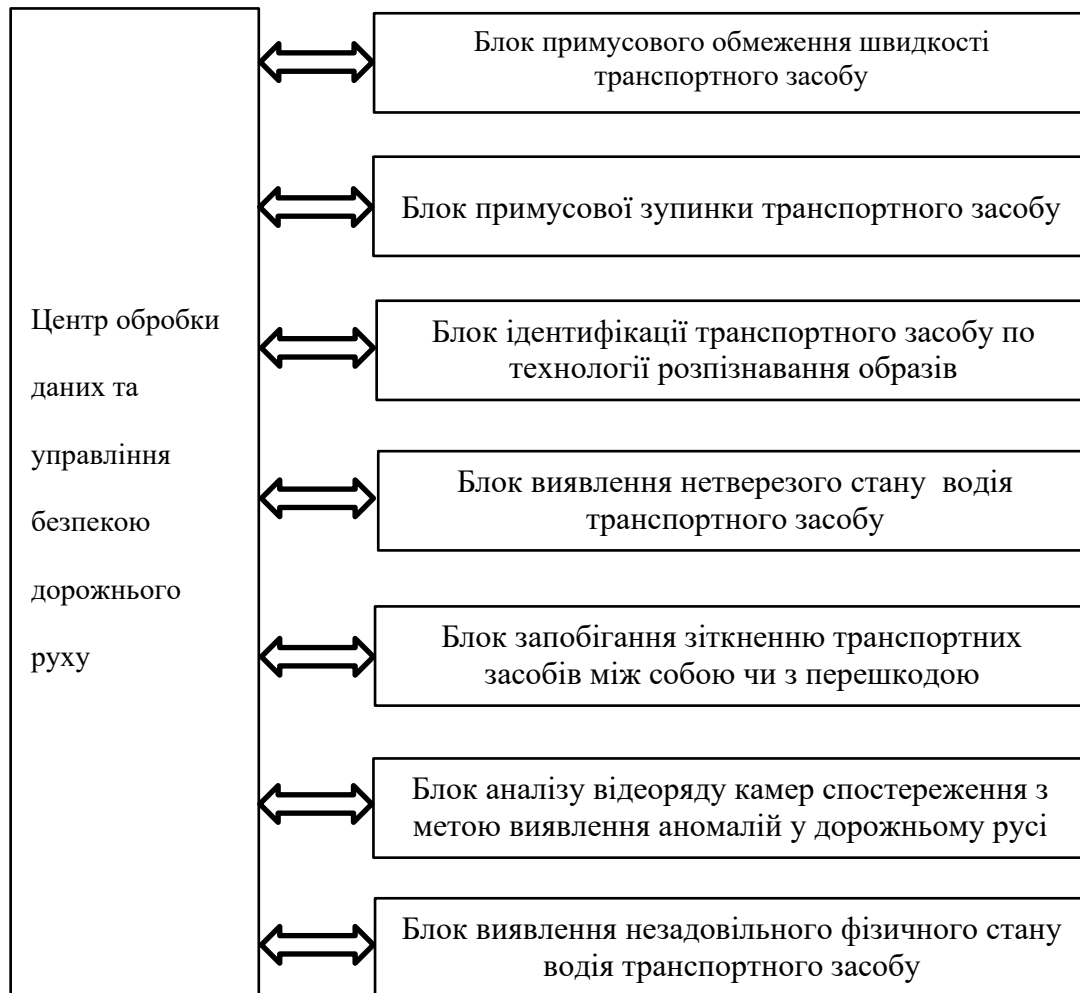


Рисунок 1 – Функціональна схема системи безпеки дорожнього руху

Система БДР зараз існує у вигляді програмних алгоритмів, що керують взаємодією окремих блоків, а от окремі частини системи мають закінчений вигляд і реалізовані на основі мікропроцесорної техніки. Концепція роботи блоку примусового обмеження швидкості транспортного засобу запропонована автором даного дослідження і базується на застосуванні інформаційних технологій.

Спосіб дистанційного примусового обмеження швидкості автомобіля [4] працює наступним чином. GSM-приймач (можливо, інший радіоприймальний пристрій) постійно отримує сигнал, який несе значення припустимої швидкості для даної автодороги чи вулиці. В мікропроцесорному блоці управління це значення

порівнюється з поточним значенням швидкості автомобіля. Перевищення швидкості автомобіля над дозволеним значенням швидкості на даній дорозі є підставою для зниження по запрограмованому алгоритму кількості палива, необхідного для подачі на форсунку, а також для зменшення тривалості відкриття форсунок, що призводить до зниження швидкості автомобіля до прийнятних значень. Такі пристрої треба встановлювати на всі транспортні засоби (ТЗ), але на першому етапі це може бути громадський транспорт, транспортні засоби порушників швидкісного режиму та ТЗ, що перевозять небезпечні вантажі.

Такий алгоритм використовує і блок примусової зупинки ТЗ. Ця функція може знадобитися, наприклад, працівникам патрульної поліції, що переслідують порушників чи злочинців. Можуть виникнути інші ситуації, коли конче потрібно зупинити автомобіль. Але для цього потрібна база даних транспортних засобів великого міста чи усієї країни, що містить паролі чи коди доступу до системи керування транспортним засобом з метою примусової зупинки даного транспортного засобу. До речі, безпечна примусова зупинка транспортного засобу на вулицях міста чи на замиській трасі – це не така проста справа.

Блок ідентифікації транспортного засобу працює за технологією розпізнавання образів [5], що заснована на використанні штучного інтелекту. Робота даного блоку пропонованої системи безпеки руху заснована на застосуванні систем розпізнавання державних реєстраційних знаків автомобілів AutoTRASSIR, що призначені для автоматичної ідентифікації номерів транспортних засобів, які потрапили в поле зору відеокамер. Окрім виконання функцій по виявленню порушників правил дорожнього руху та інших цей блок потрібен для знаходження відомостей про транспортний засіб, зареєстрований у відповідній базі даних. У тому числі і код доступу до системи примусової зупинки даного ТЗ.

Другим за важливістю фактором, що обумовлює виникнення ДТП є нетверезий стан водія автотранспортного засобу [3]. Автором свого часу був запропонований варіант вирішення цієї проблеми із застосуванням інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки [6].

Цю концепцію доречно буде застосувати у створюваній системі безпеки дорожнього руху в блоці виявлення нетверезого стану водіїв транспортних засобів.

Ще однією важливою складовою пропонованої системи безпеки є блок аналізу відеоряду камер спостереження з метою виявлення аномалій у дорожньому русі [7]. Така аномалія у перебігу транспортних процесів – це будь-яке відхилення від звичайного стану, наприклад, проїжджої частини вулиць, перехресть, замиських магістралей. Наприклад, це поява нерухомого транспортного засобу там, де зазвичай рухаються автомобілі чи поява людини на проїжджій частині вулиці поза зони

пішохідного переходу. Пошук аномалій у відеорядах – це надсучасний науковий напрям з використанням нейромереж.

На жаль, обмежений обсяг статті не дозволяє обговорити завдання та особливості інших блоків, що наведені на рис. 1.

Таким чином, запропонована система забезпечення безпеки дорожнього руху повинна значною мірою підвищити рівень безпеки на транспорті за рахунок зменшення випадків перевищення транспортним засобом швидкості руху та випадків керування ТЗ водіями у нетверезому стані. Розроблена система забезпечення БДР може бути доповнена іншими функціональними блоками, що вирішують завдання, пов'язані з безпекою транспортних засобів, пасажирів, вантажів, інших учасників дорожнього руху та пішоходів.

Список використаних джерел

- [1]. Україна щороку втрачає \$4,5 млрд через ДТП, - Світовий банк. *espresso.tv*. URL: https://espresso.tv/news/2017/06/16/ukrayina_schoroku_vtrachaye_4_5_mlrd_cherez_dtp_cvitovu_bank (дата звернення: 10.05.2023).
- [2]. Краснодемський В. Безпека на дорозі – проблема національна. *Голос України*. Київ, 11.05.2011, с. 5.
- [3]. Organisation for Economic Cooperation and Development. *Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach*. Paris, 2010, 298 p., <https://doi.org/10.1787/9789282101964-en/>
- [4]. Симбірський Г.Д. Інформаційна технологія дистанційного примусового обмеження швидкості транспортних засобів для підвищення безпеки дорожнього руху. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології: зб. наук. пр.*, Харків, 2020, вип. 17, сс. 54-62, <https://doi.org/10.30977/VEIT.2020.17.0.54>.
- [5]. Безрідний В.В. Ідентифікація транспортних засобів за допомогою відеокамер. *Збірник наукових праць за матеріалами II Міжнародної науково-практичної конференції «Комп'ютерні технології і мехатроніка»*, Харків, ХНАДУ, 2020, сс. 198-201.
- [6]. Симбірський Г.Д. Застосування інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки для зниження аварійності на автошляхах. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології: зб. наук. праць*, Харків, 2020, вип. 18, сс. 65-76, <https://doi.org/10.30977/VEIT.2020.18.65>.
- [7]. Симбірський Г.Д. Аналіз методів виявлення аномалій у відеоряді камер відеоспостереження на транспорті. *Вісник ХНАДУ*, зб. наук. праць, Харків, ХНАДУ, 2022, № 98, сс. 26-37, <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2022.98.0.26>.

ЕРГОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КАБІНИ ЕКСКАВАТОРУ

Наталія ФІЛЬ¹, Ігор ДРЕВАЛЬ²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: fnu@khadi.kharkov.ua*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна*

Екскаваторами називаються землерийні машини, призначені для копання та переміщення ґрунту. Повне керування екскаватором здійснюється оператором з кабіни. Екскаватори використовуються у сфері будівництва, сільського господарства тощо.

При виборі сучасного екскаватора покупець оцінює такі показники як технічні характеристики, вартість та бренд. До технічних характеристик належать експлуатаційна маса, об'єм ківшу, максимальна швидкість та потужність двигуна. Ці технічні показники впливають на продуктивність такої великовантажної техніки [1].

Сьогодні є дефіцит кваліфікованих операторів екскаваторів. Для залучення досвідчених кваліфікованих кадрів необхідно створювати кращі умови праці. Для цього все частіше одним з головних показників при виборі нової сучасної техніки стають ергономічні показники.

До ергономічних показників входять комфорт і простота управління, зручність. Оператори екскаваторів під час роботи тягнуться до важеля управління, намагаються намацати перемикачі, витягають шию, щоб побачити те, що відбувається позаду стійки та поза кабіною. Наприкінці робочого дня від м'язового навантаження у оператора екскаватора болить спина, суглоби пальців та побиті гомілки. Оператор екскаватора знаходиться всередині 12 годин на зміну. Таким чином від зручності та комфортності праці залежить продуктивність праці і, найважливіше, психофізіологічне здоров'я оператора екскаватора [2].

Робочим місцем оператора екскаватора є кабіна – спеціальне окреме приміщення на екскаваторі, яке служить робочим місцем оператора. У кабіні екскаватора розміщені апаратура та прилади, необхідні для управління екскаватором, для регулювання та контролю роботи всіх його систем. Протягом робочої зміни машиніст перебуває у кабіні екскаватора без можливості її покинути. Правильно організоване робоче місце забезпечить зручну позу для оператора екскаватора та розподілить навантажень на протязі всього робочого дня. Тому комфортні умови праці забезпечать зменшення стомлюваності та буде запобігти виникненню професійних захворювань. Оператор –

ключ до того, щоб зробити екскаватор продуктивнішим. Якщо оператору незручно в машині, то машина не виявить себе.

Об'єкт дослідження – кабіна оператора екскаватора.

Предмет дослідження – ергономічна оцінка кабіни оператора екскаватора.

Основними показниками ергономіки екскаватора є рівень шуму для оператора та іншого персоналу, індивідуальна пристосованість кабіни та системи управління, розташування ручного та ногового управління, опора для тіла оператора, огляд з кабіни та кількість зусиль, необхідна для керування.

Важливими ергономічними показниками також є зручні сидіння та легкодоступні важелі управління. У сидячому положенні оператор повинен легко діставати важелі і без напруги керувати стандартною роботою – копанням або переїздом. Метою сучасних виробників екскаваторів є мінімізація рухів оператора та використання інтелектуального керування для виконання машиною необхідних специфічних функцій.

Для оцінки ергономічних показників необхідно глибоке розуміння біомеханіки, акустики тощо. Для зниження рівня шуму використовують розсіювання звукових хвиль на вигинах кабіни екскаватора. Для полегшення керування необхідно створення таких важелів керування, що збігаються з природними вигинами руки оператора або зміна руху важеля управління – звуження діапазону від 40 до 20 градусів для зменшення навантаження на зап'ястя.

Процес поліпшення ергономіки може поширюватися поза кабіною. Наприклад, гідравлічні циліндри стріли на подушках пом'якшують удари для оператора та екскаватора при швидких та різких рухах машини або при великому навантаженні. Але динамічна стійкість машини ще важливіша, каже Сунг Янг, менеджер з маркетингу екскаваторної продукції Volvo [3].

Нововведення в ергономіці поєднують нововведення в різних галузях екскаваторної технології, таких як звукоізоляційні матеріали або електроніка. Гідравлічний джойстик керування забезпечує набагато легше і плавніше керування з більшою надійністю, дозволяючи оператору працювати пензлем або зап'ястям, а не всією рукою, як раніше.

Таким чином, людина є найважливішим фактором надійного, ефективного та безпечного функціонування екскаватора. Тому створення сприятливих умов праці, зручність управління, зниження стомлюваності, підвищення привабливості та престижності праці – найважливіші соціальні та економічні завдання. Комплексне вирішення завдань ергономічного забезпечення у створенні та експлуатації обладнання дозволить підвищити ефективність їх функціонування на 10-30% та в 2-3

рази скоротити кількість нещасних випадків [2].

Список використаних джерел

- [1]. Яку кабіну на навантажувач вибрати? Їх різновиди та особливості. [Он-лайн]. Доступно: <https://ustkiev.com/kakuyu-kabinu-na-pogruzchik-vybrat-ih-raznovidnosti-i-osobennosti>.
- [2]. Аулін В.В., Голуб Д.В., Гриньків А.В. Використання методу нечітких множин для оцінки показників ергономічності транспортних засобів // Матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 25-27 жовтня 2021 року: зб. Наук. праць – Вінниця: ВНТУ, 2021. СТПРАТ 2021, м. Вінниця, ВНТУ, С 15-16.
- [3]. Про компанію ETS | «ETS». Офіційного дилер спецтехники Volvo – ETS Group. URL: <https://ets-group.com.ua/ua/about>.

