

управления ликвидацией последствий радиационного воздействия / РАН, Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова, Научно-производственное объединение "ТАЙФУН". — М.: ООО "НПО СИНТЕГ", 2004. — 456 с. **5.** *Малинецкий Г., Потапов А.* Джокеры, русла или поиски третьей парадигмы // Знание – сила №3, 1998. - Режим доступа: <http://www.zsila.ru>. – Заголовок з екрану. **6.** *Зігунов О. М., Кишенько В. Д.* Аналітичні задачі підсистеми технологічного моніторингу дифузійного відділення цукрового заводу // Цукор України, 2012.- №6-7(78-79) - С 32-37. **7.** *Кишенько В. Д.* Задачі технологічного моніторингу в системах керування виробничими процесами технологічних комплексів // Автоматизація виробничих процесів, 2006.- №2(23) - С 48-52. **8.** *Липницький С. Ф.* Моделирование интеллектуальных процессов в инженерных информационных системах / АН Беларуси, Институт технической кибернетики / Под ред. Ю. М. Шамаева/ С. Ф.Липницький, Н. А.Ярмош; — Минск.: Беларуская навука, 1996. — 221 с. **9.** *Питерсон Дж.* Теория сетей Петри и моделирование систем / Пер. с англ.- М.: Мир, 1984. – 264 с.

УДК 681.518.3

Технологический мониторинг при сценарном управлении производственными процессами / Зигунов А. М., Кишенько В. Д. // Вестник НТУ «ХПИ». Серия «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2012. - № 44(950).С. 25 – 36.

В статье сформулирована задача управления процессом экстракции сахара с точки зрения сценариев оптимизации показателей качества, затрат и производительности. Рассмотрено применение эффективных программных и аппаратных средств автоматизации, а также внедрением подсистем технологического мониторинга, предназначенных для выборки из исходной технологической информации необходимого объема для решения соответствующей задачи. Реализовано А-сценарий управления диффузионным аппаратом. Из.: 3. Библиогр.: 9 назв.

Ключевые слова: технологический мониторинг, сценарный подход, сеть Петри

UDK 681.518.3

Technological monitoring at scenario control of production processes / Zigunov O. M., Kishenko V. D. / Bulletin of NTU “KhPI”. Subject issue: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”. – 2012. - № P.44(950). 25 – 36.

In the article problem of managing the process of extracting sugar from the view script optimization of quality, cost and performance. Application of effective software and hardware automation, and monitoring the implementation of technological subsystems that are designed to sample from the original technological information required volume for the solution of the problem. Implemented A-control script diffusers. Im.: 3: Bibliogr.: 9

Keywords: technological monitoring, scenario approach, Petri net

Надійшла до редакції 30.06.2012

УДК 656.135.073

І. Е. ЛИННИК, канд.техн.наук, доц., ХНАМГ, Харків

МОДЕЛЬ ЕВОЛЮЦІЇ СИСТЕМИ «ВТМС» У РОЗІМКНУТОМУ СТАНІ

Розглянуто модель еволюції системи «водій – транспортний засіб – транспортна мережа – середовище» у розімкненому стані. Визначені тривалості інтервалів здобуття і вилучення зі структури системи різних компонентів і час детермінованого стану. Из.:0,Библиогр.: 8 назв.

Ключові слова: еволюція, розімкнутий стан, детермінований стан.

© І. Е. ЛИННИК, 2012

Вступ

Для моделювання еволюції системи «водій – транспортний засіб – транспортна мережа – середовище» (ВТМС), що знаходиться у розімкнутому в організаційному відношенні стані можливо застосовувати метод еволюційно-ймовірнісного моделювання Гаврилова, розвинутий І. В. Мусієнко [1 – 4].

Еволюція системи «водій – транспортний засіб – транспортна мережа – середовище» у розімкнутому стані

Розмикання системи ВТМС розширює її елементний склад за рахунок підключення до неї нової частини середовища, призначеної для асиміляції. Тому

$$V_a + V_c + V_s = V_{nc} - V_c. \quad (1)$$

де V_{nc} - швидкість зміни стану нової частини середовища.

Отже, розімкнутий стан системи ВТМС еквівалентний замкнутому стану системи «ВТМС – нова частина середовища» (для скорочення приймемо «нове середовище»). Через те, що система ВТМС ототожнюється з водієм, тоді як еквівалентну можна розглядати систему «водій – нове середовище».

