

ABSTRACT

Tatus V.V. Genetic optimization algorithms of risk in roads project management / Vadim Victorovich Tatus // Management of projects, systems analysis and logistics. - K.: NTU-2012. - Vol. 10.

The paper addresses the problem of risk management road's projects.

Object of research - a method of risk assessment of construction projects, reconstruction and repair of roads.

The purpose of developing a optimization-simulation model and a computer program risk minimization of project roads.

Method of research - system analysis, simulation and computer numerical experiment.

The approach to risk optimization in project management of highways through the creation of reserves to mitigate risk (risk avoid, risk transfer, risk reduction) through the use of simulation process of the project and the genetic algorithm search for the optimal values of controlled variables - reserves. We show how to take into account the increased cost of operation by increasing its duration. Present input data required for risk modeling, and simulation results for an illustrative example.

Projected assumptions about the development of the object of research - to create an expert analysis system of risk management projects of roads for proactive risk management in all phases of the project.

KEYWORDS: PROJECT RISK, OPTIMIZATION, GENETIC ALGORITHMS, SIMULATION MODEL, COMPUTER EXPERIMENTS.

РЕФЕРАТ

Татусь В.В. Генетический алгоритм оптимизации рисков в управлении проектами автомобильных дорог / Вадим Викторович Татусь // Управление проектами, системный анализ и логистика. - М.: НТУ - 2012. - Вып. 10.

В статье рассматривается проблема оптимизации рисков проектов автомобильных дорог на основе оптимизационно-имитационного алгоритма.

Объект исследования - метод оптимизации рисков проектов строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог.

Цель работы разработка оптимизационно-имитационной модели и компьютерной программы минимизации рисков проектов автомобильных дорог на основе генетического алгоритма.

Метод исследования - системный анализ, имитационное моделирование и компьютерный численный эксперимент.

Рассмотренный подход к оптимизации рисков в управлении проектами автомобильных дорог на основе создания резервов на смягчение риска (предотвращение риска; передачи риска, уменьшение риска) на основе использования имитационного моделирования процесса реализации проекта и генетического алгоритма поиска оптимальных значений управляемых переменных - резервов. Показано, как учитывается увеличение стоимости работы за счет увеличения ее продолжительности. Приведены исходные данные, необходимые для моделирования рисков, а также результаты моделирования для условного примера.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - создать экспертную аналитическую системы управления рисками проектов автомобильных дорог для проактивного управления рисками на всех этапах осуществления проекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОЕКТНЫЕ РИСКИ, ОПТИМИЗАЦИЯ РИСКА, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ, ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.

УДК 629.113

ВИКОРИСТАННЯ ПІ-РЕГУЛЯТОРА ТА ТЕОРІЇ КІНЦЕВИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ГІБРИДНОГО АВТОМОБІЛЯ

Тімков О.М., кандидат технічних наук
Іванов О.С.

Постановка проблеми. Гібридний автомобіль може поєднувати в собі декілька джерела енергії, та має декілька режимів роботи силового приводу. Багато режимність роботи гібриду ускладнює процесу проектування системи керування. Складність полягає у вирішенні задач

оптимального підбору умов переходу між режимами роботи, що забезпечило би необхідні тягово-швидкісні та паливно-економічні характеристики автомобіля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах [1] і [2] були розглянуті особливості послідовно-паралельної і паралельної схеми ГСУ і трансмісії гібридного автомобіля, як об'єкту керування за швидкістю руху. Вирішується задача вибору оптимального режиму роботи ГСУ та оптимального перерозподілу потоків потужності між силовим агрегатом та контуром рекуперації енергії. При розробці математичної моделі, яка описує динаміку гібридного автомобіля на різноманітних режимах роботи силової установки, пружні деформації трансмісії не враховувались.

Метою роботи є створення комплексної моделі системи керування переходу між режимами роботи гібридного автомобіля.

Основна частина. Для моделювання процесу керування, який відповідає за перехід між режимами роботи гібридного автомобіля можна використати теорії кінцевих автоматів, а для керування агрегатами ПІ-регулятор.

На рис.1 зображена реалізація математичної моделі повнопривідного гібридного автомобіля в середовище MatLab, за допомогою бібліотек Simulink, Simscape, SimPowerSystem та Stateflow. При її побудові використовувались рекомендації з роботи [3].

Система керування складається з трьох блоків: Vehicle controller – блок керування автомобіля; Engine controller – блок керування ДВЗ; Motor/Generator controller – блок керування електродвигуном/генератором, див рис. 1.