ПРОБЛЕМА ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СТАРТАПУ

Наталія ФІЛЬ¹, Олексій КИСЛЯКОВ²

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: fnu@khadi.kharkov.ua*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна*

Незважаючи на війну в Україні, як в усьому світі, спостерігається бум стартапів, Україна не є винятком.

Під стартапом прийнято розуміти молоду, нещодавно створену компанію, яка не має суттєвого капіталу, або проєкт, який спрямований на створення інноваційного перспективного продукту, або в основі якого лежить амбітна ідея. Часто поняття «стартап» пов'язують виключно з галуззю інформаційних технологій чи Інтернет-проєктів. Наприклад, створення маркетплейсу або смарт-офісів та коворкінгів, розробка сервісу для контролю дистанційної роботи або доставки здорової їжі, розробка платформ для віртуальних івентів, розробка віртуальної психологічної терапії, розробка сервісу створення комп'ютерної дизайн-модель квартири, розробка чат-ботів, програм для smart-домів, програми для індивідуальних занять йогою, медитацією, фітнесом, розробка відеоігр та кіберспорт [1]. Однак на практиці стартапи не обмежуються лише цією сферою. Стартап може стосуватися будь-якої галузі економіки.

Перспективними проєктами сьогодні є проєкти з утилізації або переробки твердих

побутових відходів. Компанія Research and Markets повела дослідження за даними якого до 2026 році обсяг світового ринку утилізації твердих побутових відходів збільшиться до \$643 млрд [1].

Гарна ідея для організації власного невеликого стартапу є рукоділля, яке на відміну від більшості бізнес-ідей не вимагає якихось великих вкладень.

Нові стартапи щороку з'являються у сфері альтернативної енергетики. Українські виробники сонячної енергії мають великі перспективи, адже в Україні інвестиційно-привабливою галуззю економіки остається енергетика, в першу чергу зелена енергетика.

Українці все більше уваги приділяють здоровому харчуванню, зміцненню свого імунітету. Цікавою ідеєю для стартапу є створення вітамінного бару. У вітамінному барі меню буде складатися з різних напоїв, коктейлів, що будуть містити вітаміни та сприятимуть зміцненню імунітету людини [1].

Таким чином, на сьогоднішній день існує чимало перспективних стартап ідей. Сьогодні прийшов час для інвестування в нові інноваційні проекти – стартапи. Однак, для запуску будь-якого успішного стартапу знадобляться не тільки чималі інвестиції, а і команда проекту.

Якою повинна бути команда стартапу? Хто є ключовими фігурами в створенні стартапу [2].

Для реалізації задуму та створення якісного інноваційного продукту потрібні щирі ентузіасти та професіонали. Однією з ознак стартапу є молодий вік авторів інновації – стартаперів, найчастіше це студенти, які мають величезний ентузіазм. Також важлива згуртованість команди стартапу, яка допоможе провести проект до самоокупності [3].

Медіасфера надає багато можливостей для самостійного створення команди. При цьому різні соціальні мережі допомагають залучати різних фахівців: у Facebook варто шукати маркетологів та SMM-фахівців, представників творчих чи технічних професій треба шукати у професійних спільнотах чи спеціальних платформах: дизайнерів та ілюстраторів – на Behance, програмістів – на Habrahabr, фотографів та відеографів – на Vimeo. Необхідно розміщувати інформацію про вакансії на різних ресурсах та медіаплатформах, робити анонси в корпоративних облікових записах у соціальних мережах, а також активно використовувати сайт компанії.

Дуже часто стартапи не мають достатнього фінансування, співробітники іноді отримують зарплату нижчу за середню на ринку праці. У такій ситуації необхідно продумати ті фактори нематеріальної мотивації, які компенсують відсутність

належного фінансування, наприклад, розширення кола відповідальності та можливість набуття досвіду роботи одночасно на кількох позиціях. Деяким молодим співробітникам, особливо студентам, необхідно забезпечити прийнятні та привабливі умови праці: можливість працювати віддалено чи за сумісництвом, неповний робочий день.

В роботах [2, 4] визначено основні кроки формування команди стартапу: зародження інноваційної ідеї, визначення задач стартапу, формування мінімальної команди стартапу, формування робочої команди стартапу, процес перетворення ідеї стартапу у самоокупний бізнес-проекту.

Можна зробити висновки, що успіх реалізації стартапу залежить не тільки від його інноваційності та привабливості, але і від злагодженості роботи сформованої команди. Розробка системи прийняття рішення щодо формування команди стартапу є актуальною науково-практичною задачею.

Список використаних джерел

- [1]. Найкращі ідеї для стартапу в Україні в 2023 за версією InVenture. [Он-лайн]. Доступно: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/articles/najkrashi-ideyi-dlya-startapu-v-ukrayini-v-2022-za-versiyeyu-inventure>.
- [2]. Лохман Н. В., Корнілова О. В. Формування ефективної команди стартапу // Торгівля і ринок України: тематичний зб. наук. праць / Донецький нац. ун-т екон. і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021, С 65-69.
- [3]. Підбір персоналу для стартапу: як подолати труднощі. [Он-лайн]. Доступно: <https://viphr.com.ua/ua/blogg/pidbir-personalu-dlya-startapu-yak-podolati-trudnoshhi>.
- [4]. Копішинська К. О. Ключові засади формування команди стартап-проекту. [Он-лайн]. Доступно: <http://www.spilnota.net.ua/ru/article/id-1875/>.

КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СУЧАСНИХ ПЛК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОНВЕЄРНОЇ ЛІНІЇ

Наталія ФІЛЬ¹, Дмитро САЄНКО²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, e-mail: fnu@khadi.kharkov.ua

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

На сучасних підприємствах всі технологічні процеси в основному автоматизовані або механізовані. Завдання спеціаліста полягає в управлінні механізмами та установками або у спостереженні за їх роботою за допомогою контрольних-вимірних приладів.

Оперативно-диспетчерське управління та контроль найбільш важливих параметрів технологічних процесів, як і раніше, виконуються персоналом. При автоматизації технологічного устаткування за допомогою автоматизованих систем управління вирішуються різні завдання. Наприклад, автоматичний контроль поточних значень параметрів технологічного процесу; автоматичний захист основного та допоміжного обладнання; дистанційне керування машинами та механізмами; автоматичне безперервне регулювання технологічних параметрів процесу; автоматичне дискретне включення або відключення регуляторів, машин, механізмів та установок у потрібній послідовності.

У зв'язку з розвитком та вдосконаленням технічного обладнання, що використовується на сучасному підприємстві, суттєво змінилися вимоги до автоматизованих систем управління. Кількість одночасно контрольованих параметрів значно зросла.

Це вимагає впровадження на сучасному підприємстві програмно-технічних комплексів (ПТК), робота яких спрямована на вирішення головного завдання – управління технологічними процесами з мінімальними витратами часу, праці, матеріальних ресурсів [1].

Розглянемо як об'єкт автоматизації конвеєрні лінії. Конвеєрні лінії поєднуються в транспортні лінії підприємства. Системи автоматики підприємства повинні забезпечувати можливість централізованого пуску або зупинки будь-якої конвеєрної лінії зі зручної точки, також дотримання необхідних технологічного блокування та захисту. Для цього використовуються системи управління, які підтримують середню та розподілену автоматизацію.

Основними факторами, що ускладнюють процес автоматизації конвеєрних ліній, є різноманітність технологічних схем; різнотипність конвеєрів за їх призначенням, продуктивністю, конструктивним виконанням та довжиною; різнотипність приводів конвеєрів за кількістю та типом двигунів і тощо.

Важливим сучасним завданням автоматизації конвеєрної лінії є підвищення ефективності технологічних процесів, за рахунок їх організації на якісно новому рівні, виключення непродуктивних витрат часу та енергоресурсів за зміни динамічних параметрів об'єкта. Вирішення цього завдання пов'язане із впровадженням комп'ютерно-інтегрованої системи управління.

АСУ ТП на виробництвах має три рівня [1, 2].

Нижній рівень являє собою різні датчики та виконавчі механізми.

Середній рівень – рівень програмно-логічних контролерів (ПЛК). ПЛК приймає польові дані та видає команди управління на нижній рівень. Робота ПЛК відбувається за задалегідь прописаним алгоритмом, що виконується циклічно: прийом даних – обробка - видача команд, що управляють.

Верхній рівень – це рівень відображення інформації, диспетчерського управління та збору даних.

Все більш складні технологічні процеси вимагають підвищення швидкодії та надійності технічних засобів автоматизації. Підвищення ефективності за рахунок впровадження засобів автоматизації пов'язано з використанням ПЛК. Це дозволяє обробляти складніші алгоритми, підвищувати точність вимірювання технологічних параметрів, обмінюватися інформацією між собою, працюючи як єдина система управління.

Усі ПЛК, що входять до АСУ ТП сучасного підприємства повинні відповідати таким вимогам:

- підтримувати розподілені структури управління;
- підтримувати найпопулярніші протоколи мережного обміну;
- мати варіанти виконання модулів для роботи за температури до +55 °С та в умовах сильних електромагнітних перешкод;
- мати вибухозахищене виконання.

Використання ПЛК дозволяє скоротити етап розробки, спростити процес монтажу та налагодження за рахунок стандартизації окремих апаратних та програмних компонентів, а також забезпечити підвищену надійність у процесі експлуатації, зручний ремонт та модернізацію.

Сучасний ринок контролерів та програмно-технічних комплексів дуже різноманітний. Вибір ПЛК для системи керування обумовлений великою кількістю різноманітних факторів. Тому важливо виділити їх основні характеристики та властивості, на підставі яких можна зробити вибір при побудові систем керування.

При виборі ПЛК для систем управління основним завданням є найбільш повне задоволення технічних вимог на розробку автоматичної системи вимоги до інформаційних, керуючих та допоміжних функцій, а також до технічного, програмного, метрологічного та організаційного забезпечення, до діагностики та технічного обслуговування системи [2].

До найбільш важливих характеристик ПЛК відносяться параметри процесорного

модуля (тип та швидкодія процесора, обсяг пам'яті та ін.) та наявність співпроцесора.
[2]

Також важливим показником ПЛК є можливість резервування модулів та плат, діагностика стану контролера та інші фактори. Наприклад, світлодіодна індикація каналів та режимів роботи, наявність панелі візуалізації та клавіатури, гальванічна ізоляція по входах та виходах, ступінь захисту контролера.

Характеристикою периферійної частини ПЛК є наявність та обсяг різних видів пам'яті, кількість та різноманітність каналів вводу-виводу даних.

Важливими параметрами ПЛК є кількість каналів введення/виводу, що підтримуються, різноманітність модулів вводу/виводу за кількістю і рівнями комутованих сигналів, а також способи підключення зовнішніх ланцюгів до модулів вводу/виводу.

При виборі ПЛК необхідно враховувати набір функцій, який повинен виконувати ПЛК та умови експлуатації, наприклад, температурні обмеження. Після визначення каналів введення/виводу (аналогових та дискретних) слід зробити вибір типу ПЛК: моноблочний, модульний, РС-сумісний.

Обов'язково враховують при виборі ПЛК показники надійності та економічні показники. До показників надійності належать час напрацювання на відмову, термін служби, ремонтпридатність. Підвищення економічних показників досягається за рахунок зниження вартості впровадження ПЛК, в першу чергу за рахунок зниження витрат на кабельну продукцію, використання інтелектуальних датчиків та блоків вводу/виводу.

Таким чином, вибір ефективного варіанту ПЛК є багатокритеріальним завданням, яке належить до завдань лінійного багатокритеріального дискретного програмування з булевими змінними.

Список використаних джерел

- [1]. Пупена О.М., Ельперін І.В. Програмування промислових контролерів у середовищі UnityPro: Навч. Посібник.– К.: Видавництво Ліра-К, 2021. –376 с
- [2]. Галкін П. В., Ключник І. І. Програмування ПЛК в CODESYS: навчальний посібник. – Харків: ФОП Панов А. М., 2019. – 92 с.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКО-ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

Владислав ФУНКЕНДОРФ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Потоко-транспортна система (ПТС), є комплекс машин і механізмів для транспортування і переробки твердих матеріалів в єдиному технологічному потоці.

ПТС з транспортерами, елеваторами, норіями і шнеками забезпечують переміщення твердих матеріалів за рахунок роботи їх електроприводів, тому автоматизація таких систем зводиться до розробки схем управління електроприводами [1, 2].

Управління ПТС для запобігання завалам твердих матеріалів на механізмах транспортувань повинне, забезпечити послідовність пуску механізмів в напрямі, зворотному потоку матеріалів і автоматичну зупинку усіх механізмів, які знаходяться попереду за потоком тому механізму, який вчинив аварійну зупинку [1, 2].

Під час управління ПТС можна використати один з таких режимів :

- місцевий - управління механізмів з місця їх установки за відсутності блокування іншими механізмами;
- що місцевий, що блокується - пуск механізму місцевий, а послідовність пуску інших механізмів і їх зупинка через зв'язки, що блокуються;
- автоматизований або диспетчерський автоматизований(ДАУ) - єдина ручна операція - це пуск першого(головного) механізму, а усі інші операції виконуються автоматично.

Схема автоматизації ділянки ПТС (рис.1), складається з трьох транспортерів з двигунами: М1– М2 – М3, які запускаються і зупиняються за допомогою магнітних пускачів: КМ1– КМ2 – КМ3.

1. При виборі перемикачем вибору режимів (ПВР), режиму ДАУ і натиснення на кнопку SB4, включається передпускова сигналізація НА1 і НА2, встановлена біля механізмів. Після закінчення необхідної витримки часу, відбувається послідовний запуск двигунів М1– М2– М3 з включення відповідних сигнальних ламп (НЛ1– НЛ2– НЛ3).