Умову адекватності між водієм і новим середовищем можна представити у вигляді

$$\frac{dH_{nnc}}{dt} - \frac{dH_{nc}}{dt} = \frac{dH_{ns}}{dt} + \frac{dH_{ne}}{dt} + \frac{dH_{nc}}{dt}, \quad (2)$$

де H_{ne} , H_{nnc} , H_{nc} , H_{ns} - поточні значення ентропії водія, нового середовища, середовища і системи ВТМС в цілому відповідно.

Із «новим середовищем» взаємодіє підсистема «водій». Враховуючи умову (2), можна класифікувати дану взаємодію як слабку ймовірнісну взаємодію [5]. У результаті такої взаємодії між водієм і новим середовищем устанавлюється адекватність за рівнем відносної організації

$$R_g \approx R_{nc}, \quad (3)$$

де R – відносна організація.

Під відотною організацією розуміють уведене К. Шеноном поняття надмірності, яке Г. Ферстер [6] запропонував оцінювати як

$$R = 1 - \frac{H_n}{H_m}, \quad (4)$$

де H_n , H_m - поточна і максимальна ентропії системи відповідно.

Стимулом для пошуку підсистемою «водій» деякої безлічі законів розподілу, які характеризуються значенням рівня організації, адекватного новому середовищу, є неузгодженість за відотною організацією

$$m_R = R_{nc} - k_R R_g = (1 - k_R) - \left(\frac{H_{nnc}}{H_{mnc}} - k_R \frac{H_{ne}}{H_{mnb}} \right), \quad (5)$$

де k_R - коефіцієнт пропорційності; m_R - неузгодженість за відотною організацією.

З (5) виходить, що адекватність за відотною організацією між підсистемою «водій» і новим середовищем для слабкої ймовірнісної взаємодії встановлюється тільки тоді, коли

$$\begin{aligned} H_{ннс} &= H_{мнс}, \\ H_{не} &= H_{ме}, \end{aligned} \quad (6)$$

тобто у випадку повністю дезорганізованого середовища і системи.

Розглянемо далі динаміку підсистеми «водій – транспортний засіб – транспортна мережа» у взаємодії із новим середовищем.

Зневажаючи виробництвом ентропії усередині системи і враховуючи, що повна зміна ентропії системи або її частин дорівнює сумі ентропії, яка здобувається чи вилучається [7, 8], для підсистеми «водій» можна записати

$$\begin{aligned} \frac{dH_{вз}}{dt} &= 2V_в, \\ \frac{dH_{вв}}{dt} &= V_в + V_с, \\ \frac{dH_{не}}{dt} &= 3V_в + V_с. \end{aligned} \quad (7)$$

У свою чергу для нового середовища

$$\begin{aligned} \frac{dH_{нсз}}{dt} &= V_в + V_с, \\ \frac{dH_{нсв}}{dt} &= 2V_в, \\ \frac{dH_{ннс}}{dt} &= 3V_в + V_с, \end{aligned} \quad (8)$$

де $H_{не}, H_{ннс}$ - поточні значення ентропії підсистеми «водій» і нового середовища відповідно; $H_{вз}, H_{нсз}$ - ентропія, що здобувається підсистемою «водій» і новим середовищем відповідно; $H_{вв}, H_{нсв}$ - ентропія, що вилучається із підсистеми «водій» і нового середовища відповідно.

Увівши початкові умови: при $t_3 = 0$, отримаємо часткові рішення систем рівнянь (7) і (8) у вигляді

$$\begin{aligned} H_{вз} &= H_{вз}^0 + 2V_в t_3, \\ H_{вв} &= H_{вв}^0 + (V_в + V_с) t_3, \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} H_{не} &= H_{не}^0 + (3V_в + V_с) t_3, \\ H_{нсз} &= H_{нсз}^0 + (V_в + V_с) t_3, \\ H_{нсв} &= H_{нсв}^0 + 2V_в t_3, \\ H_{ннс} &= H_{ннс}^0 + (3V_в + V_с) t_3. \end{aligned} \quad (10)$$

Динаміка абсолютної організації підсистеми «водій»:

$$Q_в = Q_в^0 - \Delta Q_в = Q_в^0 - (V_в - V_с) t_3, \quad (11)$$

і нового середовища:

$$Q_{нс} = Q_{нс}^0 + \Delta Q_{нс} = Q_{нс}^0 + (V_с - V_в) t_3. \quad (12)$$

Динаміка максимальної ентропії підсистеми «водій»:

$$H_{те} = H_{те}^0 + Q_в = H_{те}^0 + 2(V_в + V_с) t_3, \quad (13)$$

і нового середовища:

$$H_{тнс} = H_{тнс}^0 + Q_{нс} = H_{тнс}^0 + 2(V_в - V_с) t_3. \quad (14)$$

Поточне значення відносної організації підсистеми «водій»:

$$R_g = 1 - \frac{H_{пв}^0 + (3V_g + V_c)t_3}{H_{мв}^0 + 2(V_g + V_c)t_3}, \quad (15)$$