Блок керування автомобілем (Vehicle controller) базується на теорії кінцевих автоматів та відповідає за перехід між режимами роботи гібридного автомобіля. Реалізації логіки керування здійснюється за допомогою бібліотеки Stateflow (рис. 2). Вхідними сигналами є: швидкість руху автомобіля, величина заряду високовольтної батареї, сигнал про натиснення на педаль акселератора, сигнал про натиснення на гальмівну педаль. Вихідними сигналами є: включення або виключення ДВЗ, електродвигуна/генератора, зчеплення ДВЗ, зчеплення електродвигуна/генератора; задіювання основної гальмівної системи; перехід електродвигуна в режим генератора. Двом основним режимам роботи гібридного автомобіля в моделі відповідає два стани: Basic_mode-основний режим і Breake_mode-гальмівний режим, які в свою чергу розбиваються на декілька підрежимів.

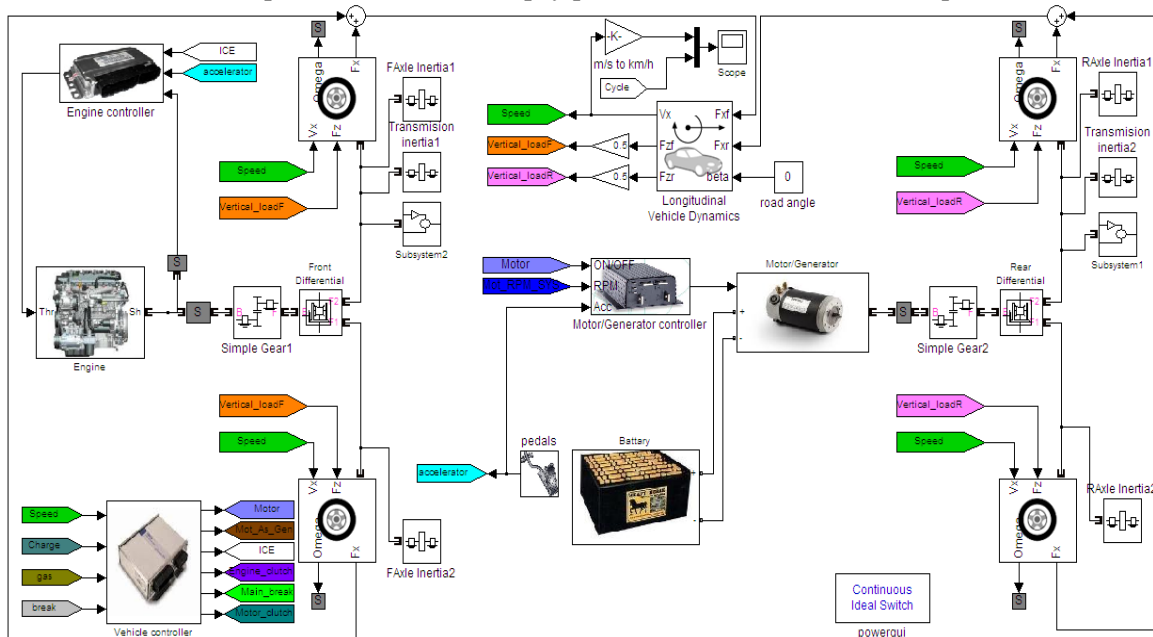


Рисунок 1. – Реалізація математичної моделі повнопривідного гібридного автомобіля в середовище MatLab