Схема управління цією ділянкою має загальноствановлений перемикач вибору режиму(ПВР) і працює він, за таким алгоритмом:

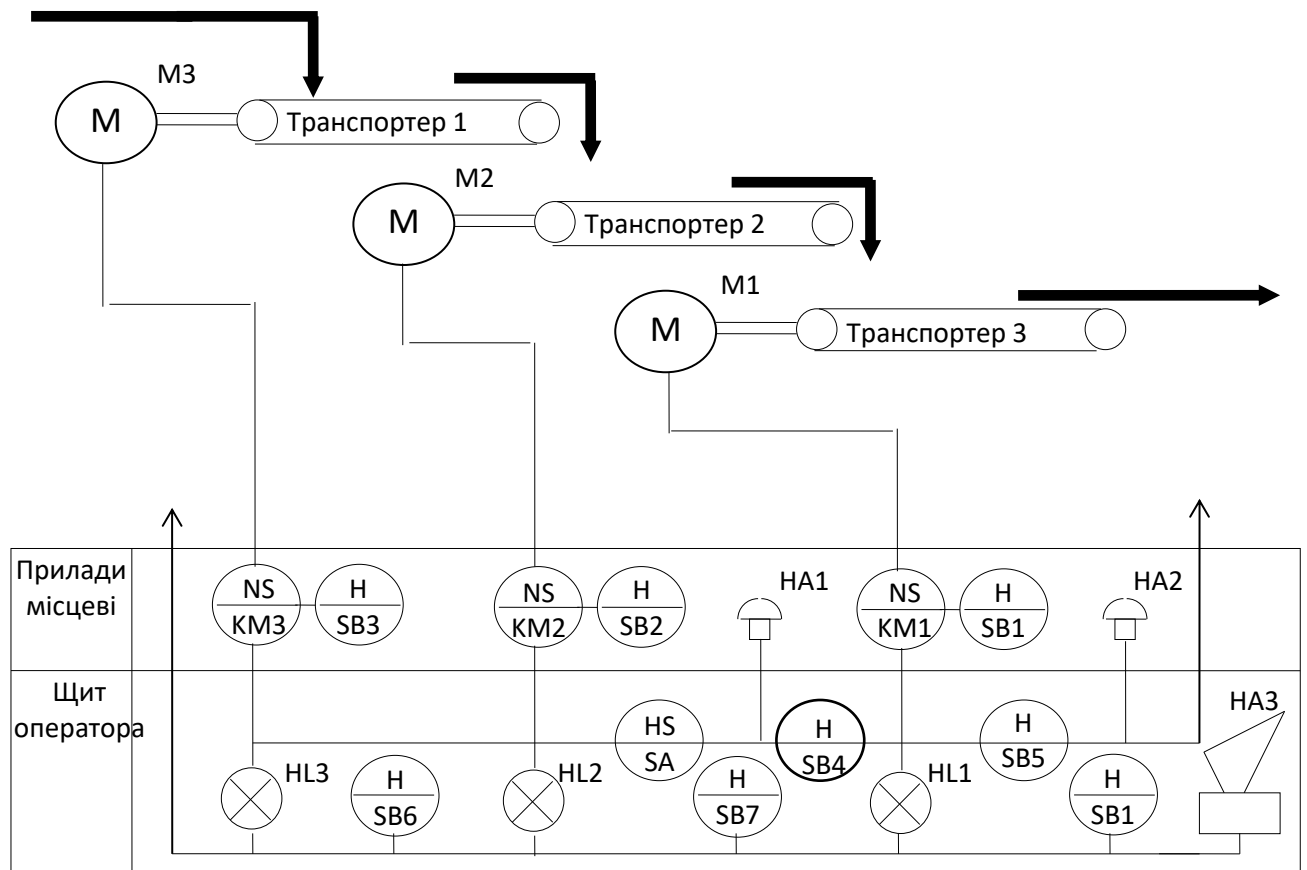


Рисунок 1 – Схема автоматизації ділянки ПТС

Після запуску останнього двигуна М3, передпускова сигналізація вимикається, а сигнальні лампи усіх двигунів, окрім останнього двигуна, можуть бути відключені кнопкою SB6. У випадки аварійної зупинки одного з двигунів, наприклад М2, автоматично зупиняться усі подальші за ним двигуни, причому зупинка останнього (в даному випадку М3), включає звуковий сигнал НА3 і усі лампи механізмів, що залишилися в робочому стані (в даному випадку двигун М1 і лампа HL1) і лампи двигунів, які зупинилися (HL2 і HL3), - будуть погашені. Звуковий сигнал НА3 можна відключити кнопкою SB7. Ділянка зупиняється натисненням кнопки SB5, а лами працюючих двигунів у безаварійному режимі, можуть бути відключені кнопкою SB8.

2. При виборі перемикачем SA, місцевого режиму, що блокується, усі двигуни запускаються і зупиняються кнопками, встановленими біля механізмів SB1, SB2, SB3. Проте, запустити усі двигуни окрім першого можна тільки за умови, що вже працює попередній двигун. Крім того, аварійна зупинка будь-якого двигуна, призводить до відключення усіх двигунів подальших за запуском двигунів. Звукова сигналізація в цьому режимі не працює, а світлова індикація працює, як в режимі ДАУ.

3. При місцевому режимі, вибраним перемикачем SA, двигуни автоматично запускаються і зупиняються при натисненні кнопок SB1, SB2, SB3, сигналізація працює так само, як і у попередньому випадку.

На основі вище розглянутої схеми автоматизації ділянки ПТС, моделюємо її в інтегрованому середовищі розробки TRACE MODE 6 [3].

При моделюванні системи, створили наступною модель (рис. 2).

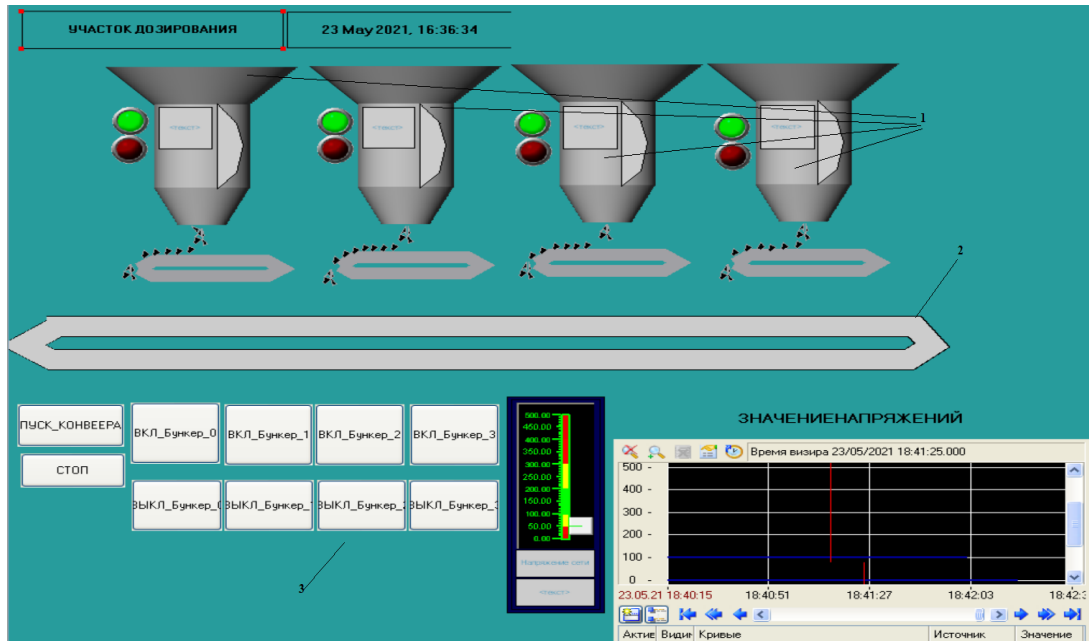


Рисунок 2 – Модель потоку-транспортної системи
(1 – агрегати живлення; 2 – головний конвеєр; 3 – панель управління)

Система складається з 4 агрегатів живлення, які дозують тверді сипкі матеріали. Агрегати включаються кнопкою «ВКЛ_Бункер_0, 1, 2, 3», при включенні агрегату, на нього подається напруга, яка відображається на панелі управління в приладі «повзунок» (рис. 2). Напруга показує, як на шкалі - наочне, так і в полі «текст» - точне відображення. Також напруга відображається і в приладі «тренд» (рис. 2). Вимикаються кнопками ВЬКЛ_Бункер_0, 1, 2, 3, або кнопкою СТОП, яка відключає, як усі агрегати живлення, так і все конвеєра.

Агрегат живлення (рис. 3) складається з поля «текст» 3, з відображенням точного рівня сипких матеріалів, графічної шкали рівня 1, індикаторних сигналів 2, і дозуючої стрічки 4. При запуску зелений індикатор міняє колір на червоний - це сигнал що, він в робочому стані. Графічна шкала візуально відображає рівень сипких матеріалів. А конвеєр 4 відповідно, дозує матеріал і скидає його на головний конвеєр. Має два стани ВКЛ і ВЬКЛ.

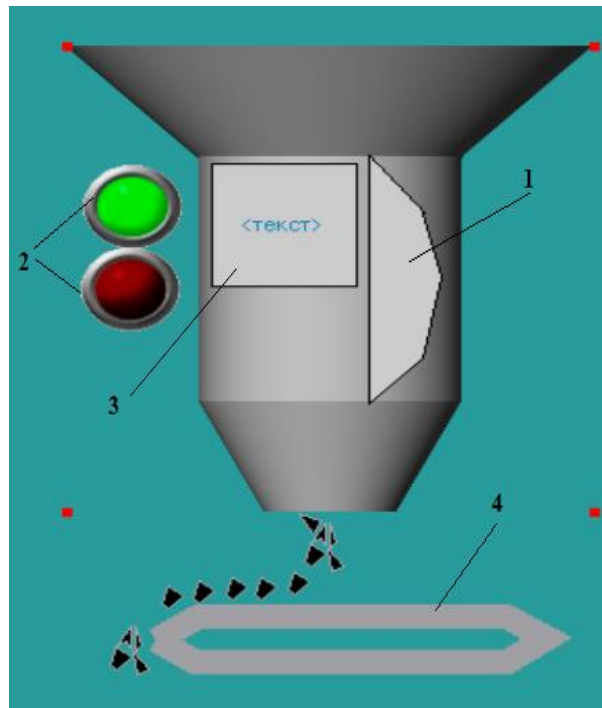


Рисунок 3 – Агрегат живлення
(1 – шкала рівня; 2 – індикатори 3 – рівень матеріалу; 4 - дозуючий конвеєр)

Панель управління (рис. 4) складається з кнопок: кнопок ПУСК - запускає головний конвеєр, СТОП - зупиняє роботу усієї ділянки, 4 кнопки ВКЛ_Бункер_х, і 4 кнопки ВЫКЛ_Бункер_х, приладу «повзунка» і приладу «тренд». На малюнку 19 представлені кнопки управління.

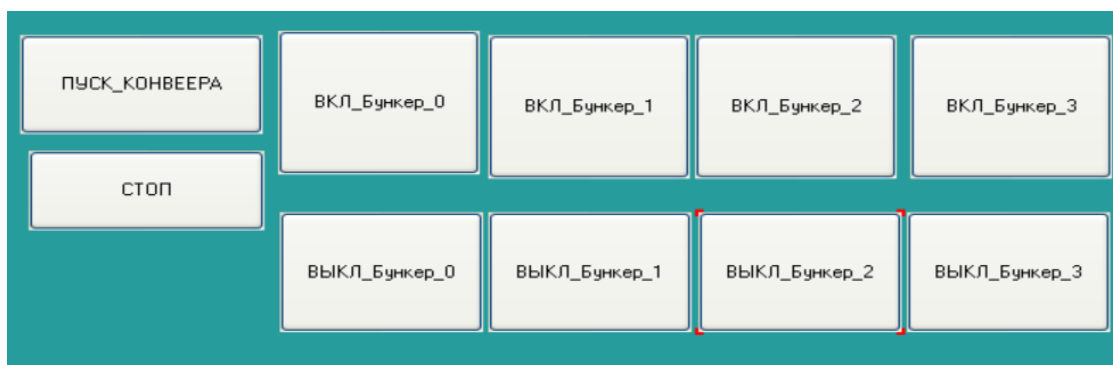


Рисунок 4 – Кнопки управління ділянкою.

Список використаних джерел

- [1]. Петренко Ю. А. Технологія та модель компонування елементів мобільного сенсорного вузла моніторингу поверхневих вод / Ю. А. Петренко, А. І. Михайлова // Вісник ХНАДУ - Х.: ХНАДУ, 2019. - Вип. № 87 - С. 80-84.
- [2]. Петренко Ю. А., Костиця Д. А., Аширов Д. В. Модель вибору SCADA- системи для автоматизації процесу дозування рідини. *International scientific and practical*

conference «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions»: Conference proceedings, September 25-26, 2020. Prague: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2020. P. 67-70.

- [3]. Петренко Ю.А., Татаринський В.Б., Гурко О.Г., Бугаєвський М.С., Кононихін О.С. Інтеграція гібридної методології управління проектами при реінжинірингу технології виробництва асфальтобетонних сумішей. *Moderní aspekty vědy: XXXI. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. 2023. С. 243-265.*

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНОГО КОНТЕНТУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ МАРКЕТИНГУ

Олена ШАПОШНІКОВА¹, Андрій БИБКО²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-0405-8205, e-mail: shaposhnikovaer@gmail.com

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Динамічний контент (dynamic content) – це підвид контенту, що постійно оновлюється в залежності від переданого в url-посилання значення спеціального параметра (UTM-мітки), підставляє заздалегідь заготовлену інформацію, замінюючи собою інформацію яка перебувала там за замовчуванням [1].

Динамічний контент мінливий. Якщо на сайті налаштований динамічний контент, то та сама сторінка на сайті буде по-різному виглядати для різних користувачів. Контент може залежати від двох основних груп факторів – характеристик користувача та дій користувача на сайті.

Використовувати динамічний контент можна на сторінках сайтів, в email-розсилках, рекламних оголошеннях, банерах, спливаючих вікнах і т. п.

До переваг динамічного контенту відносяться:

- негайна реакція на пошукові запити і дії користувачів;
- моментальні оновлення інформації;
- безпосередній вплив на поведінкові фактори, які в свою чергу впливають на конверсію;

– позбавлення користувачів від необхідності вивчення нецікавою і непотрібною інформацією [2].