нового середовища:

$$R_{nc} = 1 - \frac{H_{пнс}^0 + (3V_g + V_c)t_3}{H_{мнс}^0 + 2(V_g + V_c)t_3}. \quad (16)$$

Згідно (6) у момент установлення адекватності між підсистемою «водій» і новим середовищем $Q_g = 0$, $Q_{nc} = 0$, $R_g = 0$, $R_{nc} = 0$. Тому інтервали часу встановлення адекватності для підсистеми «водій» і нового середовища визначаються рівняннями:

$$t_3^g = \frac{Q_g^0}{V_g - V_c}, \quad (17)$$

$$t_3^{nc} = \frac{Q_{nc}^0}{V_g - V_c},$$

де t_3^g - час установлення адекватності для підсистеми «водій»; t_3^{nc} - час установлення адекватності для нового середовища.

Підстановка (17) в (13) дає

$$H_{mg}^* = H_{mg}^0 + 2Q_g^0 \frac{V_g + V_c}{V_g - V_c}. \quad (18)$$

Розділивши (18) на H_{mg}^0 , отримаємо коефіцієнт приросту максимальної ентропії підсистеми «водій»:

$$K_1 = 1 + 2 \frac{Q_g^0}{H_{mg}^0} \cdot \frac{V_g + V_c}{V_g - V_c}. \quad (19)$$

Аналогічні перетворення дозволяють одержати коефіцієнт приросту поточної ентропії:

$$K_2 = 1 + \frac{Q_g^0}{H_{mg}^0} \cdot \frac{3V_g + V_c}{V_g - V_c}. \quad (20)$$

Для того, щоб користуватися лінеаризованими рівняннями, необхідно накласти обмеження на швидкості зміни стану частин системи «водій – нове середовище».

При встановленні динамічної рівноваги, також як і у випадку замкнутого стану системи, установлюється оптимальне співвідношення між поточною ентропією та абсолютною організацією системи:

$$G = G_{opt}. \quad (21)$$

Через те, що в розімкнутому стані поточна ентропія підсистеми «водій» збільшується за рахунок руйнування детермінованих зв'язків, а абсолютна організація зменшується, тоді коефіцієнт стохастичності змінюється від 0 до G_{opt} . Зростання випадкових зв'язків при $G < G_{opt}$ свідчить про прогресивність процесу. Як тільки коефіцієнт стохастичності системи стає більше G_{opt} , прогресивним стає процес збільшення детермінованих зв'язків, тобто процес накопичення інформації. Це призводить до замикання системи. Замикання системи свідчить про перехід її на більш високий структурний рівень.

Момент замикання системи може бути визначений із співвідношення

$$G_{opt} = \frac{H_{ng}}{Q_{ng}} = \frac{H_{ng}^0 + (3V_g + V_c)t_k}{Q_{ng}^0 - (V_g - V_c)t_k}. \quad (22)$$

Тому

$$t_k = \frac{G_{opt} Q_{ng}^0 - H_{ng}^0}{4V_g}. \quad (23)$$

Інтервал t_k визначає інтервали розімкнутого стану першого циклу еволюції (час формування детермінізму в системі).

В інтервалах розімкнутого стану другого циклу еволюції (час руйнування детермінізму в системі) змінюється співвідношення між швидкостями здобуття і вилучення ентропії. Тому

$$\begin{aligned} Q_g &= Q_g^0 + (V_g - V_c)t_3, \\ Q_{ng} &= Q_{ng}^0 - (V_c - V_g)t_3, \\ H_{mg} &= H_{mg}^0 + 4V_g t_3, \\ H_{mng} &= H_{mng}^0 + 4V_g t_3. \end{aligned} \quad (24)$$

Тривалість інтервалів другого циклу дорівнює тривалості інтервалів першого циклу еволюції.

Висновки

Запропонований підхід до моделювання еволюції ергономічної системи «водій – транспортний засіб – транспортна мережа – середовище» (ВТМС) дозволяє прогнозувати стан компонентів системи не тільки для першого циклу еволюції (на етапах формування детермінізму), що було розглянуто у роботах Е. В. Гаврилова, Н. В. Ярещенко, І.В. Мусієнко та інших авторів, але і на другому циклі (на етапах руйнування детермінізму, декомпозиції відносин у системі). Цей підхід відрізняється від відомих раніше тим, він дозволяє прогнозувати стан не тільки окремих компонентів, але і всієї системи в цілому.

