

ДО ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Михайло Яджак^{1,2}, Дмитро Поліщук³, Марія Тютюнник¹

¹Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, ²Львівський національний університет імені Івана Франка,

³Філія «ПКТБ ІТ» АТ «Укрзалізниця», yadzhak_ms@ukr.net

Транспортні системи України, зокрема, залізничну або автомобільну можна розглядати, як складні системи (СС), стан яких змінюється в часі. Згідно з [1] кількість об'єктів станційного господарства Укрзалізниці сягає 1684 одиниці, а протяжність головних колій колійного господарства – 30,3 тис. км. Протяжність автомобільних доріг загального користування складає 158,5 тис. км [2].

Під структурною схемою транспортної системи (ТС) розуміємо її послідовний поділ на підсистеми до рівня елементів з урахуванням взаємозв'язків між ними, зображений у вигляді графу. Залізнична транспортна система (ЗТС), як і автомобільна, має мережеву структуру. Вузлами структури ЗТС є станції, ребрами – міжстанційні перегони, а потоками – поїзди. Очевидно, що Укрзалізниця ефективно функціонує завдяки системі управління (СУ), зв'язку та інформаційного забезпечення. Якраз чіткий територіально-ієрархічний принцип побудови СУ є визначальною ознакою поділу ЗТС, як СС, на послідовність підсистем нижчого рівня. Першим є розбиття Укрзалізниці на 6 регіональних залізниць, які складаються з 27 дирекцій залізничних перевезень. Дирекції складаються з дистанцій колії, які поділяються на відділки. Як базові підсистеми, що утворюють відділки, розглядаємо станції та міжстанційні перегони.

Основна функція, яку реалізує будь-яка ТС, є організація надійного та безпечного руху транспортних засобів із встановленими швидкостями згідно з визначеним графіком. Для цього потрібно досліджувати стан та якість функціонування такої системи. У [3] запропонована методика комплексного оцінювання (МКО) ієрархічно-мережевих СС, яка охоплює попереднє опрацювання вхідних даних, локальне оцінювання елементів системи, прогностичне, агреговане, інтерактивне оцінювання та візуалізацію результатів дослідження. Вхідними даними для МКО є результати планових оглядів, вимірювань та неперервного моніторингу об'єктів ТС. Для колійного господарства елементом є ділянка колії довжиною 1 км, а основною складовою інфраструктури станції є її колійний розвиток. Загалом, прогнозувати можна як самі оцінки, так і по-

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2020», 26–28 травня 2020 р., Львів

ведінку характеристик об'єктів системи між плановими оглядами, а також готовність складових ТС до обслуговування сезонних змін у пасажиро- та вантажопотоках. Агреговане оцінювання на підставі оцінок елементів дозволяє одержати узагальнені висновки про стан та якість функціонування окремих підсистем ТС. Зазначимо, що класи станцій, категорії колій, поїздів та автомобільних доріг є основою для визначення вагових коефіцієнтів при аргументах агрегуючих функцій. Інтерактивне оцінювання мінімізує вплив суб'єктивного фактору і базується на неперервному моніторингу дотримання графіку руху транспортних засобів.

Згадана МКО залучає до розгляду велику кількість характеристик, критеріїв, режимів функціонування, а тому для реалізації в реальному часі потребує значних обчислювальних ресурсів. З цією метою нами запропоновано низку підходів до розпаралелювання методики оцінювання. Зокрема, розроблено паралельно-последовний підхід до реалізації процедури локального оцінювання елементів системи; для агрегованого оцінювання побудовано ярусно-паралельні форми фрагментів обчислень і відповідні паралельні конструкції [4]; розглянуто спосіб розпаралелювання процедури прогностичного оцінювання; розроблено алгоритмічні конструкції для паралельного виконання інтерактивного оцінювання [5]. На основі крупноблочного розпаралелювання запропоновано загальний підхід до реалізації МКО [6].

1. *Офіційний веб-сайт* Укрзалізниці. – Режим доступу: www.uz.gov.ua.
2. *Транспорт і зв'язок України*, 2018. Статистичний збірник. – Київ: Державна служба статистики України, 2019. – 153 с.
3. *Поліщук Д. О., Поліщук О. Д., Яджак М. С.* Комплексне детерміноване оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем. Частина I. Опис методики // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2015. – № 1. – С. 21–31.
4. *Polishchuk O., Polishchuk D., Tyutyunnyk M., Yadzhak M.* Issues of Regional Development and Evaluation Problems // AASCIT Communications. – 2015. – 2(4). – P. 115–120.
5. *Поліщук О. Д., Яджак М. С.* Мережеві структури та системи: IV. Паралельне опрацювання результатів неперервного моніторингу // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2019. – № 2. – С. 105–114.
6. *Яджак М. С., Поліщук О. Д., Тютюнник М. І.* Оптимізація методики комплексного оцінювання складних систем на підставі паралельних обчислень // Інформатика та математичні методи в моделюванні. – 2016. – 6, № 4. – С. 347–356.

TO THE PROBLEM OF RESEARCHING THE FUNCTIONING OF TRANSPORT SYSTEMS

The paper proposes effective parallel algorithms for realization the methods of complex evaluation of Ukraine transport systems using modern software and hardware.

<http://www.iapmm.lviv.ua/chyt2020>