Динамічний контент цілком «схвалюється» пошуковими системами, якщо він дійсно розроблений з урахуванням інтересів користувачів.

Звичайно, розробка динамічного контенту обходиться дорожче, ніж статичного, проте в переважній більшості випадків усі витрати швидко компенсуються, адже «вгадування» бажань користувачів дозволяє значно збільшити показник конверсії [3].

«Розумний» dynamic content адаптується під певних користувачів, демонструючи їм різні зображення, генеруючи заклики до дії і змінюючи текстове наповнення відповідно до поведінки і інтересів адресатів.

Впровадження постійно динамічного контенту дозволяє:

- збільшити конверсію (мінімум на 4%), підвищуючи його інтуїтивне розуміння, що відображується і на кількості відповідних дій;
- утримати користувача на сайті за рахунок виведення персоналізації на новий рівень: унікальні пропозиції, сформовані на підставі уподобань користувача;
- дати споживачеві можливість відчувати себе особливим завдяки індивідуальним зверненням до нього і його інтересам.

Середня конверсія з використанням посилань з мітками та динамічними заголовками і контентом становить близько 7-10% [4].

Динамічний контент корисний для SEO. Його ефективність проявляється за принципом снігової кулі: контент змінюється на основі інтересів кожного користувача ⇒ релевантність контенту запитом цього користувача підвищується ⇒ він охочіше взаємодіє зі сторінками, що говорить про поліпшення користувацького досвіду ⇒ досвід користувача як фактор ранжування позитивно впливає на органічний рейтинг сайту в Google.

Динамічний контент бажано розміщувати на тих сторінках, де це доречно. Наприклад, на головних сторінках новинних сайтів або блогів, на головних сторінках інтернет-магазинів, в блоці рекомендованих товарів або статей і т. д.

Статичні елементи на адаптивних сторінках повинні такими і залишатися. Наприклад, меню, рубрики, рядок пошуку, кнопка цільового дії.

При використанні динамічного контенту є ризик бути виключеним з індексу за маскування, що є грубим порушенням в рамках пошукової системи Google. Як правило, це відбувається в тих випадках, коли Googlebot не може просканувати

інформацію на сторінці з динамічним контентом.

Щоб уникнути дублювання контенту в результаті його динамічного відображення, використовуйте канонічні теги. Вони вкажуть роботам Google на те, що показання сторінки є копіями і відносяться до вихідного URL.

Також динамічний контент в SEO нерідко є причиною канібалізації ключових слів. Рішенням проблеми також стануть канонічні теги.

На динамічних сторінках вкрай важливо стежити за швидкістю їх завантаження. Користувач швидше за все не захоче довго чекати, якщо елементи будуть довго відображатися, що може привести до підвищення показника відмов. Для поліпшення швидкості завантаження сторінки можна застосовувати різні плагіни.

Висновок по динамічному контенту наступний: можна вплинути на поведінкові фактори користувачів, але не на індексування сторінки. Головне, щоб сайт не маніпулював результатами. У всьому іншому ніяких нарікань щодо застосування адаптивного контенту немає [5].

Список використаних джерел

- [1]. Що таке інтернет-маркетинг. URL <https://elit-web.ua/blog/kak-rabotaet-pravilnyj-internet-marketing-3-shaga-k-uspehu> (дата звернення: 31.03.2023)
- [2]. SEO-продвижение сайтов. URL <https://imaris.ua/prodvizhenie-sajtov-harkov/> (дата звернення: 31.03.2023)
- [3]. Phil Barden. Decoded: The Science Behind Why We Buy, Publisher: Wiley; 1st edition. 2013. 288 pages.
- [4]. Matsiy O. Using dynamic content to increase relevance. Вісник ХНАДУ. Харків. ХНАДУ, 2021. Випуск 92. Том 1. С. 34-38.
- [5]. Вплив динамічного контенту на SEO: переваги та ризики адаптивності URL <https://web-promo.ua/ua/blog/vliyanie-dinamicheskogo-kontenta-na-seo-plyusy-i-riski-adaptivnosti/> / (дата звернення: 31.03.2023)

ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАТФОРМИ FLUTTER ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ КРОСПЛАТФОРМНОГО МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ

Олена ШАПОШНІКОВА¹, Володимир БОНДАР², Олег САВЕНКО³

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-0405-8205, e-mail: shaposhnikovaer@gmail.com*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна*

³*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна*

Мобільні застосунки для музикантів, що допомагають підібрати акорди, є досить актуальною в сучасному світі для певної цільової аудиторії. За останні кілька років з'явилося декілька популярних застосунків, таких як GuitarTuna, Ultimate Guitar, Yousician, тощо, які забезпечують користувачам можливість швидко та легко знаходити акорди до мелодій, що є корисним як для початківців так і для професійних музикантів [1, 2].

Кожен з них розрахований на свою аудиторію, має свої переваги та недоліки. Щодо недоліків, то це здебільшого стосується того, що деякі з них не мають можливості налаштування індивідуальних параметрів для кожного користувача, не мають можливості збереження акордів та мелодій у власній бібліотеці та є платними.

Мета роботи полягає у дослідженні можливостей розробки мобільного застосунку для надання гітаристам будь-якого рівня підготовки можливості швидко та ефективно підібрати акорди для відтворення мелодії, що допоможе зробити процес навчання та гри більш доступним та зручним, та який має врахувати недоліки існуючих подібних систем.

Для досягнення цієї мети була вивчена предметна область та визначена цільова аудиторія, в результаті чого були сформульовані функціональні вимоги до застосунку.

Проведено аналіз інструментів та технологій для розробки застосунку результати якого представлені в таблиці 1.

В результаті проведеного аналізу було обрано мобільний фреймворк Flutter, який

дозволяє розробляти застосунки з використанням однієї кодової бази для iOS та Android. Одним з головних принципів Flutter є «відображення всього як віджетів», що дозволяє створювати складні інтерфейси, комбінуючи прості віджети разом [3].

Таблиця 1. Порівняльний аналіз інструментів та технологій для розробки застосунку.

Характеристика	Flutter	React Native	Ionic
Основа	Розроблений компанією Google, використовує Dart	Розроблений компанією Facebook, використовує JavaScript та React	Розроблений компанією Ionic, використовує HTML, CSS та JavaScript
Результат	Нативний вигляд на всіх підтримуваних платформах	Нативний вигляд на всіх підтримуваних платформах	Гібридний вигляд на всіх підтримуваних платформах
Особливості компіляції	Компілюється в нативний код для кожної платформи	Компілюється в нативний код для кожної платформи	Компілюється в Java Script для виконання на платформах
Можливості	Підтримка різних платформ, висока швидкість розробки, багато вбудованих віджетів	Підтримка різних платформ, розвинена спільнота та екосистема, багато готових компонентів	Підтримка різних платформ, простота використання, багато вбудованих компонентів
Розробник	Google	Facebook	Ionic

Основна архітектура Flutter - це віджет-орієнтована архітектура, в якій застосунок складається зі зв'язаних віджетів. Кожен віджет відповідає за відображення частини інтерфейсу та реагує на події від користувача.

Flutter також має вбудовану підтримку стану, що дозволяє відслідковувати зміни віджетів та відображати їх у реальному часі. Це робить Flutter дуже потужним фреймворком для створення динамічних та інтерактивних застосунків.

Однією з рекомендованих архітектур для Flutter є Model-View-Controller (MVC). Ключовою ідеєю такої архітектури є розділення бізнес-логіки (Model), UI-частини (View) та управління (Controller) [4]. Для зручного розділення UI-частини з бізнес-логікою застосовується архітектурне рішення з використанням BLoC. Фактично BLoC представляє собою інтерпретацію базової MVC архітектури під особливості

Flutter, що дозволяє досить просто виділяти в бізнес-логіці окремі модулі.

Визначені основні вимоги до інтерфейсу застосунку, який повинен дозволяти користувачам легко знаходити необхідні акорди та мелодії, а також налаштовувати параметри звуку та дисплею для кожного окремого користувача.

Для реалізації функціоналу застосунку розроблено алгоритм підбору акордів, за музичними фільтрами, реалізовано підтримку різних типів акордів (наприклад, мажорних, мінорних, септакордів, акустичних та електричних гітарних акордів). Застосунок дозволить зберігати введені користувачем акорди та можливість їхнього подальшого редагування та видалення, а також забезпечить можливість створення власних списків акордів та їхнього збереження для подальшого використання. Застосунок матиме функцію автоматичного оновлення бази даних акордів, щоб користувач завжди мав актуальну інформацію та найновіші акорди.

Список використаних джерел

- [1]. Застосунок GuitarTuna [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ovelin.guitartuna&hl=ru&gl=US>
- [2]. Застосунок Guitar [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ultimateguitar.ugpro&hl=uk>
- [3]. Google, 2017-2020, Flutter by example [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.flutterbyexample.com>
- [4]. «Flutter Widgets» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://flutter.dev/docs/development/ui/widgets>

ІНФОРМАЦІЙНО-ДОВІДКОВА СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КОНТИНГЕНТОМ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Олена ШАПОШНІКОВА¹, Анатолій ДЬЯКОВ²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-0405-8205, e-mail: shaposhnikovaer@gmail.com

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Управління контингентом студентів є важливою складовою успішної роботи будь-якого закладу вищої освіти. Інформаційно-довідкові системи (ІДС) для управління

контингентом допомагають збирати, зберігати та аналізувати дані про студентів, що дозволяє вчасно реагувати на проблеми в освітньому середовищі.

На сьогодні існує багато систем управління навчальними закладами, які дозволяють керувати різними процесами в університетах. Деякі з них включають в себе різноманітні модулі для автоматизації процесів прийому, реєстрації та обліку студентів, а також модулі для моніторингу академічної успішності студентів.

Аналізуючи публікації та огляди подібних проектів, можна зробити висновок про те, управління контингентом є необхідним в закладах вищої освіти [1-6]. Ці системи дозволяють ефективніше управляти даними про студентів та викладачів, покращуючи процеси планування, організації та контролю навчального процесу.

Більшість існуючих систем, які використовуються у закладах вищої освіти, мають на меті організацію навчального процесу, а окремий модуль або набір сервісів виконує функції управління контингентом. Такі системи або сервіси мають наступні функції:

- збір, зберігання та аналіз даних про студентів та викладачів;
- планування та організація навчального процесу;
- контроль за виконанням навчальних планів та програм;
- забезпечення доступу до інформації для студентів та викладачів.

Окрім того такі системи можуть мати різні додаткові функції, такі як:

- автоматизація процесів реєстрації та прийому студентів;
- моніторинг академічної успішності студентів;
- забезпечення комунікації між студентами, викладачами та адміністрацією;
- створення електронної бібліотеки та інші.

Події в країні, які відбуваються останнім часом, призвели до неможливості навчання студентів офлайн в багатьох регіонах України. Тому в закладах вищої освіти значно зросла роль куратора. Враховуючи цей факт у закладах вищої освіти з розвиненим інститутом кураторства є потреба у автоматизації процесу організації роботи з групою, що може стати конкурентною перевагою для закладу вищої освіти.

Зважаючи на ці обставини, метою роботи є розроблення інформаційно-довідкової системи (ІДС) для організації роботи куратора з групою в закладі вищої освіти, яка має забезпечити зручність роботи з інформацією про студентів, враховуючи такі аспекти, як захист конфіденційної інформації, забезпечення безпеки даних, зручність та доступність інформації для користувачів різних категорій.

Для досягнення мети було вирішено наступні задачі. В рамках аналізу системи визначено цільову аудиторію ІДС та сформульовані вимоги до системи. Для фіксації обсягу проекту, визначення для кого і навіщо потрібна розробка ІДС та що для цього потрібно в контексті вимог користувача, було сформульоване положення про

концепцію системи. Це положення, виконане у формулюванні Джеффри Мур [7], має наступний зміст.

Для викладачів, кураторів груп, та студентів, які навчаються у закладах вищої освіти ІДС є системою автоматизації організації взаємодії викладача-куратора групи і студентів цієї групи, яка запобігає несанкціонованому доступу до особистої інформації про студентів, дозволяє викладачеві і студенту вносити, редагувати, зберігати особисту інформацію про студента; вносити, змінювати, зберігати інформацію про досягнення студента; проглядати рейтинг студента з навчальних, наукових, спортивних та інших досягнень студента в період навчання у закладі вищої освіти; формувати звіти по запиті. На відміну від інших систем управління контингентом ІДС має на меті автоматизацію організації роботи куратора, особливо в умовах роботи із студентами в режимі онлайн, дозволяє підтримувати постійний зв'язок із студентом, за потреби надавати актуальну інформацію про поточний стан справ у групі та про окремих студентів, а студенту надає можливість за необхідності змінювати свої особисті дані, бачити здобутки однокласників та оцінювати свої здобутки протягом навчання у виші.

Також була визначена архітектура ІДС та розроблено:

- користувацький інтерфейс для зручної роботи з даними про студентів;
- база даних для зберігання інформації про студентів групи (особисті дані, результати навчальних, наукових, організаційних досягнень, тощо);
- модуль для моніторингу академічної успішності студентів та генерації звітів.
- модуль звітності та аналітики.

Застосування ІДС дозволить не тільки полегшити процеси управління даними, але й забезпечити більш комфортне середовище для викладачів-кураторів та для студентів.

Список використаних джерел

- [1]. Автоматизована система «Деканат». [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://geography.lnu.edu.ua/avtomatyzovana-systema-dekanat>
- [2]. EduSys. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.edusys.co/>
- [3]. CampusCE. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.campusce.com/>
- [4]. Alma. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.getalma.com/>
- [5]. Мельник Н.В. Інформаційні технології в управлінні вищою освітою: сутність, принципи та напрями розвитку / Н.В. Мельник // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Економіка. – 2018. – Т. 1.
- [6]. Шевченко В.В. Інформаційні технології в управлінні вищим навчальним закладом / В.В. Шевченко // Інформаційні технології в освіті. – 2016. – № 1.

[7]. Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers. Geoffrey A. Moore. Publisher: HarperBusiness; Revised edition. 2006. 227 pages.

ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РУХУ КРИВОШИПНО-ПОВЗУННОГО МЕХАНІЗМУ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРАФІЧНОГО МЕТОДУ І АНІМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Андрій ШАРАПАТА¹, Павло ЄГОРОВ², Олександр КОРЯК³

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0003-0823-9262, e-mail: phd.sharapata@gmail.com

²Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0001-6616-9966, e-mail: phd.egrael@gmail.com

³Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0001-9119-0660, e-mail: alexanderalexkor@gmail.com

В даній роботі пропонується практичний приклад створення демонстраційної анімаційної комп'ютерної моделі для вивчення кінематичних параметрів руху механізму в залежності від положення механізму. Автори поставили перед собою завдання створити анімацію руху кривошипно-повзунного механізму з одночасним спостереженням зміни у часі переміщень, швидкості і прискорення вихідної ланки механізму.

Побудова положень механізму буде відбуватися у застосунку Inkscape [1]. Для цього будуюмо горизонтальну і вертикальну вісі, будуюмо окружність діаметром OA . Далі ділимо окружність на 12 ділянок і відповідно відмічаємо положення точки A кривошипа (рис. 1,б). За допомогою дуги радіусом довжини шатуна AB і маркеру центра цієї дуги для кожного положення точки A будуюмо відповідне положення точки B . Поєднуючи відрізками точки OA і AB для кожного положення окремо отримуємо 12 суміщених положень механізму (рис. 1). Кожне положення розміщуємо в окремому шарі (рис. 1,а). Кожному шару надаємо ім'я, яке відповідає положенню механізму. Шари повинні бути розташовані у логічному послідовному порядку програвання анімації. Результати побудови положень механізму зображені на рис. 1,в. Побудова графіків кінематичних параметрів руху відповідної вихідної ланки механізму відбувався з використанням відомих графічних методів [2].

Анімацію створюємо у GIMP [3]. Для цього з Inkscape експортуємо зображення кожного положення окремо і розташовуємо їх в окремі шари застосунку GIMP. На рис. 3 показані зображення окремих шарів і відповідно окремих фреймів анімації. Якщо запустити анімацію, то переглядач може бачити рух кривошипно-шатунного механізму від одного положення до наступного положення, також він може бачити зміну цього положення на горизонтальній осі графіку і відповідно може відслідковувати зміну кінематичних характеристик і зв'язок між ними на вертикальній осі.

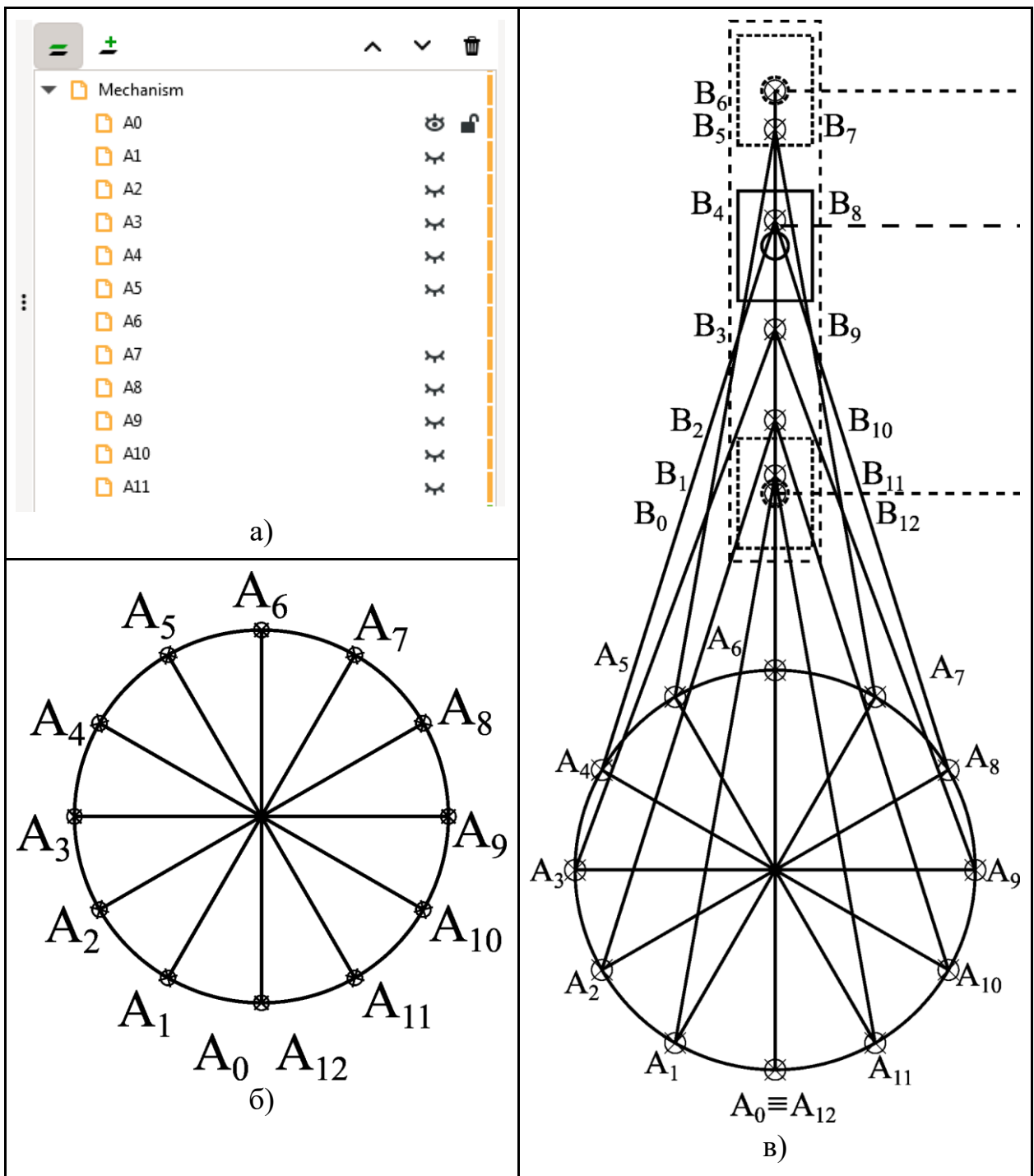


Рисунок 1 – Положення механізму

а) список шарів; б) проміжні положення кривошипа; в) суміщені положення механізму

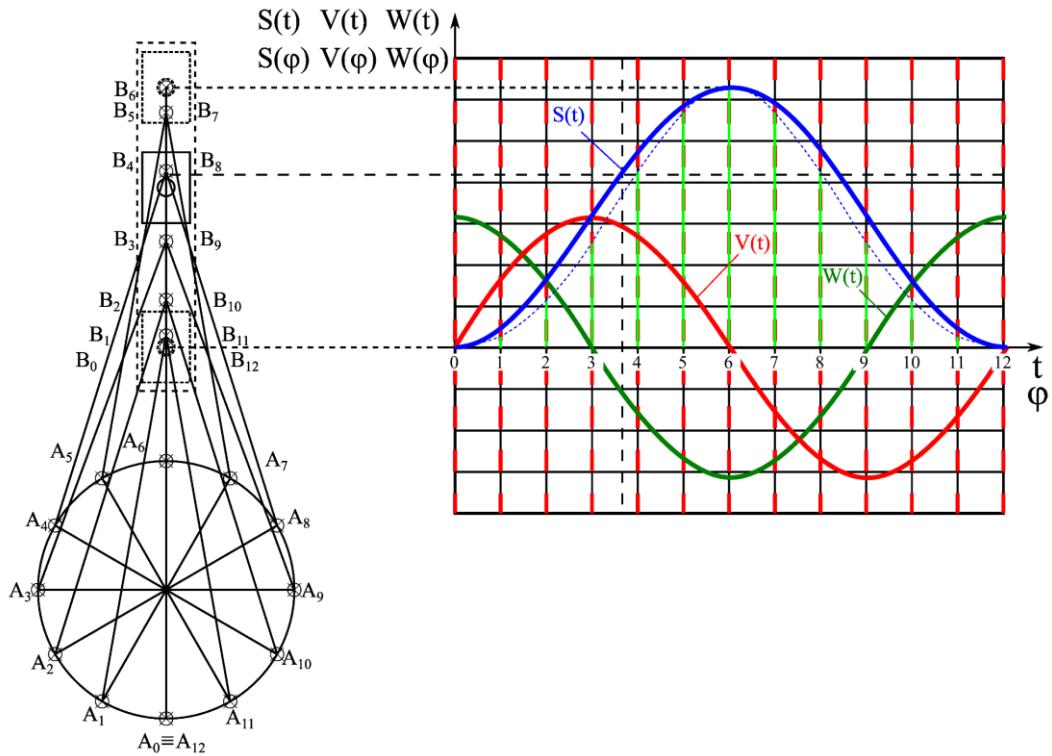


Рисунок 2 – Кінематичний аналіз кривошипно-повзунного механізму

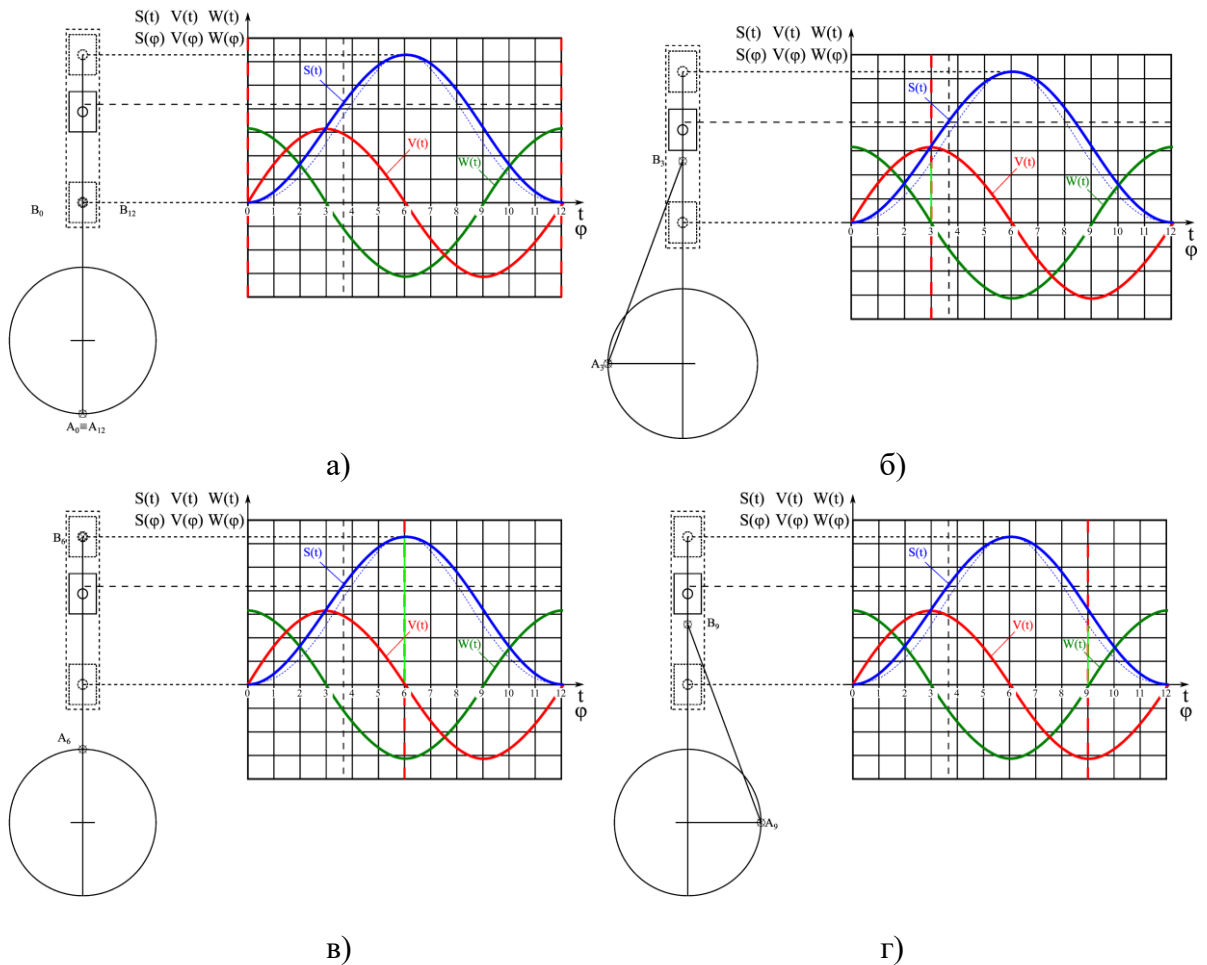


Рисунок 3 – Деякі кадри анімації
а) положення 0; б) положення 3; в) положення 6; г) положення 9

Список використаних джерел

- [1]. Draw Freely | Inkscape. Draw Freely | Inkscape. URL: <https://inkscape.org/> (date of access: 10.04.2023).
- [2]. Shigley J. E., Penneck G. R., Jr U. J. J. Theory of Machines and Mechanisms. Oxford University Press, Incorporated, 2017. 976 p.
- [3]. GIMP. GIMP. URL: <https://www.gimp.org/> (date of access: 10.04.2023).

АНАЛІЗ І КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ БЕТОННИХ ЗАВОДІВ

Артем ШЕВАНОВ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

Для підвищення продуктивності, якості і асортименту бетонних сумішей, конкурентоспроможності бетонних заводів необхідно впроваджувати сучасні технології виробництва бетонів.

Технологічне устаткування бетонного заводу включає певну множену засобів автоматики і автоматизації, такі як електричні схеми і електронні компоненти управління, датчики та виконавчі механізми, що інтегровані з мікропроцесорною технікою, дозволяючи передавати інформацію в загальну систему управління бетонного заводу.

Це устаткування дозволяє управляти якістю бетонної сумішей з меншими витратами і споживанням сировини. Бетонний завод може складатися з різних варіантів технологічного устаткування залежно від цього вартість такого бетонного заводу може складати від 500 до 500 000 євро.

Проведемо аналіз і класифікацію технологічного устаткування бетонного заводів [1].

Система зважування (дозування). Система зважування матеріалів - ключова частина бетонного заводу, яка визначає якість бетону і вартість його виробництва. Система в основному складається з трьох частин: зважування основних інгредієнтів бетонної суміші, зважування добавок (каталізаторів і присадок), дозування рідин.

