

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.)

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

мощности являются идентичными и взаимозаменяемыми. Прикладной интерпретацией валентности машины является число посадочных мест. Задачи оптимизации полноты загрузки машин должны учитывать валентные отношения объектов транспортной системы. Следует отметить, что в классической транспортной задаче валентности отношений машин и работ не учитываются, т.е. объем груза можно поделить между потребителями любым допустимым способом. Учет валентных отношений накладывает дополнительные ограничения на способы распределения грузов между поставщиками и потребителями. Данные ограничения являются естественными для объектов транспортной системы, т.к. они определяют объемы перевозимых партий грузов. Следовательно, исследование валентных задач транспортного типа представляет большой научный и практический интерес.

Важно отметить, что следующие известные задачи линейного программирования: о назначениях (ЗН), поиска наибольшего звездного покрытия (НЗП) являются валентными [1,2]. Эти задачи можно считать, частным случаем классической ТЗ. Рассмотрим математическую модель ТЗ.

Основной материал. Если рассматривается модель перевозок, то объектами задачи принято считать поставщиков и потребителей. Эквивалентным представлением этих объектов в модели назначений (назначения исполнителей на работы) являются машины и работы.

Пусть $\beta_{M \times N}$ - транспортная таблица (матрица), элементы β_{ij} которой означают стоимость выполнения перевозки единицы некоторого однородного груза от поставщика i потребителю j ; $i \in I$, $j \in J$, $|I| = M$, $|J| = N$.

Пусть $X_{M \times N} = \{X : [x_{ij}]_{M \times N}\}$ - матрица фактических объемов перевозок ТЗ между всеми поставщиками и потребителями. Переменные $x_{ij} \in \mathbb{N}$ матрицы X означают объем перевозок от i к j .

Коэффициенты a_i и b_j ограничивают суммарные объемы перевозок соответствующих поставщиков и потребителей. Пусть a_i означает число

единиц груза, которое есть у поставщика i (мощность машины i), а b_j - число единиц груза необходимого потребителю j (мощность работы j).

В ТЗ необходимо определить объемы перевозок x_{ij} между всеми поставщиками и потребителями с учетом ограничений a_i и b_j , которые минимизируют суммарную цену доставки грузов.

Математическая модель ТЗ имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} w(E_{a,b}^*) = \sum_i^M \sum_j^N (x_{ij} \beta_{ij}) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, j \in J \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, i \in I \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{array} \right. \quad (1)$$

Рассмотрим математическую модель валентной ТЗ.

$$\left\{ \begin{array}{l} w(E_{a,b}^*) = \sum_i^M \sum_j^N (x_{ij} \beta_{ij}) \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^M x_{ij} = b_j, b_j = \Gamma(b_j), j \in J \\ \sum_{j=1}^N x_{ij} = a_i, a_i = \Gamma(a_i), i \in I \\ x_{ij} \in \mathbf{N} \end{array} \right. \quad (2)$$

где: $\Gamma(a_i)$ и $\Gamma(b_j)$ - валентности машин и работ.

В матричной представлении задачи (2) мощность линии a_i или b_j матрицы смежности β означает валентность советующей вершины двудольного графа. Решение этой задачи представляет поиск оптимального реберного покрытия двудольного графа, заданного валентностями вершин. В этом случае мощности линий определяют смежность вершин графа. Если мощность линии классической ТЗ равна n , то существует $n!$ возможных

допустимых разбиений мощности этой линии. В валентной ТЗ n означает число смежных ребер поэтому существует единственное разбиение мощности линии: $R = \{1, \dots, 1\}$, $|R| = n$. В общем случае мощность линии классической ТЗ означает производительность машины или работы и может быть какой угодно, поэтому она не соответствует валентности вершины графа.

Задачи (1,2) являются целочисленными задачами линейного программирования т.к. в целочисленные объемы грузов $x_{ij} \in \mathbf{N}$. Исходные данные реальных перевозочных задач всегда можно привести к целому типу умножением на соответствующий коэффициент. Однако рассматриваемый метод решения данных задач не может определить глобальный оптимум (аналитическое решение) если x_{ij} являются например трансцендентными или иррациональными.

Выводы. В работе рассматривается метод сведения задачи (2) к последовательности решения эквивалентных ТЗ у которых коэффициенты a_i равны единице. Данные ТЗ формируются путем разбиения исходной машины мощности $a_i > 1$ на a_i машин мощности 1. Т.е. применяются идеи сведения задачи поиска k-фактора двудольного графа к поиску звездного покрытия, предложенные в работах [2-4]. Указанное разбиение мощности машины в графовой интерпретации эквивалентно расщеплению одной вершины на a_i вершин, что приводит к увеличению размера задачи. Поэтому при больших размерах партий метод решения задачи [2] является псевдополиномиальным.

Литература: 1. Ловас Л. и Пламмер М. Прикладные задачи теории графов. Теория паросочетаний в математике, физике, химии. М.: Мир, 1998. - 653 с. 2. Оптимизация транспортных перевозок на основе поиска звездных покрытий / О.М.Подольяка, О.А. Подольяка // Автомобіль і Електроніка. Сучасні Технології. – ХНАДУ. – 10/2016. – С. 61 - 76. 3. Поиск наибольшего покрытия двудольного графа звездами заданной степени / О.А.Подольяка А.Н.Подольяка //Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. – 2015. – Вип. 7. – С. 126 -132. 4. Подольяка А.Н. Эффективное решение задачи покрытия двудольного графа звездами и некоторых ее обобщений /А.Н.Подольяка, О.А.Подольяка, Е.В.Скакалина// Вісник Чернігівського державного технологічного ун-ту. - 2012. - №4(61). - С. 172 - 179.

ЗМІСТ

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

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

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

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.