

**Міністерство освіти і науки України**  
**Харківський національний автомобільно-дорожній університет**



**«СИНЕРГЕТИКА, МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА  
ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ  
ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

**(29 травня 2018 р.)**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків,  
2018

**Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці.** Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2018. – 184 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

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Додаток спроектовано у стилі REST, який є архітектурним стилем взаємодії компонентів у мережі, який дозволяє уніфікувати взаємодію клієнтських та серверних додатків.

Веб-сервіси, які відповідають архітектурному стилю REST забезпечують сумісність між комп'ютерними системами в Інтернеті.

REST-сумісні веб-сервери дозволяють запитувачим системам отримувати доступ до текстових уявлень веб-ресурсів і керувати ними, функціональні можливості розглядаються, як ресурси, і доступ до них здійснюється за допомогою уніфікованих ідентифікаторів ресурсів (URI).

Розробка мобільного додатку «Мій транспорт» триває. За умов використання переваг усіх застосованих інструментів передбачається розширення функціональних можливостей цього модуля.

**Література:** 1. Карпюк И. А., Куляшова Н. М. Сравнительный анализ мобильных приложений и инструментальных средств их разработки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. – С. 826–830. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970180.htm>. 2. Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В., Єршов В.Є., Орлов І.В., Тресницький В.О. Розробка системи автоматизованого пошуку оптимального маршруту пересування користувача громадським транспортом. // Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції «Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці», ХНАДУ, 16 березня 2017р., С. 160-163. 3. Дон Гриффитс, Девід Гриффитс “Head First. Программирование для Android” – Санкт-Петербург: Изд-во Питер, 2016. - 704 с. 4. Лучшие практики проектирования REST API/ [електронний ресурс] Режим доступу: <https://jazzteam.org/ru/technical-articles/restful-services-manual> (дата звернення 15.05.2018 р.). – Назва з екрана. Опубліковано 13.12.16 р.

УДК 681.5:004.3

## **ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ**

**Ткаченко М.М., студент, кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, ХНТУСГ ім. П. Василенка**

**Постановка проблеми.** У сучасному світі нафтовидобувна галузь являється однією з галузей, де автоматизація технологічних процесів підвищує економічну ефективність використання свердловин.. Метою автоматизації видобутку та переробки нафти є скорочення витрат на накладні затрати з

обслуговування обладнання та подовження міжремонтного періоду механізованого фонду з одночасним підвищенням дебіту свердловини. Для ефективного вирішення питань з оптимізації витрат на утримання та експлуатацію свердловин використовуються концепції інтелектуальних свердловин, інтелектуальних родовищ, в основі яких лежать програмні алгоритми та середовища їх виконання – мікроконтролери. Основні критерії свердловини, що контролюються експлуатуючими компаніями – дебіт, тиск на прийомі насосу, тиск на викиді насосу, тиск на гирлі свердловини, температура пласта у точці підвісу насосу..

**Мета дослідження** – визначення перспективних напрямків застосування мікроконтролерних систем для автоматизації технологічних процесів у нафтовидобуванні.

**Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів.**

1. Технологія Віртуального витратоміру. Витратомір встановлюється на гирлі свердловини, або безпосередньо на точці під'єднання насосу до насосно-компресорної труби (НКТ) для контролю кількості видобутої рідини. Це електромеханічний прилад із встановленою крильчаткою з лічильником обертів, що під'єднується до системи прийомо-передавальних пристроїв, які забезпечують передачу даних з витратоміру на систему АСК користувача. На прилад діє агресивне кислотно-сольове середовище, що у купі з високою температурою рідини (до 150<sup>0</sup>С) призводить до скорочення терміну його використання. Для скорочення витрат на обслуговування та заміну витратоміру розроблені алгоритми розрахунку поточного дебіту за виміром напору та витратної потужності насосу.

Для розрахування дебіту по показнику напору електро-центробіжного насосу (ЕЦН) необхідно виміряти поточну напорно-витратну характеристику насосу, розрахувати поточне значення дебіту насосу, що відповідає режиму роботи свердловини та по розрахованому напору насосу з урахуванням наземних умов, розраховуємо поточний дебіт свердловини. Однією із

особливостей алгоритму є корекція розрахунків дебіту зі збільшенням часу використання насосу за допомогою кривої деградації ЕЦН із часом.

Зазвичай такі алгоритми розробляють у вигляді програмної бібліотеки із закритим кодом, що може бути використаною при розробці програмного забезпечення контролерів станцій керування та АСК ТП верхнього рівня. Використання технології віртуального витратоміру дозволяє знизити витрати на обслуговування АГЗП та гирлевих витратомірів на 70%, шляхом відмови від їх використання. Похибка обчислення значень поточного дебіту не перевищує 5%.