Конвеєрна система (транспортування). Система транспортування складається з трьох частин [1]:

Агрегати транспортування твердих сипких матеріалів. можна транспортувати двома способами: бункерним і стрічковим. З одного боку, підйомний бункер має невелику площу основи і просту конструкцію. З іншого боку, стрічковий конвеєр має велику відстань транспортування, високу ефективність і низьку частоту відмов. Крім того, стрічковий конвеєр в основному підходить для бетонних заводів з бункерами для зберігання інертних матеріалів, що збільшує продуктивність заводу.

Транспортування добавок (каталізаторів і присадок): Добавки, вживані для бетону, в основному є: цемент, летку золу та мінеральні порошки. Зазвичай використовуваний метод транспортування добавок - це спіральне транспортування. Крім того, перевагами спірального конвеєра є проста конструкція, низька вартість і надійність у використанні.

Транспортування рідини. В основному це вода і рідкі добавки, що перекачуються відповідно насосами.

Система зберігання: Методи зберігання матеріалів для бетону в основному такі ж. Сипкі інгредієнти для бетонної суміші зазвичай накопичується на відкритому повітрі; добавки зберігається в повністю закритій сталевій конструкції; вода та рідкі добавки зберігається у відповідних місткостях.

Система управління: Система управління бетонним заводом – це мозок високопродуктивного заводу. Система управління має різні функції і варіанти підготовки відповідно до різних вимог користувача і розміром бетонного заводу. Зазвичай невеликий бетонний завод має просту систему управління. Навпаки, і система великого дозатора відносно складна [1]. Системою автоматизації можна управляти з декількох місць на підприємстві, а термінали можна навіть використати для завантаження рецептури бетонних сумішей і отримання виробничої статистики і даних, не впливаючи на поточні операції. Такий децентралізований контроль знижує потребу в робочій силі.

Нові системи управління оптимізують планування ресурсів, відстежуючи споживання матеріалів, забезпечуючи правильний вибір і кількість заповнювачів, добавок і інших основних матеріалів, необхідних для своєчасного виробництва бетону, при цьому уникаючи надмірних запасів і дорогих відходів. Це гарантує бережливе і ефективне виробництво. У базі даних системи управління зберігається тисячі рецептур сумішей і дані про виробництво за роки, забезпечуючи, таким чином, гарантію якості, необхідні як для задоволення вимог клієнтів, так і для вимог законодавства.

Автоматизація бетонних заводів включає наступні етапи [2]:

- проведення вивчення складу технологічного устаткування, електротехніки і засобів

автоматизації бетонних заводів. В результаті розробляється схема усієї системи управління, проектування необхідних шаф управління і силових шаф, а також за з'єднання усіх датчиків, контролерів і виконавчих пристроїв.

- адаптація до особливостей кожного клієнта, у виробників є технологічне устаткування, яке автоматизує виробничі процеси: зважування, дозування, змішування, розвантаження і так далі. Це устаткування, що повністю конфігурується, яке може бути адаптоване до будь-якого типу установки, дозволяючи об'єднувати і контролювати усі елементи, що беруть участь в процесі (датчики, контролери, системи зважування і так далі) [2].

- розроблення спеціалізованого програмного забезпечення для заводів з виробництва бетонних і збірних залізобетонних виробів, яке, серед іншого, дозволяє контролювати та візуалізувати усі виробничі процеси: проектування сумішей, зважування, дозування, контроль виробництва, звітність або аналіз ефективності заводу. Однією з основних переваг програмного забезпечення є простота використання усього процесу через графічний інтерфейс, який також забезпечує просте і інтуїтивно зрозуміле управління для робітників.

Системи промислової автоматизації можуть бути спроектовані відповідно до стандартів Індустрії 4.0:

- зберегти і відновити налаштування;
- зберігання даних в хмарі для ухвалення оперативних рішень;
- візуалізація процесу у будь-який час з пристроєм з інтернетом;
- автоматичний підпис рахунку через облаштування Android без використання паперу;
- профілактика систем управління;
- видалене обслуговування і управління з урахуванням стандартів безпеки.

Таким чином, для поліпшення системи автоматизації бетонних заводів необхідно зробити вимір, які б сприяли підвищенню доходності, оптимізації логістики, і поліпшенню контролю якості.

Список використаних джерел

- [1]. Composition de centrale à béton. URL: <https://fr.constructionreviewonline.com/> (дата звернення: 10.05.2023).
- [2]. Industrial automation solutions /Automation of concrete plants. URL: <https://www.arcoelectronica.es/solutions/automation-of-concrete-plants>. (дата звернення: 10.05.2023).

ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Валерій ЯГУП¹, Катерина ЯГУП²

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-7019-3499, e-mail: Yagup4519@gmail.com

²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, ORCID 0000-0002-9305-8169, e-mail: kata3140@gmail.com

Моделювання електромеханічних систем складає важливий етап у формуванні системи знань і навичок при підготовці спеціалістів вищої кваліфікації за спеціальністю 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Роль моделювання підвищується у зв'язку з необхідністю забезпечення навчального процесу в умовах пандемії і воєнного стану нашої країни в зв'язку з переходом на дистанційну систему навчання. Правильна постановка методика і організації моделювання сприяє не тільки засвоєнню сучасних програмних пакетів, але й поглибленню розуміння фізичних процесів, що протікають у електромеханічних системах при різноманітних режимах їх роботи. Огляд літератури [1-8] дозволяє зробити висновок, що ці книги та навчальні посібники зазвичай перевантажені результатами наукових досліджень їх авторів і методично не продумані, бо не враховують необхідність раціональної подачі матеріалу з урахуванням психологічних властивостей студентів при засвоєнні нового матеріалу в умовах дефіциту часу і навчання у дистанційному режимі. Основним програмним комплексом для дослідження електромеханічних систем слід признати MATLAB з розширеннями Simulink/Simscape/SimPowerSystem. Саме в цьому пакеті містяться всі необхідні компоненти електромеханічних систем, а засоби візуального моделювання дозволяють швидко створювати необхідні моделі і досліджувати їх у перехідних та усталених режимах. При цьому студент позбавляється необхідності складати програми на основі спеціальних чисельних методів і налагоджувати ці програми, витрачаючи на це багато часу. Важливо підкреслити ці обставини, пояснивши при цьому, що всю необхідну роботу в цьому плані виконує сама система MATLAB, яка за топологією візуальної моделі складає матричні рівняння за методом змінних стану, розв'язує їх обраним чисельним методом і нараховує дискретні значення із призначеним кроком інтегрування за програмою, яку теж складає система і запускає її в режимі інтерпретатора. Такі відомості в загальному вигляді дозволяють студенту між іншим оцінити всю потужність і універсальність пакету MATLAB. З інших програмних засобів можна назвати пакети MathCAD і навіть MS Excel, які також

дозволяють вирішувати завдання, але потребують більших витрат часу.

Клас пристроїв, які підлягають дослідженню на моделях, визначається традиційним класичним набором електромеханічних пристроїв, що вивчаються в дисципліні «Електричні машини». Вкрай необхідним для спеціалістів за напрямом 141 спеціальності ретельне вивчення трансформаторів, оскільки ці пристрої є найбільш розповсюдженими електромеханічними пристроями в електроенергетиці і в електротехнічних комплексах взагалі. З електричних машин слід зосередитися на машинах постійного і змінного струму. Зокрема, двигуни постійного струму з незалежним і послідовним збудженням, а також генератори постійної напруги як приклад оберненої машини по відношенню до двигунів. Для машин змінного струму у програму дослідів раціонально включити асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором, а також синхронні двигуни з постійним магнітом в якості ротора (вони знаходять використання в електромобілях), і синхронні генератори, які становлять основу генерації в електроенергетиці. Перед проведенням моделювання раціонально відновити знання з фізики роботи пристрою, представляти його основні параметри, характеристики і режими роботи. Дуже корисним завданням для студентів є вивчення технічної документації на моделі пристроїв із бібліотеки компонентів SimPowerSystem в розділі Help відповідної моделі. Ця робота може проводитися у співпраці із кафедрою іноземних мов в якості завдань для самостійної роботи при вивченні завичок перекладу з англійської мови в професійній технічній літературі.

Важливими в практичному плані є вміння розраховувати параметри моделей, які потрібно вводити у вікно властивостей моделі досліджуваного електромеханічного пристрою. Слід приділити увагу розрахункам параметрів моделей за паспортними даними електромеханічного пристрою. Корисним є також ознайомлення з типовими паспортними даними, скажімо, трансформаторів, що їх можна залучити з сайтів виробників цих пристроїв, а також вивчення типових параметрів закордонних електричних машин, які представлені безпосередньо в моделях як варіанти для вибору конкретної електричної машини. Рекомендується також приділити увагу ознайомленню з можливостями завдання параметрів моделей електромеханічних пристроїв у відносних одиницях, що виражаються через базові параметри.

На початкових заняттях рекомендується продемонструвати студентам етапи складання віртуальної лабораторної установки для проведення дослідів. Тут важливо показати розділи бібліотек, з яких слід обирати елементи схеми дослідження і опис кожного з цих компонентів. Слід ознайомити студентів з основними вимірювальними віртуальними приладами, в тому числі приділити увагу спеціальним вимірювачам для двигунів і генераторів, які дозволяють дістати всі основні величини для досліджуваних режимів електричних машин. Створення моделі віртуальної установки рекомендується проводити поетапно, послідовно нарощуючи склад

компонентів на установці і поетапно перевіряючи працездатність набраної моделі. Треба обов'язково показати налаштування параметрів симуляції, приділивши увагу методу інтегрування, віддавши пріоритет методам інтегрування жорстких (stiff) систем диференціальних рівнянь.

Дослідження електромеханічних пристроїв по суті полягає в першу чергу у симуляції можливих режимів роботи пристроїв. До них можуть бути віднесені пускові режими, режими неробочого ходу, режими при номінальному навантаженні, режими з перевантаженнями і з крахом пуску, наприклад, вживання засобів для забезпечення пуску, і в першу чергу – для двигунів, коли перевантаження не дозволяє продовжити нормальну роботу пристрою. Раціональним і показовим представляється вживання одразу же заходів, які дозволяють забезпечити роботу пристроїв і з перевантаженнями. Наприклад, для асинхронного двигуна цікавим виглядає пуск при пониженій частоті, а для двигуна постійного струму перехід на схему з послідовним збудженням.

Важливими дослідженнями є перевірка балансів активної і реактивної потужностей в усталених режимах. Для трансформаторів раціональною представляється перевірка активних втрат в режимах неробочого ходу і в режимі короткого замикання. При дослідженні двигунів цікавим є співставлення механічної потужності на валу двигуна з електромагнітною потужністю, що вона розвивається ротором машини. При дослідженнях синхронного генератора слід оцінювати споживані від генератора потужності і потужності на навантаженнях.

В процесі вивчення студентами основ моделювання електромеханічної систем важливо підкреслювати, що тільки моделювання дозволяє провести всебічні і всеосяжні дослідження режимів електромеханічних систем.

Список використаних джерел

- [1]. А.В. Башарин, Ю.В. Постников Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ: Учебное пособие для вузов.-3-е изд.-Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990.
- [2]. О.П. Чорний, А. В.Луговой, Д. Й. Родькін. *Моделювання електромеханічних систем: Підручник*. Кременчук, 2001.
- [3]. О.І. Толочко Моделювання електромеханічних систем. *Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник*. Київ, НТУУ «КПІ», 2016.
- [4]. В.Ф. Шинкаренко, А. А. Шиманська, В. В. Котлярова *Моделювання електромеханічних систем*. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.
- [5]. И.П. Копылов Математическое моделирование электрических машин : М. :

ВЫСШ. ШК., 2001. –

- [6]. P. Krause, O. Wasynczuk. Analysis of electric machinery and drive systems. *IEEE Press*, 2002.
- [7]. С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. *Электрические машины: Лабораторные работы на ГТК*. СПб.: КОРОНА принт, 2003.
- [8]. А. О. Лозинський, В. І. Мороз, Я. С. Паранчук. Розв'язування задач електромеханіки в середовищах пакетів MathCAD і MATLAB. Львів: Видавництво НУ" ЛП, 2000.

METHODS OF ESTIMATING PARAMETERS OF GENERALIZED LINEAR MODELS IN THE ANALYSIS OF ACTUARIAL RISKS

Roman PANIBRATOV¹

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine, ORCID 0000-0002-8604-4420, e-mail: roman.panibratov@gmail.com

Actuarial risk is defined as the possibility that the actuaries' assumptions used to develop the model for calculating the costs of insurance policies are unreliable or erroneous. The phrase "insurance risk" is another name for it. The accuracy of the assumptions employed in the pricing models that insurance firms use to determine premium prices directly relates to the amount of actuarial risk. The cost of insurance policies is determined by probability estimations, which enables insurers to execute payments subject to routine business activities. If the offered assumptions are incorrect, occurrences that were overlooked cause payments to be made more frequently, which has major financial ramifications for the insurer.

Making explicit assumptions about the nature of the insurance data and how it relates to the expected variables is possible with generalized linear models (GLM). In addition, GLM offers statistical diagnostics that support the process of identifying the important variables and validating model assumptions. This method is widely acknowledged as the norm for pricing various insurance products in various markets and countries.

The GLM includes a wide range of models, with the linear regression model being one of many particular cases. The latter's assumptions, which often include normal distribution, constant variance, and additive effects, are disproved. The target variable, for instance, might be chosen from the exponential family of distributions[1].

The general form of the exponential family of distributions is as follows:

$$f_i(y_i, \theta_i, \varphi) = \exp \left\{ \frac{y_i \theta_i - b(\theta_i)}{a_i(\varphi)} + c(y_i, \varphi) \right\}$$

where $a_i(\varphi)$, $b(\theta_i)$, та $c(y_i, \varphi)$ are functions, that are defined at the beginning;

θ_i is a parameter related to the mean value;

φ is a scale parameter related to variance.