Список літератури: 1. Прогнозирование расчетных характеристик для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог / [Григоров М. А., Гаврилов Э. В., Григорова Т. М., Доля В. К.]. – Херсон: Надднепряночка, 2006. – 192 с. 2. Гаврилов Э. В. Долгосрочное прогнозирование расчетных характеристик на автомобильном транспорте / Э. В. Гаврилов, Н. В. Ярещенко, И. В. Мусиенко // Вестник ХГАДТУ. – 2000. – Вып.12 – 13. – С. 23 – 30. 3. Гаврилов Э. В. Модель эволюции системы «человек-автомобиль-среда» / Э. В. Гаврилов, Н. В. Дацко // Вестник ХГАДТУ. – 1995. – Вып.1. – С. 27 – 30. 4. Мусиенко И. В. Долгосрочное прогнозирование расчетных нагрузок на автомобильных дорогах: дис. ... канд. техн. наук : 05.22.11 / И. В. Мусиенко. – Х., 2004. – 155 с. 5. Атомонов Ю. Г. Принципы нейродинамики / Антомонов Ю. Г. – К. : Наукова думка, 1974. – 200 с. 6. Ферстер Г. О. О самоорганизующихся системах и их окружении / Г. О. Ферстер // Самоорганизующиеся системы. – М. : Мир, 1964. 7. Теория моделей в процессах управления / [Б. Н. Петров Б. Н., Г. М. Уланов Г. М., И. И. Гольденблат И. И., С. В. Ульянов С. В.]. – М. : Наука, 1978. – 242 с. 8. Коган А. В. Биологическая кибернетика / А. В. Коган. – М. : Высшая школа, 1972. – 382 с.

УДК 656.135.073

Модель эволюции системы «ВТСС» в разомкнутом состоянии / Линник И. Э.//

Вестник НТУ «ХПИ». Серия «Новые решения в современных технологиях». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2012. – № 44(950) . С. 36 - 41

Рассмотрена модель эволюции системы «водитель – транспортное средство – транспортная сеть – среда» в разомкнутом состоянии. Определены продолжительности интервалов приобретения и удаления из структуры системы различных компонентов и время детерминированного состояния. Библиогр.: 8 назв.

Ключевые слова: эволюция, разомкнутое состояние, детерминированное состояние.

UDK 656.135.073

Model of evolution system «DVNE» in the opened condition/ Lynnyk I. E.// Bulletin of NTU “KhPI”. Subject issue: New desicions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”. – 2012. - №44(950). P. 36 – 41.

The model of evolution system «the driver – e vehicle– a transport network – environment» in the opened condition. Durations intervals of acquisition and removal from structure of system various components and time of the determined condition. . Bibliogr.: 8

Keywords: the evolution, the opened condition, the determined condition.

Надійшла до редакції 30.07.2012

УДК 656.13:625.7

Л. С. АБРАМОВА, канд. техн. наук, доц., ХНАДУ, Харьков;

Г. Г. ПТИЦА, ассис, ХНАДУ, Харьков

МЕТОД КЛАССИФИКАЦИИ ЧАСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ АВАРИЙНОСТИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ

Предложен метод классификации частных коэффициентов аварийности для оценки уровня безопасности дорожного движения. Обосновано применение методов многомерного статистического анализа при объединении частных коэффициентов аварийности по однородности признаков. Получены устойчивые классы частных коэффициентов аварийности по техническим категориям дорог для оценки влияния условий движения на уровень безопасности дорожного движения. Из.: 3. Библиогр.: 12 назв.

Ключевые слова: итоговый коэффициент аварийности, частные коэффициенты аварийности, кластерный анализ, технические категории автомобильных дорог

Введение

Режим и безопасность движения автомобилей в значительной степени зависят от совокупности параметров, которые осуществляют позитивное или негативное влияние на дорожное движение. Для оценки условий движения, проф. В.Ф. Бабковым был предложен метод построения графиков итоговых коэффициентов аварийности [1]. Этот метод нашел широкое практическое применение для оценки влияния условий движения (УД) на безопасность дорожного движения (БДД), определения наиболее опасных участков и сравнения вариантов схем организации дорожного движения.

Значение частных коэффициентов аварийности K_1-K_{18} , входящих в определение итогового коэффициента аварийности, зависят от различных параметров условий движения и выбираются в Украине по М218-03450778-652:2008 [2]. Автор метода «итогового коэффициента аварийности», профессор В.Ф. Бабков, ранее указывал, что было бы ошибочным считать разработку метода завершенной. Установленный перечень частных коэффициентов аварийности не

© Л.С. АБРАМОВА, Г.Г. ПТИЦА, 2012