2. Алгоритм інтелектуального керування штанговим насосом (ШГН). Відсутність контролю та регулювання за якістю відбору рідини та якістю наповнення качаючого циліндру призводить до нерівномірної деградації штанг насосу та відсутності захисту від ударних навантажень та недовантаження. Для визначення навантаження на штанги насосу використовують спеціальний датчик тиску, що закріплюється на корзині ШГН. За його даними контролер отримує масу штанг із плунжерною системою та за зміною навантаження та швидкістю зміни навантаження обчислює заповненість циліндру насосу. За умов наповненості циліндру контролер регулює швидкість обертання електроприводу насосу, там самим змінює кількість ходів плунжеру.

Для подовження терміну експлуатації штанг, контролер мінімізує ударні навантаження на шток при зміні напрямку ходу завдяки частотному регулюванню кількості обертів двигуна насосу.

Автоматичні та автоматизовані методи моніторингу і управління ШГН збільшують міжремонтний період та поточний дебіт свердловини, тим самим знижуючи собівартість барелю нафти на 15-25%.

**Висновки.** Наведено напрямки використання мікроконтролерів та зразки програмних алгоритмів для підвищення продуктивності нафтових родовищ. Розглянуто технології для оптимізації видобутку пластової рідини із використанням мікроконтролерного управління та алгоритмів керування режимами роботи видобувних установок, що дозволяють оптимізувати

витрати на експлуатацію механізованого фонду до 20% від поточної вартості експлуатації. Подальшими напрямками використання мікроконтролерів у нафтовидобуванні можна назвати напрямки підземного геодезичного моніторингу нафтоносних пластів, агрегування та оптимізація потоків даних із окремих свердловин та подальша передача на АСК ТП ЦВНГ, розвиток систем керування насосними установками.

УДК 618.3

## **РЕШЕНИЕ ВАЛЕНТНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ НОРМАЛИЗАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

**Подоляка А.Н., ст.преподаватель, кафедра информатики, НАУ  
им. Н.Е.Жуковского «Харьковский авиационный институт»,  
Подоляка О.А., к.т.н., доцент, кафедра компьютерных технологий и  
мехатроники, ХНАДУ,  
Божко Д. О., студент, кафедра компьютерных технологий и  
мехатроники ХНАДУ**

**Постановка проблемы.** Рассматривается класс задач транспортного типа, совершенные планы которых определяются валентностью отношений поставщиков и потребителей. Оптимальный планы этих задач строятся с учетом ограничений на объемы партий груза, перевозимых между поставщиками потребителями.

**Цель исследования.** В работе рассматривается класс задач транспортного типа, допустимые планы которых определяются валентностью отношений поставщиков (машин) и потребителей (работ). В ограничениях таких задач для каждой машины задано количество работ, которые она должна выполнить, а для работы – необходимое число машин. Такие отношения объектов транспортной модели назовем валентными. При валентных отношениях мощность (производительность) машины, или работы равна её валентности. Поэтому в моделях подобных задач, понятия валентности и