The variance and the distribution's mean are both subject to change. It is expected that explanatory factors have an additive effect on a different scale. For GLM, the following presumptions are made:

1. Stochastic component: each independent component of Y comes from the same exponential family distribution.
2. Systematic component: a linear predictor η is formed using p covariates (explanatory variables)

$$\eta = X\beta$$

3. Link function: a differentiable and monotonic link function is used to establish the connection between the random and systematic components.

$$E[Y] = \mu = g^{-1}(\eta)$$

The estimation of GLM parameters is a significant problem that requires sufficient attention. For the aim of comparing techniques, the following algorithms were employed to assess the parameters: Weighted least squares iterative-recursive approach (IRWLS), Adaptive moment estimation (Adam) optimization algorithm, and Markov chain Monte Carlo method (MCMC).

A full description of these algorithms is given in the works [2][3][4].

It was chosen to create insurance indicators and target variables at random since insurance data is not always readily accessible to the general public. The variables in the data were as follows:

- Age (range from 18 to 64 years);
- Sex;
- Body mass index (normal distribution was used);
- Number of children (range from 0 to 5);
- Smoker status;

- Region (generated from sample view ['north', 'south', 'east', 'west', 'center']);
- Charges.

The target is the final variable, and the following distribution laws and associated link functions were applied to it:

- normal distribution with a known variance σ and a logarithmic link function;
- exponential distribution with the identity link function;
- Pareto distribution with a known scale parameter x_m and a link function of the form

$$f(x) = -1 - x$$

To estimate the model quality, the following metrics were used: Mean squared error (MSE), Root mean squared error (RMSE) and Mean absolute error (MAE).

Tables 1, 2, and 3 demonstrates the results of the estimate of GLM parameters using the three approaches.

Table 1 – Results of GLM construction for a target variable with a known variance Gaussian distribution and a logarithmic link function

Metric	MCMC	ADAM	IRWLS
MSE	4410.78	686.65	2458.21
RMSE	66.41	26.20	49.58
MAE	51.88	25.81	49.58

Table 2 – Results of GLM construction for a target variable with a known scale parameter of Pareto distribution and a negative linear link function

Metric	MCMC	ADAM	IRWLS
MSE	52725.56	82188.07	638121.57
RMSE	229.62	286.69	798.83
MAE	154.02	205.31	773.33

Table 3 – Results of GLM construction for exponential distribution and an identity link function

Metric	MCMC	ADAM	IRWLS
MSE	213.52	148.95	288.53
RMSE	14.61	12.20	16.98
MAE	11.17	3.64	15.66

The Adam technique produced generally fairly good results, as can be shown from the GLM building results for three cases. The Pareto distribution case was another one where the MCMC approach performed well. After using models in real-world situations to address the issue of foreseeing potential losses, the final parameter estimate approach is decided upon.

References

- [1]. D. Anderson et al, A Practitioner's Guide to Generalized Linear Models – a foundation for theory, interpretation and application, 3rd edition. Towers Watson, 2007, 122 p.
- [2]. P. McCullagh and J. Nelder, Generalized Linear Models, 2nd edition. Chapman & Hall, 1989, 532 p.
- [3]. D. Kingma, and J. Ba. Adam: A method for stochastic optimization. arXiv preprint arXiv:1412.6980, 2014. DOI: 10.48550/arXiv.1412.6980.
- [4]. V. Roy. MCMC for GLMMs. arXiv preprint arXiv:2204.01866, 2022, DOI: 10.48550/arXiv.2204.01866

THE POSSIBILITIES EVALUATION OF REPLACING ELECTRO-HYDRAULIC ACTUATORS WITH PLANETARY ROLLER SCREWS LINEAR ACTUATORS

Alexander SKVORCHEVSKY

*Research Centre of Robotics, Mechatronics and Production Informatization, Kharkiv,
Ukraine, ORCID 0000-0002-4572-7305, e-mail: skvorchevsky.alexander@gmail.com*

1. Introduction

For decades, electromechanical and electrohydraulic actuators have competed with each other. Despite the significant advantages of electromechanical actuators, firstly the absence of possible oil leaks, and the conversion of electrical energy directly into mechanical energy, in many industries they could not compete with electro-hydraulic actuators due to the high-power density of the latter. Also, the advantages of electro-hydraulic actuators include the possibility of damping shocks and vibrations that occur in equipment and heavy-duty machines.

2. Literature review and problem statement

The situation has changed with the advent of planetary roller screw linear servo actuators, which their manufacturers position as competitors to electro-hydraulic linear servo actuators [1-2]. The papers [3-6] present current trends in the development of electromechanical and

electrohydraulic actuators, but comparative analysis has not been carried out. This research paper [7] provides recommendations for selecting between self-contained electro-hydraulic and electro-mechanical cylinders. It examines the motion control of a single-boom crane as an illustrative example. The analysis focuses on the sizing process of various commercially available components, considering the design implications when replacing a traditional valve-controlled hydraulic cylinder. The self-contained electro-hydraulic solution is deemed the preferable choice in scenarios where there is a risk of high impact forces, a continuous power output requirement exceeding 2 kW, or when factors such as installation space, weight, and cost are critical design considerations. On the other hand, the electro-mechanical solution is expected to offer superior controllability due to its higher levels of drive stiffness and energy efficiency, as well as reduced system complexity. Moreover, the electro-mechanical solution requires less effort to achieve precise control of the actuator's linear motion. These factors collectively contribute to a more straightforward design approach. Shown that the mechanical transmission system includes the screw assembly (i.e. ball screw or roller screw). In the paper [7], it would be advisable to separate electromechanical drives with ball screw assembly or roller screw assembly. This is justified by the fact that they have significantly different characteristics. The papers present general trends in the development of mechanical engineering and mechatronics, which linear actuators must comply with [8]. Thus, articles that would justify the possibility of replacing electro-hydraulic actuators with electromechanical planetary roller screw actuators have not been identified.

3. The aim and objectives of the study

The study is designed to find out the limits of the possibilities of replacing electro-hydraulic linear actuators with electro-mechanical planetary roller screw actuators.

4. The study materials and methods

The research materials were the technical characteristics of electromechanical planetary roller screw actuators and electro-hydraulic linear actuators, presented by their manufacturers. Also, scientific publications in the field of actuators acted as research materials. The research method was a comparative analysis.

5. Results of studying

For a better understanding of the advantages and disadvantages, consider the design diagrams of an electromechanical planetary roller screw actuator (fig. 1) and an electro-hydraulic linear actuator (fig. 2). The manufacturer Ewellix characterizes its actuators as follows. The CEMC actuators incorporate hollow shaft motors directly around the planetary roller screw technology resulting in a very compact yet powerful solution. Besides dimensions, this design also minimizes inertia, thus allowing excellent control, responsive performance, significantly improved cycle time, and high productivity. This product range provides high power density in a small package, with approximately 50% shorter length than any typical electromechanical cylinder. They are an ideal solution when compactness

and power density are needed to replace fluid-powered cylinders. Moreover, there is the added advantage of reduced weight, an important feature for robot arms installations [1]. The actuator (fig. 1) [1] includes the following components: lubrication fitting (1), push tube (2), high-quality angular contact ball bearings (3), high-quality planetary roller screw for highest axial load rating, low axial play and high efficiency (4), integrated hollow shaft servo motor (5), motor connectors (6), fail-safe brake option (7), position feedback options for compatibility with main brands of robots/controllers (8), scraper seal to keep contamination out (9). Although EWELLIX claims that actuator 1 can replace hydraulic cylinders, their reliability characteristics under conditions of shock and vibration are not indicated.

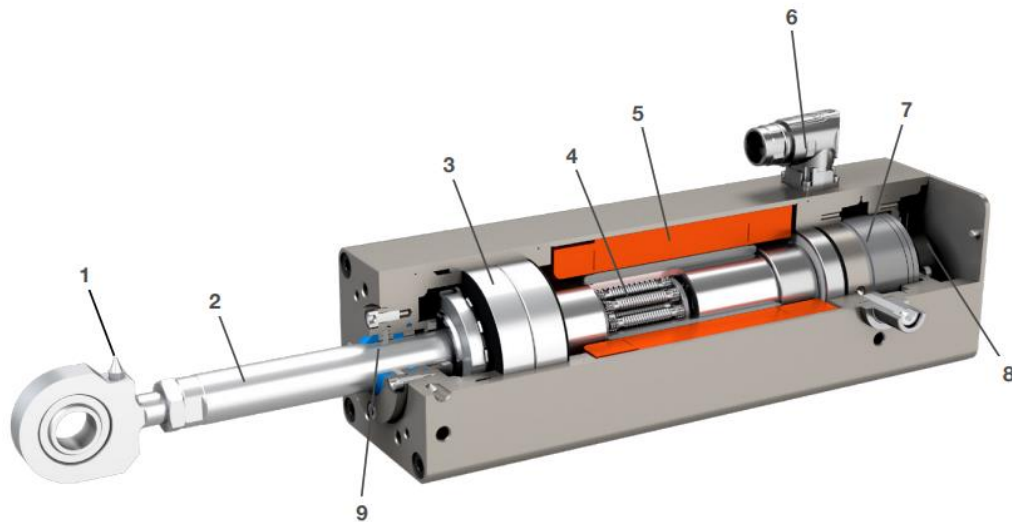


Figure 1 – Planetary roller screw actuator CEMC produced by EWELLIX [1]

Although for some types of actuators, the dynamic load capacity may be 8.67 times higher than the continuous force, it is nevertheless not clear how many cycles of such dynamic loads such an actuator can withstand. Although the above information could not be identified, nevertheless, recommended applications for electromechanical planetary roller screw actuators are indicated by the automotive industry and spot-welding solutions [1]. Another manufacturer of electromechanical planetary roller screw actuators, Tolomatic [2], gives a wider list of industries for the application of this type of actuator. However, he also avoids recommending the use of this type of actuator in applications that are subject to shock and vibration, such as construction equipment. A precision planetary roller screw assembly is much more sensitive to dynamic load changes than a hydraulic cylinder in which the fluid acts as a damping element.

Analysis of catalogues and websites of manufacturers of hydraulic and electro-hydraulic drive components showed that the basic design solution of electro-hydraulic linear actuators is the solution proposed by Parker Hannifin GmbH [11]. The electro-hydraulic linear actuator [11] consists of the following elements: 1 sealing with a low coefficient of friction (ensures smooth separation and high productivity at low speeds and pressures); 2 high-

strength alloy carbon steel piston rods (for long service life and high impact resistance); 3 replaceable rod seals (for fast, simple maintenance and high performance); 4 pressure-operated body seals (prevention of leakage even in conditions of pressure surges); 5 one-piece steel pistons (mechanically fixed on the piston rod, ensures a long and reliable service life); 6 rods with external or internal threads (with two or four turnkey planes to choose from to facilitate access in limited space); 7 steel manifold with precision machining (optimizes valve/actuator operation); 8 strong steel pipes and fittings (for work in the most difficult conditions); 9. improved magnetostrictive converter (ensuring small error and repeatability over millions of cycles); 10 non-contact permanent magnets (for reliable signal generation in any conditions); 11 steel sleeves for severe operating conditions (protects both the electronic module of the converter and its connector). As we can see, the actuators [11] are specially designed to work under shock loads.

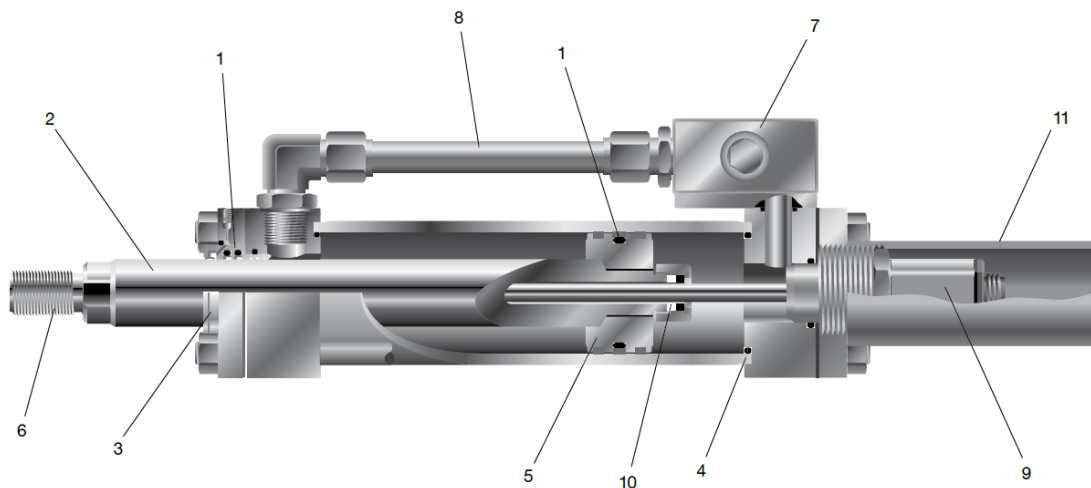


Figure 2 – The electrohydraulic linear actuator of Parker Hannifin GmbH

6. Discussion of results

A precision planetary roller screw assembly is much more sensitive to dynamic load changes than a hydraulic cylinder in which the fluid acts as a damping element. The emergence of electromechanical planetary roller screw drives greatly eliminates one of the main advantages of electro-hydraulic drives - high power density. At the same time, electromechanical planetary roller screw actuators cannot dampen the dynamic loads which occur in many types of machines. Especially if the dynamic loads are stochastic in nature.

7. Conclusions

In cases where the loads are determined, for example, testing equipment, or industrial robotic complexes, it is recommended to use electromechanical planetary roller screws. If the dynamic loads and stochastic in nature, then it is recommended to use an electro-hydraulic linear actuator.

