

4. Стефани Е.П. Основы расчета настройки регуляторов теплоэнергетических процессов. – М: Энергоиздат, 1985. - 361 с.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. - 289 с.
6. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова – М.: Радио и связь, 1992. - 490 с.

УДК 681.5.017+681.516.75

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ НЕЛІНІЙНИХ СИСТЕМ З ЛОГІЧНИМИ УПРАВЛЯЮЧИМИ ПРИСТРОЯМИ

**Юхимчук-Войтко М. С., магістрант
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця**

В роботі запропоновано підходи до створення програмного забезпечення для моделювання поведінки нелінійних нестационарних систем, що працюють в режимі автоколивальності. Особливістю програмного забезпечення, що пропонується є той факт, що воно дозволяє моделювати поведінку відповідного класу систем при впливі неконтрольованих параметричних збурень.

The approaches for the creation of the software for the behavior modeling of the nonlinear nonstationary systems operating in the self-oscillation mode is proposed. Feature of the proposed software is that it allows to simulate the behavior of the such class of systems under the influence of uncontrolled parametric perturbations.

Ключові слова: нелінійні нестационарні системи, моделювання.

Збільшені вимоги до якості, точності і надійності сучасних систем автоматичного управління складними об'єктами, параметри яких змінюються в широких межах в процесі роботи, призвели до необхідності розробки і використання нових принципів управління, в тому числі і використанню логічних законів управління.

Найчастіше такі закони управління реалізуються шляхом застосування логічних управляючих пристроїв. Вони широко використовуються в системах управління різноманітними літальними апаратами, виробничими процесами, тощо.

В системах з логічним релейним управлінням в залежності від релейних й вхідних сигналів стрибком змінюється рівень управляючого впливу. Так при зменшенні сигналу відхилення, коли відхилення і швидкість його змінення мають різні знаки, виробляється релейний управляючий вплив меншого рівня, при однакових знаках управляючий вплив має максимальний рівень. При цьому системи такого класу зберігають переваги релейних систем, а саме: високу швидкість, простоту конструкції, великий коефіцієнт підсилення по потужності. В той же час логічне керування в потрібний момент змінює рівень і знак управляючого впливу, що дозволяє значно зменшити амплітуду автоколивальності, тобто попередити можливі значні збільшення відповідних вихідних сигналів.

В тих випадках, коли в процесі роботи на систему діють незначні збурення, використовують імпульсне логічне управління. В таких системах імпульсні сигнали виробляються при співпаданні знаків сигналів відхилення і швидкості його змінення. При різних знаках вищезазначених сигналів управляючий вплив буде дорівнювати нулю.

Робочим режимом систем з логічним релейним, імпульсно-релейним і імпульсним управлінням є автоколивальний режим [1].

На теперішній час одним із найбільш потужних засобів наближеного опису нелінійних систем є метод гармонічної лінеаризації.

Такий метод також використовується для дослідження автоматичних систем, що керуються кінцевими автоматами. Відмінність методу гармонічної лінеаризації для такого класу систем полягає у знаходженні коефіцієнтів гармонічної лінеаризації шляхом розкладу вихідного сигналу таких систем у подвійний ряд Фур'є [2]. Така особливість обумовлюється таким фактом, що на вхід логічного управляючого пристрою, як правило, поступає сума двох гармонічних сигналів $x(t)$, $y(t)$ з однаковими частотами. Методика визначення коефіцієнтів гармонічної лінеаризації за допомогою розкладу логічної функції, що описує кінцевий автомат з релейним перетворенням сигналів у подвійний ряд Фур'є.

Для моделювання поведінки автоматичних систем з логічними управляючими пристроями необхідно створити інформаційну технологію, яка, на відміну від існуючих, дозволяє моделювати поведінку відповідного класу систем при впливі параметричних збурень, що не контролюються.

Інформаційні технології, що використовується для моделювання систем автоматичного керування в більшості випадків складається з [3,4]:

- графічного інтерфейсу;
- ядра;
- сервісу.

Кожна складова виконує функціональний набір дій та реалізує певний набір відповідних методів.

Графічний інтерфейс дозволяє користувачу [5]:

- будувати структурну схему системи;
- вводити параметри об'єктів системи;
- вводити параметри проведення моделювання системи;
- здійснювати моніторинг результатів моделювання під час безпосереднього проведення моделювання системи;
- здійснювати виведення результатів моделювання.