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Klets D., Tipans I., Bilous V., Naumov V., Shuliakov V.</b> Minimization of dispersion of car acceleration obtained by the mobile registration and measuring complex                                         | <b>3</b>  |
| <b>Sinotin A. M., Tsymbal O. M.</b> The synthesis of control units with given thermal mode                                                                                                                      | <b>5</b>  |
| <b>Volkov V., Gritsuk I., Mateichyk V., Grytsuk Y., Volkov Y.</b> Some results of experimental realization of information model V2I for systems of remote monitoring and control of vehicle technical condition | <b>8</b>  |
| <b>Danylenko K. I., Wenzel H., Klets D.M.</b> Zum Ausmass der Verantwortung von Fahrern Selbstfahrender KFZ                                                                                                     | <b>11</b> |
| <b>Mnushka O.V.</b> A comparison of the Internet of Things and Industrial Internet of Things reference models                                                                                                   | <b>14</b> |
| <b>Hamza I.S., Mnushka O.V.</b> Low-power wide-area network for Internet of Things                                                                                                                              | <b>17</b> |
| <b>Ащепкова Н.С., Ащепков С.А.</b> Моделирование рухів транспортного робота                                                                                                                                     | <b>19</b> |
| <b>Пащенко Р.Е., Макаров Ю.О.</b> Аналіз акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів з використанням фазових портретів                                                                                      | <b>22</b> |
| <b>Аврамов К.В., Ніконов О.Я., Успенський Б.В.</b> Розроблення інтелектуальних інформаційно-керуючих систем для дизельного двигуна у сукупності з силовою передачею: визначення та формалізація вимог           | <b>25</b> |
| <b>Багиров С. А. Оглы</b> Современное состояние и тенденции развития автомобильного освещения                                                                                                                   | <b>28</b> |
| <b>Коротач Ю.Б., Мнушка О.В.</b> Протоколи обміну даними в Інтернеті речей                                                                                                                                      | <b>33</b> |
| <b>Бреславец М.В., Білоконська Ю.В., Фірсов С.М.</b> Автоматизована система генератора плазми                                                                                                                   | <b>36</b> |
| <b>Тимонин В.А., Гаврилюк В.С.</b> Автоматическая система видеофиксации прогнозируемых нарушений проезда регулируемых перекрестков автотранспортом                                                              | <b>39</b> |
| <b>Гулага Я.С., Маций О.Б.</b> Програмування як вид мистецтва                                                                                                                                                   | <b>42</b> |
| <b>Іларіонов О.Є., Сорока П.М., Бузикіна Т.В.</b> Розширення функціоналу адаптивної навчальної системи за допомогою чат-боту                                                                                    | <b>44</b> |
| <b>Тимонин В.А., Карпишен Б.С.</b> Система предупреждения столкновений автомобилей с использованием Wi-Fi-связи                                                                                                 | <b>46</b> |
| <b>Васильчук Т., Лісіна О. Ю.</b> Моделирование режимів із загостреннями при дослідженні теплового поля безсітковими методами                                                                                   | <b>50</b> |