References

- [1]. Electric cylinders CEMC. EWELLIX. Access mode: <https://medialibrary.ewellix.com/asset/16213>
- [2]. IMA Integrated Motor Rod-Style Actuator. Tolomatic. Access mood: <https://www.tolomatic.com/products/product-details/ima-linear-servo-actuators/>
- [3]. Li, X., Liu, G., Fu, X., & Ma, S. (2022). Review on motion and load-bearing characteristics of the planetary roller screw mechanism. *Machines*, 10(5), 317.
- [4]. Liubarskyi, B., Lukashova, N., Petrenko, O., Iakunin, D., Nikonov, O., & Matsyi, O. (2020). Building a Mathematical Model of the Oscillations in Subway Cars Equipped With Electromechanical Shock Absorbers. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(7), 108.
- [5]. Skvorchevsky, A. E. (2016). Modern requirements for electrohydraulic drives of combat and civilian vehicles (Doctoral dissertation, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"; Механіко-машинобудівний інститут).
- [6]. Liubarskyi, B., Kuznetsov, V., Kardas-Cinal, E., Lukashova, N., Petrenko, O., Nikonov, O., & Nikonov, D. (2022). Evaluation of the effectiveness of using an electromechanical shock absorber in a subway car. *Eksploatacja i Niezawodność*, 24(4).
- [7]. Hagen, D., Padovani, D., & Choux, M. (2020, November). Guidelines to select between self-contained electro-hydraulic and electro-mechanical cylinders. In 2020 15th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA) (pp. 547-554). IEEE.
- [8]. Volontsevich, D., & Skvorchevsky, A. (2022). Restoration and transformation of high-tech machine building industry by implementing the principles of the CALS-concept in the context of Industry 4.0 development . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(1 (117), 15–24.
- [9]. Savchenko, O., & Skvorchevsky, A. E. (2019). Innovative and military-industrial component of overcoming modern challenges of the Baltic-Black Sea region countries. *Wyższej Szkoły Technicznej Katowice*.
- [10]. A. Skvorchevsky, "Increasing the robustness of computer networks by using hybrid centralized-distributed topology," 2022 *IEEE 17th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, Lviv, Ukraine, 2022, pp. 239-242, doi: 10.1109/CSIT56902.2022.10000466.
- [11]. HMIX Hydraulic Cylinders with Integrated Transducers Metric feedback cylinders for working pressures up to 210 bar. Assess mood: https://www.parker.com/literature/Cylinder%20Europe/Cylinder%20Europe%20-%20English%20Literature/Product%20Literature/HY07-1175UK_HMIX_Metric_210_Bar_Hydraulic_Feedback_Cylinders.pdf

ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ТЯГОВИХ PMSR ДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОБУСІВ

Дмитро ЛЮБАРСЬКИЙ¹, Олег НІКОНОВ², Борис ЛЮБАРСЬКИЙ³

¹*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0003-3535-9809, e-mail: dizas005@ukr.net*

²*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна, ORCID 0000-0002-8878-4318, e-mail: nikonov.oj@gmail.com*

³*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, Харків, Україна, ORCID 0002-2985-7345, e-mail: lboris1911@ukr.net*

Зменшення використання приватного транспорту є важливим кроком у поліпшенні екологічної сталості та енергоефективності транспортної системи в містах. Цю мету можна досягти шляхом впровадження екологічних видів транспорту, зокрема електробусів, які є однією з найбільш ефективних альтернатив приватному транспорту з ДВЗ.

Електробуси не викидають шкідливих викидів, таких як вуглекислий газ та інші отруйні речовини, які є головними причинами забруднення повітря в містах. Крім того, вони є більш енергоефективними, оскільки для їх руху використовується електроенергія, яка може бути вироблена з відновлюваних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія.

Проте, для успішного впровадження електробусів потрібно вирішити деякі завдання. Наприклад, необхідно розширити інфраструктуру для зарядки електробусів та забезпечити достатню кількість електробусів для пасажирських перевезень. Крім того, важливо вирішити питання розробки потужного електричного приводу з підвищеними показниками енергоефективності. [1].

Тяговий електричний двигун є ключовим елементом, що визначає енергетичну ефективність тягового приводу електробусу. Один з перспективних типів таких двигунів - це синхронно-реактивний двигун з постійними магнітами (PMSR, Permanent Magnet-Assisted Synchronous Reluctance Motor). В порівнянні з іншими типами електродвигунів, він має декілька переваг, таких як висока ефективність, високі тягові характеристики та низька вага. Окрім цього, PMSR не потребує додаткових джерел живлення для створення магнітного поля, оскільки в ньому використовуються вбудовані постійні магніти. [2,3].

Для визначення основних характеристик тягового синхронно-реактивного електродвигуна з постійними магнітами широко застосовуються сучасні комп'ютерні

технології. Один із найпоширеніших методів є метод скінчених елементів [4], який дозволяє точно моделювати магнітне поле в середовищі. Крім цього, використовуються спеціалізовані програмні засоби для моделювання електричних і механічних параметрів двигуна, що дозволяє здійснити оптимальний вибір конструктивних параметрів. Використання таких технологій дозволяє значно прискорити процес розробки і випробування тягового двигуна, а також отримати більш точні та надійні результати.

Була розроблена математична модель, яка дозволяє визначити електромагнітний момент синхронно-реактивного двигуна з несекціонованими або секціонованими постійними магнітами. Для досягнення цієї мети використовується метод скінчених елементів, який дозволяє розрахувати магнітне поле у плоско-паралельній формулюванні задачі. Особливістю цієї моделі є використання адаптивної скінченно-елементної сітки, яка дозволяє більш точно враховувати геометрію ротору та розподіл магнітного поля. [2,3].

Були розроблені методи синтезу оптимальних геометричних розмірів ротору для синхронно-реактивних двигунів з несекціонованими або секціонованими магнітами. Ці методи базуються на розв'язанні задачі умовної оптимізації, де параметри ротору вибираються таким чином, щоб досягти максимального електромагнітного моменту за обмеженнями, що задані.

Для розв'язання задачі оптимізації використовувався метод Нелдера-Міда. Цей числовий метод оптимізації без похідних дозволяє знаходити локальні мінімуми або максимуми функції. Використання методу Нелдера-Міда дозволяє ефективно знаходити оптимальні значення параметрів ротору, які відповідають обмеженням і максимізують геометричні критерії ротору. [5].

Було розроблено програмний код у середовищі MATLAB (США) з використанням комплексу оптимізації optlab (Україна) [5,6], який дозволяє проводити оптимізацію параметрів синхронно-реактивних двигунів з як секціонованими, так і несекціонованими постійними магнітами. Для розв'язання задачі оптимізації, включаючи визначення цільової функції та урахування нерівностей в обмеженнях, використовується середовище скінчено-елементного розрахунку femm [4]. Також були розроблені основні геометричні моделі для моделювання магнітного поля синхронно-реактивних двигунів методом скінчених елементів.

На підставі використання розробленого програмного комплексу для оптимізації параметрів тягових синхронних двигунів з постійними магнітами (PMASR) для електробусів, були отримані такі результати.

- Оптимізація параметрів ротору та статора призвела до покращення електромагнітного моменту. Це означає, що двигун може генерувати більший

крутний момент в заданих умовах роботи, що має важливе значення для забезпечення потужного прискорення та покращення тягових характеристик електробуса.

- Покращення енергоефективності: Оптимізація параметрів дозволила зменшити втрати потужності в двигуні, що сприяє покращенню його енергоефективності. Це означає, що електробус зможе заощаджувати більше електроенергії та мати більшу дальність ходу на одному заряді.

- Зменшення розмірів та маси двигуна: Шляхом оптимізації геометричних параметрів, вдалося зменшити розміри та масу двигуна, при цьому зберігаючи його характеристики. Це призводить до зниження загальної маси електробуса, поліпшення його маневреності та експлуатаційних характеристик.

Шляхом оптимізації параметрів несекціонованого ротору вдалося досягти покращення моменту на 32,2% порівняно зі стандартною конструкцією. Крім того, були встановлені оптимальні геометричні параметри для розташування постійних магнітів, такі як відстань від межі полюсної вісі (0,0195 м), кут нахилу ($35,9^\circ$), повітряний зазор (0,0013 м) та кут навантаження двигуна ($113,62^\circ$ ел.). [2].

В результаті розв'язання задачі синтезу параметрів ротору з секціонованими магнітами було досягнуто зниження об'єму постійних магнітів в 2,27 рази порівняно зі стандартною конструкцією. Це значне зменшення об'єму постійних магнітів сприятиме зниженню витрат на їх виробництво та виготовлення ротору в цілому [2].

Також було встановлено оптимальні геометричні розміри для постійних магнітів, зокрема товщину - 5 мм, 5,2 мм і 5 мм, а також відстань між ними - 17,8 мм та 15,3 мм. Ці оптимальні параметри сприятимуть досягненню покращених характеристик ротору, забезпечуючи оптимальне розподілення магнітних полів та зменшення втрат енергії [3].

Було встановлено оптимальний кут навантаження двигуна, який складає $121,12^\circ$ електричного кута. Цей параметр впливає на роботу двигуна і може бути налаштований для досягнення кращої ефективності та потужності. [3].

Отримані результати можуть мати значущий вплив на розробку тягових систем електробусів та інших транспортних засобів. Покращені характеристики двигуна сприятимуть зниженню споживання енергії та підвищенню загальної ефективності системи. Це має велике значення з погляду економії ресурсів та сталого розвитку.

Отримані результати підтверджують ефективність методики синтезу параметрів ротору, незалежно від наявності секціонування магнітів. Ці результати можуть мати велике значення для розробки тягових систем електричного транспорту. Оптимізовані параметри ротору сприятимуть зменшенню ваги, покращенню енергоефективності та загальної продуктивності системи. Це відіграє важливу роль у покращенні продуктивності електричних транспортних засобів та сприяє сталому

розвитку сучасних міських перевезень.

Список використаних джерел

- [1]. Domanskyi, V., Domanskyi, I., Zakurdai, S., & Liubarskyi, D. (2022). Development of technologies for selecting energy-efficient power supply circuits of railway traction networks. *Technology audit and production reserves*, 4(1 (66)), 47-54.
- [2]. Liubarskyi, B., Iakunin, D., Nikonov, O., Liubarskyi, D. & Yeritsyan, B. 2022, "Optimizing geometric parameters for the rotor of a traction synchronous reluctance motor assisted by partitioned permanent magnets", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 2, no. 8-116, pp. 38-44.
- [3]. Liubarskyi, B., Iakunin, D., Nikonov, O., Liubarskyi, D., Vasenko, V. & Gasanov, M. 2021, "Procedure for selecting optimal geometric parameters of the rotor for a traction non-partitioned permanent magnet-assisted synchronous reluctance motor", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 6, no. 8(114), pp. 27-33.
- [4]. Finite Element Method Magnetics/ David Meeker // Режим доступа: <http://www.femm.info/Archives/doc/manual42.pdf>
- [5]. Severin, V. P. Vector optimization of the integral quadratic estimates for automatic control systems / V. P. Severin // *Journal of Computer and Systems Sciences International*. – 2005. – Vol. 44. – No 2. – P. 207-216.
- [6]. Nikulina, E. N., Severyn, V. P., & Kotsiuba, N. V. (2018). Optimization of direct quality indexes of automatic control systems of steam generator productivity. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, (21), 8–13. <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2018.21.02>

ЗМІСТ

Грицук В.Ю. Технології Big Data в автомобільному сервісі: принципи та проблеми.....	3
Гурко О.В., Щербаков О.В. Моделювання перетворювача частоти для приводу конвеєра асфальтозмішувальної установки ДС-185.....	7
Ільге І.Г., Юнашев Д.С. Інформаційна система оренди малотоннажних вантажівок	11
Каплун Б.А. Аналіз інтелектуальних систем управління екскаваторами.....	15
Карпішен Б.С. Моделювання роботи інформаційно-комунікаційних систем на автомобілі.....	17
Кононихін О.С., Бурда В.С. Аналіз програмних засобів побудови сенсорних мереж для дорожньо-будівельної техніки	20
Кононихін О.С., Кантаржі М. Геоінформаційні системи для будівництва та реконструкції автомобільних доріг	24
Кононихін О.С., Сердюк О.В. Критерії вибору технічних засобів для сенсорної мережі на дорожньо-будівельній машині	27
Лебединський А.В., Решетило Н.О. Аналіз методів візуалізації даних	29
Лебединський А.В., Черкасов М.М. Аналіз сучасних систем управління базами даних	32
Маций О.Б., Калмикова К.А. Мобільні застосунки: веб та нативна розробка.....	36
Маций О.Б., Шекета А.І. Особливості проектування веб-дизайну.....	38
Орда О.О., Сіконенко Г.М. Підходи до вирішення прикладних задач у інформаційних системах на транспорті	40
Плугіна Т.В., Сасіна І.А. Сучасні технології для аналізу робочого процесу будівельної машини	42
Пруднікова А.О. Інноваційні методи навчання у галузі комп'ютерної лінгвістики.....	46
Птушка А.С. Сучасні методи викладання дисциплін у галузі іт-технологій.....	48
Сергієнко К.В. Впровадження електронного офісу з управління дорожньо-будівельного підприємства.....	49
Симбірський Г.Д. Система безпеки дорожнього руху на основі інформаційних технологій	52
Філь Н.Ю., Древаль І.В. Ергономічні показники кабіни екскаватору.....	57

Філь Н.Ю., Кисляков О.Б. Проблема підбору персоналу для реалізації стартапу	59
Філь Н.Ю., Саєнко Д.С. Критерії вибору сучасних ПЛК для автоматизації конвеєрної лінії.....	61
Функендорф В.В. Комп'ютерне моделювання потоко-транспортної системи	65
Шапошнікова О.П., Бибко А.П. Використання динамічного контенту як інструменту маркетингу	69
Шапошнікова О.П., Бондар В.В., Савенко О.О. Застосування платформи Flutter для розроблення кросплатформного мобільного застосунку	72
Шапошнікова О.П., Дьяков А.Е. Інформаційно-довідкова система для управління контингентом закладу вищої освіти.....	74
Шарапата А.П., Єгоров П.А., Коряк О.О. Вивчення кінематичних параметрів руху кривошипно-повзунного механізму з використанням графічного методу і анімаційних технологій	77
Шеванов А.Е. Аналіз і класифікація технологічного устаткування бетонних заводів.....	80
Ягуп В.Г., Ягуп К.В. Проблеми методики вивчення питань моделювання електромеханічних систем	83
Panibratov R. Methods of estimating parameters of generalized linear models in the analysis of actuarial risks	86
Skvorchevsky A. The possibilities evaluation of replacing electro-hydraulic actuators with planetary roller screws linear actuators.....	89
Любарський Д.Б., Ніконов О.Я., Любарський Б.Г. Оптимізації параметрів тягових РМАСР двигунів електробусів	94

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ
V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА»**

/

**PROCEEDINGS
OF THE FIFTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND METHODOLOGICAL CONFERENCE «COMPUTER TECHNOLOGY AND
MECHATRONICS»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2023 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 565 від 19 грудня 2022 р.)

Технічний редактор: Лебединський А. В.