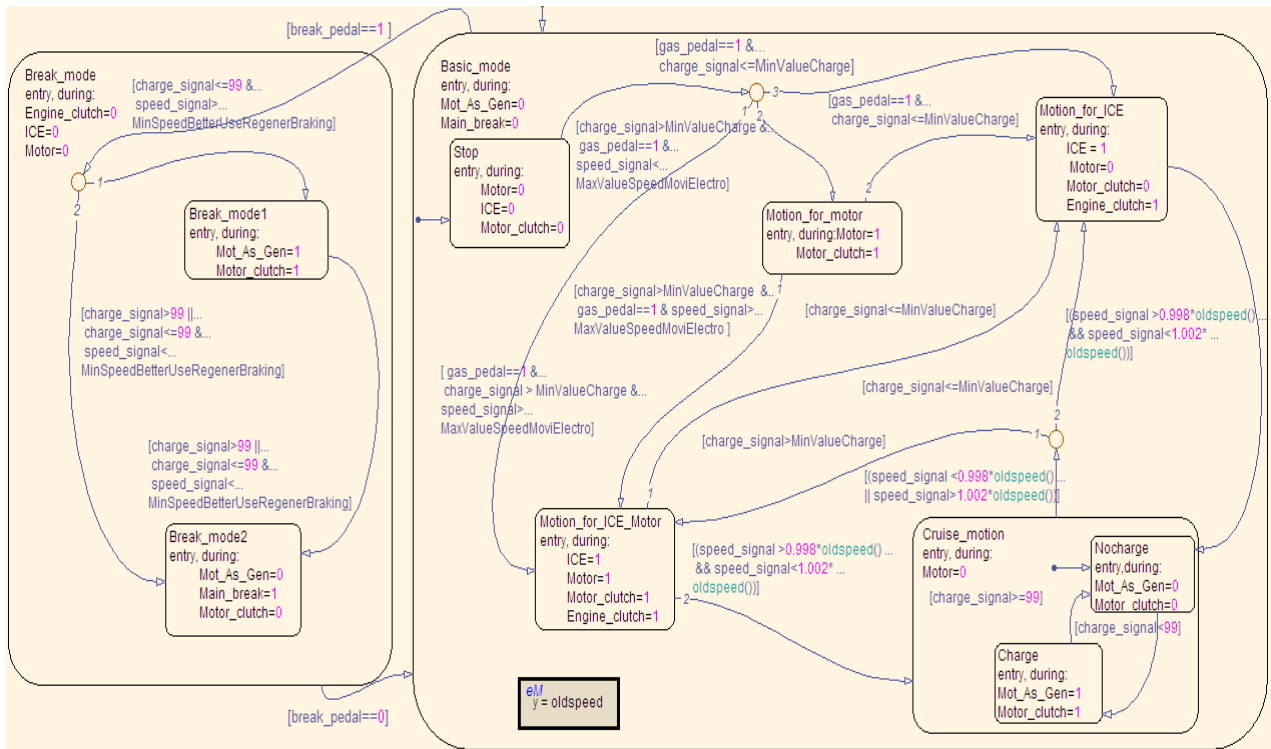


Рисунок 2. – Реалізація логіки переходу між режимами роботи за допомогою бібліотеки Stateflow

При знаходженні в томи чи іншому режимі виконуються певні дії, написи над стрілками є умовами переходу між режимами.

Блоки керування ДВЗ та електродвигуном/генератором використовують ПІ-регулятор – прилад в керуючому контурі зі зворотнім зв'язком. Розглянемо принцип роботи на прикладі блока керування ДВЗ (рис. 3). Вхідними сигналами є: включення або виключення ДВЗ, який надходить з блока керування автомобілем; необхідне прискорення або сповільнення автомобіля, яке диктується умовами виконання їздового циклу; реальні оберти ДВЗ, які надходять з датчика обертів двигуна, який встановлено на колінчастому валу двигуна. Вихідним сигналом є величина відкриття дросельної заслінки. Цей регулятор буде працювати лише при наявності сигналу з блока керування автомобілем, який надходить на порт 1. На порт 2 надходить сигнал керуючої дії про бажане прискорення, сигнал конвертується в задані оберти двигуна. Далі з цього сигналу віднімається значення обертів двигуна, які знімаються безпосередньо з вала двигуна, отримана різниця вважається “помилкою”. Ця різниця подається на вхід пропорційного та інтегрального елемента, отриманий на їх виходах сигнал шумується між собою та формує керуючий сигнал.