Ядро, в більшості засобів моделювання, дозволяє:

- визначати методи та алгоритми проведення моделювання системи;
- проводити безпосереднє моделювання системи;
- здійснювати аналіз результатів моделювання.

Сервіс інформаційної технології є допоміжним інструментом, який дозволяє більш зручно та швидко проводити моделювання систем [5]. До функціональних можливостей сервісу відносяться операції щодо автоматичного збереження: структурної схеми системи, умов моделювання, результатів моделювання тощо.

Структура програмної частини відомих інформаційних технологій в основному виконана так, що графічний інтерфейс, ядро та сервіс під час проведення моделювання взаємодіють між собою на пряму, тобто зв'язані вони є зв'язаними між собою. В зв'язку з цим, досить складно оновити функціонування однієї з частин або замінити ядро вже існуючого засобу моделювання новим не змінюючи всієї програмної частини засобу моделювання. Тому пропонується створити нову інформаційну технологію, яка б дозволяла замінити або змінювати функціонування вже існуючих частин.

Проблема заміни або модифікації полягає в тому, що кожна зі складових програмної частини інформаційної технології тісно пов'язані між собою і не зможуть працювати, якщо провести зміни в одній з них. Для того, щоб складові інформаційної технології не були тісно пов'язані між собою, необхідно використовувати інтерфейс, який буде виконувати функцію перетворення даних з формату однієї зі складових до формату іншої складової технології [5].

При такому підході пропонується така структура взаємодії частин програмного забезпечення інформаційної технології з використанням інтерфейсів взаємодії, яка зображена на рис. 1:

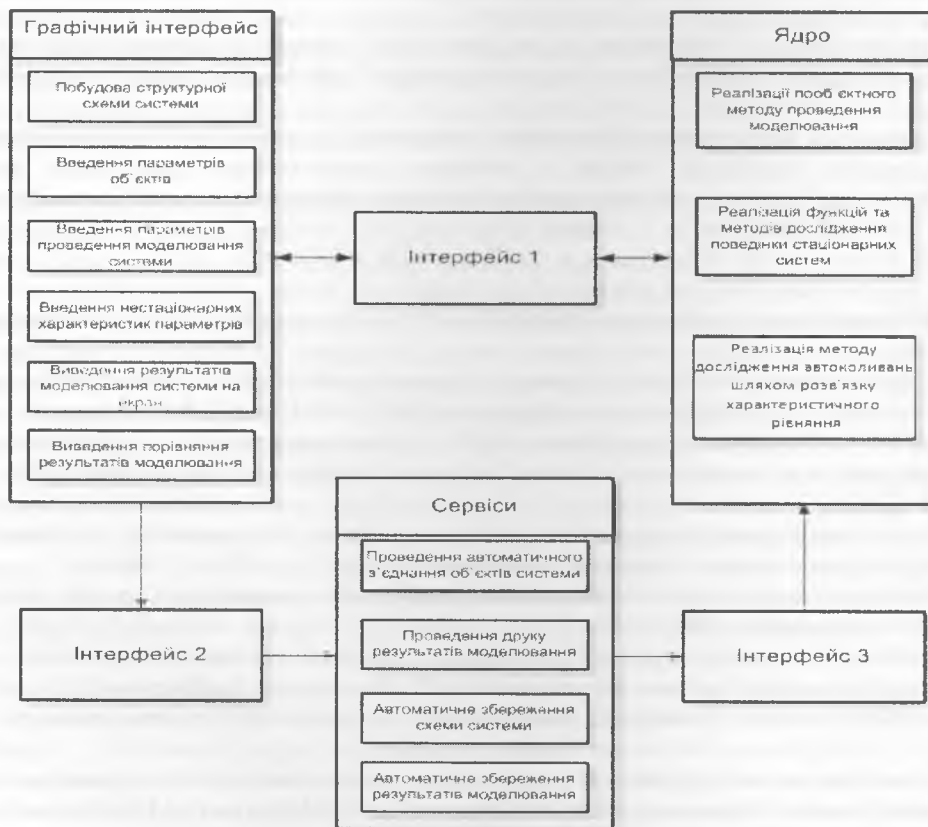


Рис. 1 – Структура взаємодії функціональних частин програмного забезпечення інформаційної технології

Кожний з інтерфейсів взаємодії виконує такі функції [6]:

- забезпечує зв'язок між функціональними частинами за допомогою передачі даних від однієї частини програмного забезпечення інформаційної технології до іншої;
- виконує перетворення даних з формату однієї до формату іншої функціональної частини;
- визначає вірність та цілісність даних, що необхідно передати.