|                                                                                                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Пронин С.В.</b> Применение искусственных агентов при управлении транспортными средствами                                                                                    | <b>52</b>  |
| <b>Маций О.Б., Драшпуль Н.В., Дейко О., Дудок О.</b> Підхід до розв'язання замкненої загальної задачі комівояжера                                                              | <b>56</b>  |
| <b>Пономарьова Г.В., Функендорф А.О., Кобеляцький Д.А., Гориславец Д.Ю.</b> Алгоритм ідентифікації об'єкта для інтелектуалізації роботизованих транспортних систем             | <b>59</b>  |
| <b>Погорлецький Д.С., Володарець М.В., Курносенко Д.В., Худяков І.В.</b> Особливості структури інформаційного комплексу моніторингу транспортного засобу з біпаливною системою | <b>62</b>  |
| <b>Пронин С.В, Мирошніченко М.А., Ше М.А., Шевченко В.В.</b> Системы голосового управления на автомобильном транспорте                                                         | <b>65</b>  |
| <b>Тімонін В.О., Мізяк І.О.</b> Система дистанційного управління світлофорами                                                                                                  | <b>68</b>  |
| <b>Маций О. Б., Волкова Д., Купіна Д., Азімов К.</b> Рішення задачі комівояжера методом розширення циклу і оцінка його ефективності                                            | <b>71</b>  |
| <b>Пронин С.В, Андриенко Б.А., Рафальский А.Ю., Головін М.О., Клевцов В.І.</b> Системы распознавания на автомобильном транспорте                                               | <b>74</b>  |
| <b>Коваль О.А., Петрукович Д.Є.</b> Системний підхід до інформаційного забезпечення підготовки фахівців з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій                | <b>77</b>  |
| <b>Семененко М.В.</b> До питання розрахунку паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу                                                              | <b>78</b>  |
| <b>Тиричева О.А., Табулович В.П., Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О.</b> Автоматизація перевірки якості навчання у технічному учбовому закладі                          | <b>81</b>  |
| <b>Півнева О.А., Мнушка О.В.</b> Проблеми безпеки екосистеми інтернету речей (IoT)                                                                                             | <b>85</b>  |
| <b>Тимонин В.А.</b> Об особенностях обнаружения малоразмерных движущихся транспортных объектов в системах видеонаблюдения                                                      | <b>87</b>  |
| <b>Сильченко В.О.</b> Методичні підходи до формування інформаційно-технологічних умінь                                                                                         | <b>91</b>  |
| <b>Ніконов О.Я., Гусенкова К.В.</b> Використання інтелектуальних інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів                             | <b>94</b>  |
| <b>Сильченко В.О., Головач А.В.</b> Використання інформаційних технологій в управлінні транспортним засобом                                                                    | <b>97</b>  |
| <b>Калінін Є.І., Романченко В.М.</b> Використання алгоритмів навчання для адаптації енергетичного засобу в процесі експлуатації                                                | <b>100</b> |
| <b>Сильченко В.О., Луняк І.О.</b> Використання інформаційних технологій в освітленні транспортного засобу                                                                      | <b>104</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Слинченко І.В., Клец Д.М., Болдовський В.М.</b> Аналіз перспектив використання зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів                                                                                                                 | <b>107</b> |
| <b>Левченко Є.О., Мажара А.Є., Васильченко О.С., Чала О.О.</b> Сенсорне керування автомобілем                                                                                                                                                       | <b>110</b> |
| <b>Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В.</b> Розробка концепції проекту мобільний додаток «Мій транспорт»                                                                                                                                                  | <b>112</b> |
| <b>Колєсник І.В., Шуляк М.Л., Калінін Є.І.</b> Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування трактора                                                                                                          | <b>115</b> |
| <b>Сітало І. А., Павленко В. І., Чала О.О.</b> Інтернет-технології в учбовому процесі                                                                                                                                                               | <b>118</b> |
| <b>Ніконов О.Я., Железко Б. О., Іващенко М.О.</b> Розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними роботизованими транспортними засобами                                                         | <b>121</b> |
| <b>Алексієв О.П., Неронов С.М. Фомічов С.М., Гудаєв Р.Т.</b> Розподілена телематична система оцінки стану транспортної мережі міста (визначення рухомих об'єктів)                                                                                   | <b>124</b> |
| <b>Чала О.О., Сергієнко В.А.</b> Матеріали мікрооптомеханічних систем                                                                                                                                                                               | <b>127</b> |
| <b>Лебедєв А.Т., Калінін Є.І., Поляшенко С.О.</b> Експериментальне дослідження функціонування нейронної мережі адаптації енергетичного засобу до умов функціонування                                                                                | <b>130</b> |
| <b>Алексієв О.П., Неронов С.М., Густодим А.Г., Хоменко Є.В., Шарапов О.С.</b> Інформаційно-комунікаційна технологія управління наземним транспортом. автомобільно-комунікаційний центр                                                              | <b>135</b> |
| <b>Шапошнікова О.П., Тресницький В.</b> Аналіз та розробка вимог до мобільного додатку «мій транспорт»                                                                                                                                              | <b>138</b> |
| <b>Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б. С., Гусенкова К.В., Щербак О.М.</b> Розроблення інформаційно-управляючої системи наземними безпілотними багатоцільовими транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень і навігаційних дронів | <b>142</b> |
| <b>Неронов С.М., Калугін О.М., Демченко К.Ю., Коваленко І.А.</b> Програмно апаратні комплекси функціонування вулично-дорожньої мережі міст                                                                                                          | <b>145</b> |
| <b>Клец Д.М., Трубилко С.С., Тимченко С.С.</b> Визначення та аналіз загроз інформаційній безпеці автотранспортних засобів                                                                                                                           | <b>149</b> |
| <b>Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Кулакова Л.Є., Сіндєєв М.В.</b> Генезис штучного інтелекту на основі конвергенції технологій: безпілотне керування автомобілем                                                                                    | <b>151</b> |
| <b>Удовенко С.Г., Сорокін А.Р.</b> Комбінований метод локалізації та навігації мобільних роботів у середовищі зі змінними властивостями                                                                                                             | <b>154</b> |
| <b>Алексієв В.О.</b> Вдосконалення підходів щодо розроблення                                                                                                                                                                                        | <b>156</b> |

мехатронних та телематичних систем на транспорті

- Руденко О.Г., Романюк О.С.** Прогнозування нестаціонарних послідовностей за допомогою коеволюціонуючих штучних нейромереж **159**
- Тресницький В.О., Шапошнікова О.П.** Розробка функціонального модулю «користувач» мобільного додатку «Мій транспорт» **162**
- Алексієв О.П., Бугайов А.А., Маций М.Є., Матійчик Д.В.** Синергетика віртуального управління автомобільним трансфером дорожніх транспортних підприємств **166**
- Рогозін І.В., Клец Д.М.** Блок керування робочими процесами спеціальної машини **169**
- Орлов І.О., Шапошнікова О.П.** Передача інформації про місце знаходження транспортного засобу для мобільного додатку «Мій транспорт» **170**
- Ткаченко М.М.** Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів **173**
- Подолька А.Н., Подолька О.А., Божко Д. О.** Решение валентной транспортной задачи нормализационным методом **176**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СИНЕРГЕТИКА,  
МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У  
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Клец Д.М.

Науковий редактор д.т.н., проф. Клец Д.М.

Технічний редактор Мнушка О.В.