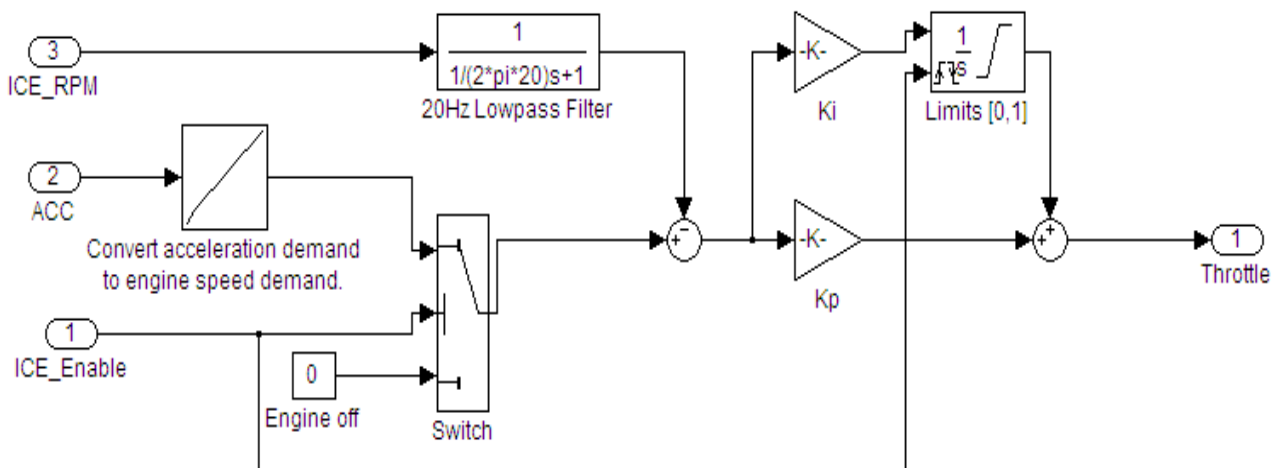


Рисунок 3. – ПІ-регулятор блоку керування ДВЗ

Пропорційна складова виробляє вихідний сигнал, протидіючий відхиленню регульованої величини від заданого значення, спостережуваному в даний момент часу. Він тим більше, чим більше це відхилення. Якщо вхідний сигнал дорівнює заданому значенню, то вихідний дорівнює нулю. Чим більше коефіцієнт пропорційності між вхідним і вихідним сигналом (коефіцієнт підсилення), тим менше статична помилка, проте при занадто великому коефіцієнті посилення, за наявності затримок в системі, можуть початися автоколивання, а при подальшому збільшенні коефіцієнта система може втратити стійкість. Інтегральна складова пропорційна інтегралу від відхилення регульованої величини. Її використовують для усунення статичної помилки. Вона дозволяє регулятору з часом врахувати статичну помилку. Якщо система не зазнає зовнішніх збурень, то через деякий час регульована величина стабілізується на заданому значенні, сигнал пропорційною складовою дорівнюватиме нулю, а вихідний сигнал буде повністю забезпечувати інтегральна складова. Тобто вихідний сигнал регулятора у визначається двома складовими:

$$u = P + I = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) dt \quad (1.1)$$

де K_p , K_i – коефіцієнти посилення пропорційної та інтегральної складової регулятора, відповідно;

e – це різниця між сигналом керуючої дії та сигналом по зворотному зв'язку.

Висновок. Дана модель дає можливість: перевірити роботу гібридного автомобіля та системи керування, як єдиного цілого; визначити вплив тих чи інших параметрів на протікання процесу керування; підібрати оптимальні коефіцієнти посилення для пропорційних та інтегральних складових, що дасть можливість використовувати їх в реальних системах. Подальша робота буде пов'язана з підбором оптимальних умов для здійснення перехідних процесів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сериков С.А., Бороденко Ю.Н., Силовая установка гибридного автомобиля как объект управления// Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. – 2009. – №3 – С.45 – 30.
2. Сериков С.А., Бороденко Ю.Н., Гибридная силовая установка автомобиля как объект управления// Автомобильный транспорт(Харьков, ХНАДУ). – 2009. – №24.
- 3.Черных И.В. , Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystem, Simulink// Москва: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.

РЕФЕРАТ

Тімков О.М., Іванов О.С. Використання ПІ-регулятора та теорії кінцевих автоматів для комплексного моделювання системи керування гібридного автомобіля / Олексій Миколайович Тімков, Олександр Сергійович Іванов // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ – 2012. – Вип. 10.

Об'єктом дослідження є гібридний автомобіль. Метою роботи є створення комплексної моделі системи керування переходу між режимами роботи гібридного автомобіля. В статті описано можливий варіант моделювання системи керування гібридного автомобіля в середовищі MatLab з використанням теорії кінцевих автоматів та ПІ-регулятора. Блок керування автомобілем базується на теорії кінцевих автоматів та відповідає за перехід між режимами роботи гібридного автомобіля. Реалізації логіки керування здійснюється за допомогою бібліотеки Stateflow. Блоки керування ДВЗ та електродвигуном/генератором використовують ПІ-регулятор – прилад в керуючому контурі зі зворотнім зв'язком. В статті розглянуто принцип роботи на прикладі блоку керування ДВЗ. Вхідними сигналами є: включення або виключення ДВЗ, який надходить з блоку керування автомобілем; необхідне прискорення або сповільнення автомобіля, яке диктується умовами виконання їздового циклу; реальні оберти ДВЗ, які надходять з датчика обертів двигуна, який встановлено на колінчастому валу двигуна. Вихідним сигналом є величина відкриття дросельної заслінки. Цей регулятор буде працювати лише при наявності сигналу з блоку керування автомобілем. Дана модель дасть можливість: перевірити роботу гібридного автомобіля та системи керування, як єдиного цілого; визначити вплив тих чи інших параметрів на протікання процесу керування; підібрати оптимальні коефіцієнти посилення для пропорційних та інтегральних складових, що дасть можливість

