

УДК 004.85:629.3

ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧА СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ЕВОЛЮЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Ніконов О.Я., Кулакова Л.Є., Бутенко Л.Ф.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Постановка проблеми. Життя сучасного міста неможливо уявити без транспорту, який споживає значну кількість енергоресурсів, включаючи високоякісні нафтопродукти. Однак саме в цьому секторі економіки є широкі можливості для підвищення ефективності використання енергії.

З позицій сучасної теорії автоматичного управління використання штучних нейронних мереж (ШНМ) в якості регуляторів об'єктів адекватно задачам, в яких аналітичний синтез системи управління є надмірно трудомістким за рахунок складності або недостовірності використовуємої математичної моделі об'єкту [1,2]. Така ситуація неминуха, якщо об'єкт – багатоз'вязаний, містить нелінійності, а його функціонування супроводжується неконтрольованими змінами в часі його динамічних властивостей.

Об'єднання синергетичного підходу і алгоритмів навчання багат шарових ШНМ дозволяє реалізувати синтез алгоритмів, що самонавчаються, шляхом об'єктивного формування архітектури багат шарових ШНМ на основі функціонала навчання і відповідних цілей управління.

Застосування інтелектуальних інформаційно-управляючих систем транспортних засобів на основі ШНМ і методів еволюційного моделювання дозволить якісно підвищити їх точність, функціональну і структурну надійність, якість перехідних процесів при відпрацюванні сигналів і внутрішніх та зовнішніх збурюючих дій.

Таким чином, в роботі вирішується науково-технічна задача розробки методів, алгоритмів і програмних засобів побудови енергоефективної

інтелектуальної інформаційно-управляючої системи транспортних засобів на основі методів еволюційного моделювання, що має важливе значення для народного господарства України.

Мета дослідження – розроблення і синтез контурів управління інтелектуальної інформаційно-управляючої системи транспортних засобів на основі методів еволюційного моделювання.

Інформаційно-управляюча система транспортного засобу. На рисунку 1 наведено приклад інтегрованої інтелектуальної інформаційно-управляючої системи багатоцільового транспортного засобу.



Рисунок 1 – Інтегрована інтелектуальна інформаційно-управляюча система багатоцільового транспортного засобу

Імітаційні методи моделювання, що отримали поширення в останній час в задачах управління, пред'являють якісно нові вимоги до рішення задач параметричної оптимізації. На заміну аналітичним непрямим прийомом обчислення оптимальних варійованих параметрів регуляторів усе активніше приходять чисельні алгоритми оптимізації.

Генетичні алгоритми разом з еволюційною стратегією і еволюційним програмуванням представляють три головних напрямки розвитку так названого еволюційного моделювання. Незважаючи на те, що кожний із цих методів виник незалежно від інших, вони характеризуються низкою важливих загальних властивостей. Для кожного з них формується вихідна популяція особин, що надалі піддається селекції і впливу різних генетичних операторів (найчастіше схрещуванню і/або мутації), що дозволяє знаходити більш ефективні рішення.

Еволюційні стратегії – це алгоритми, створені як методи рішення оптимізаційних задач і засновані на принципах природної еволюції. Еволюційне програмування являє собою підхід, запропонований американськими вченими спочатку в рамках теорії кінцевих автоматів і узагальнений пізніше для задач оптимізації. Обидва напрямки виникли в шістдесятих роках ХХ століття.

Розглянемо найважливіші подібності і розходження між еволюційними стратегіями і генетичними алгоритмами. Очевидно, що головна подібність полягає в тому, що обидва методи використовують популяції потенційних рішень та реалізують принцип селекції і перетворення найбільш пристосованих особин. Однак обговорювані підходи сильно відрізняються один від одного. Перше розходження полягає в способі подання особин. Еволюційні стратегії оперують векторами дійсних чисел, тоді як генетичні алгоритми – двійковими векторами.

Друге розходження між еволюційними стратегіями і генетичними алгоритмами криється в організації процесу селекції. При реалізації еволюційної стратегії формується проміжна популяція, що складається із всіх батьків і деякої кількості нащадків, створених у результаті застосування генетичних операторів. За допомогою селекції розмір цієї проміжної популяції зменшується до величини батьківської популяції за рахунок виключення найменш пристосованих особин. Сформована в такий спосіб популяція утворить чергове покоління. Напроти, в генетичних алгоритмах

передбачається, що в результаті селекції з популяції батьків вибирається кількість особин, яка дорівнює розмірності вихідної популяції, при цьому деякі (найбільш пристосовані) особини можуть вибиратися багаторазово. У той же час, менш пристосовані особини також мають можливість потрапити в нову популяцію. Однак шанси їхнього вибору пропорційні величині пристосованості особин. Незалежно від застосовуваного в генетичному алгоритмі методу селекції (наприклад, рулетки або рангового) більш пристосовані особини можуть вибиратися багаторазово. При реалізації еволюційних стратегій особини вибираються без повторень. В еволюційних стратегіях застосовується детермінована процедура селекції, тоді як у генетичних алгоритмах вона має випадковий характер.

Висновки. Доведено, що найбільш доцільним для синтезу високоефективної інформаційно-управляючої системи транспортного засобу є використання нейроконтролера в контурі управління, тому що існуючі системи вже не в змозі задовольнити сучасним вимогам. Застосування інформаційно-управляючих систем транспортних засобів на основі штучних нейронних мереж і методів еволюційного моделювання дозволить якісно підвищити їх точність, функціональну і структурну надійність, якість динамічних процесів при відпрацюванні керуючих сигналів і внутрішніх та зовнішніх збурюючих дій.

Література:

- [1] Bodyanskiy Y.V., Tyshchenko O.K., «A Hybrid Cascade Neuro-Fuzzy Network with Pools of Extended Neo-Fuzzy Neurons and its Deep Learning», International Journal of Applied Mathematics and Computer Science, 2019, V.29, №3, P. 477-488.
- [2] Ніконов О.Я., «Інтелектуальні комп'ютерні технології розроблення транспортних засобів», Вісник ХНАДУ, Харків, ХНАДУ, 2019, №87, С. 49-53.