Функціональні частини інформаційної технології використовуються для виконання великої кількості задач, що є необхідними для проведення моделювання автоматичних систем управління з логічними управляючими пристроями. Опишемо структуру кожної з функціональних частин засобу моделювання, яким відповідають функціональні частини.

Графічний інтерфейс надає можливість користувачу виконувати операції, що надають можливість:

- побудова структурної схеми системи;
- введення початкових параметрів кожного з об'єктів системи;
- введення умов проведення моделювання;
- виведення результатів моделювання.

Ядро засобу моделювання використовується для безпосереднього проведення моделювання. До основних функцій ядра віднесемо [6, 7]:

- виконання переходу від графічного опису системи до його математичного опису;
- проведення пооб'єктного моделювання системи;

Сервіс інформаційної технології використовується, як допоміжний засіб виконання дій, що є необхідними як в графічному інтерфейсі так і в ядрі програмного забезпечення засобу моделювання. До таких дій відносяться:

- автоматичну побудову ліній зв'язку між об'єктами;
- автоматичне збереження: структурної схеми системи, параметрів проведення моделювання, початкових параметрів об'єктів системи, результатів моделювання;
- проведення друку результатів моделювання.

Як слідує з вищевикладеного, проведення моделювання в середовищі відповідної інформаційної технології виконується за допомогою взаємодії трьох основних функціональних частин: графічного інтерфейсу, ядра та сервісу. Процес проведення моделювання в цілому виконується в чотири стадії: побудова структурної схеми; введення параметрів системи та умов проведення моделювання; безпосереднє моделювання; аналіз результатів. Кожна зі стадій виконується за допомогою одного або декількох функціональних частин засобу моделювання.

Висновки

В роботі розроблена структура інформаційної технології для дослідження поведінки класу систем, що розглядаються, яка відрізняється від інших тим, що забезпечує взаємодію його складових частин через інтерфейс.

Інтерфейс відокремлює взаємодії частин та, як наслідок, надає можливість вносити зміни чи повністю замінити частини інформаційної технології на інші, що дозволяє забезпечити швидку модифікацію такої технології.

В подальшому планується застосувати інформаційну технологію, структура якої запропонована в роботі для дослідження поведінки нелінійних систем з логічними управляючими пристроями при впливах різноманітних параметричних збурень, які призводять до змінення первинних параметрів класу систем, що розглядаються.

Література

1. Конторович М. И. Нелинейные колебания в радиотехнике / М. И. Конторович. – М.: Советское радио, 1983. – 228 с.
2. Сидоров А. П. Исследование нелинейных систем в случае установления двухчастотных процессов / Сидоров А. П., Корогаева И. П. // Техническая кибернетика, 1979. №5, С.148-158.
3. Юхимчук-Войтко М. С. Гармонічна лінеаризація САУ, що керується кінцевим автоматом під час дії параметричних збурень[Електронний ресурс] // М. С. Юхимчук-Войтко // Наукові праці ВНТУ. – 2009. – №3 (Прийнято до друку).
4. Юхимчук С. В. Опис комп'ютерного моделювання систем керування / Поремський Ю. В., Юхимчук С. В. // Вестник Херсонського національного технічного університету. – 2007. – №28. – С. 408-413.
5. Струченков В. И. Методы оптимизации: Основы теории, задачи, обучающие компьютерные программы / В. И. Струченков – М.: „Экзамен”. – 2005. – 255 с.
6. Юхимчук С. В. Розробка пакета програм для аналізу поведінки систем контролю та управління нелінійними нестационарними об'єктами / Поремський Ю. В., Юхимчук С. В., Москвіна С. М. // Контроль і управління в складних системах: міжнародна конференція, 8-11 жовтня 2003 р., тези доповіді. – Вінниця, 2003. – С. 42.
7. Юхимчук С. В. Розробка пакета програм для моделювання систем контролю та управління нелінійними нестационарними об'єктами. / Поремський Ю. В., Юхимчук С. В., Москвіна С. М. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. –2003. – №6. – С. 89-92.