використовувати їх в реальних системах. Подальша робота буде пов'язана з підбором оптимальних умов для здійснення перехідних процесів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГІБРИДНИЙ АВТОМОБІЛЬ, СИСТЕМА КЕРУВАННЯ, КІНЦЕВІЙ АВТОМАТ, ПІ-РЕГУЛЯТОР, МОДЕЛЮВАННЯ, УМОВИ ПЕРЕХОДУ.

ABSTRACT

Timkov A.N., Ivanov A.S. Using PI-controller and the theory of finite automata for complex modeling hybrid car's control systems / Oleksij Timkov, Oleksandr Ivanov // Management of project, systems analysis and logistics. – K.: NTU – 2012. – Vol. 10.

Object is a hybrid vehicle. The aim is create hybrid vehicle's control model. In the article describes a version modeling hybrid car's control system in MatLab using the theory of finite automata and PI-regulator. Vehicle controller based on the theory of finite automata and is responsible for change hybrid car's modes. Control logic is carried by Stateflow. Control units for internal combustion engines and electric motor / generator using PI controller - a device in the control loop with feedback. In the article explored example with ICE. Input signals are: on/off ICE, which comes from the block driving; necessary acceleration or deceleration of the vehicle, which dictated terms of performance driving cycle, the actual speed ICE coming from the engine speed sensor, which is installed on the crankshaft of the engine. Output signal is the value of throttle opening. This control will only work if signal from block driving This gives possibility check the hybrid vehicle and control system as a whole, determine the influence of various parameters on the control process, pick optimal parameters for proportional and integral components, that will give possibility use its in real systems. Further work will be associated with the selection of the optimal conditions for transients.

KEYWORDS: HYBRID VEHICLE, CONTROL SYSTEM, FINITE AUTOMATA, PI-CONTROLLER, SIMULATION, TRANSITION CONDITIONS.

РЕФЕРАТ

А.Н. Тимков, Иванов А.С. Использование ПИ-регулятора и теории конечных автоматов для комплексного моделирования системы управления гибридного автомобиля / Алексей Николаевич Тимков, Александр Сергеевич Иванов // Управление проектами, системный анализ и логистика. – К.: НТУ – 2012. – Вып. 10.

Объектом исследования является гибридный автомобиль. Целью работы является создание комплексной модели системы управления перехода между режимами работы гибридного автомобиля. В статье описано возможный вариант моделирования системы управления гибридного автомобиля в среда MatLab с использованием теории конечных автоматов и ПИ-регулятора. Блок управления автомобилем базируется на теории конечных автоматов и отвечает за переход между режимами работы гибридного автомобиля. Реализации логики управления осуществляется с помощью библиотеки Stateflow. Блоки управления ДВС и электродвигателем / генератором используют ПИ-регулятор – прибор в управляющем контуре с обратной связью. В статье рассмотрен принцип работы на примере блока управления ДВС. Входными сигналами являются: включение или выключение ДВС, поступающий из блока управления автомобилем; необходимое ускорение или замедление автомобиля, которое диктуется условиями выполнения ездового цикла; реальные обороты ДВС, поступающих с датчика оборотов двигателя, который установлен на коленчатом валу двигателя. Выходным сигналом является величина открытия дроссельной заслонки. Этот регулятор будет работать только при наличии сигнала из блока управления автомобилем. Данная модель позволит: проверить работу гибридного автомобиля и системы управления, как единого целого; определить влияние тех или иных параметров на протекание процесса управления; подобрать оптимальные коэффициенты усиления для пропорциональных и интегральных составляющих, что даст возможность использовать их в реальных системах. Дальнейшая работа будет связана с подбором оптимальных условий для осуществления переходных процессов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГИБРИДНИЙ АВТОМОБІЛЬ, СИСТЕМА УПРАВЛЕННЯ, КОНЕЧНИЙ АВТОМАТ, ПІ-РЕГУЛЯТОР, МОДЕЛЮВАННЯ, УСЛОВИЯ ПЕРЕХОДА.