

Облікова картка дисертації (ОКД)

Шифр спецради: ДФ 26.002.27

Відкрита

Вид дисертації: 08

Державний обліковий номер: 0823U100412

Дата реєстрації: 26-06-2023



1. Відомості про здобувача

ПІБ (укр.): Дифучин Антон Юрійович

ПІБ (англ.): Dyfuchyn Anton Yuriyovych

Шифр спеціальності, за якою відбувся захист: 121

Дата захисту: 22-06-2023

На здобуття наукового ступеня: Доктор філософії (д.філ)

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки та інформаційні технології

2. Відомості про установу, організацію, у вченій раді якої відбувся захист

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

3. Відомості про організацію, де виконувалася (готувалася) дисертація

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

4. Відомості про організацію, де працює здобувач

Назва організації: Школа І-ІІІ ступенів № 58 Шевченківського району м. Києва

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 26187711

Адреса: провулок Алли Горської, 3, м. Київ, 01032, Україна

Телефон: 380442349201

Телефон: 380442355181

E-mail: school58kyiv@gmail.com

WWW: <https://www.school58kyiv.org/>

5. Наукові керівники та консультанти

Наукові керівники

Жаріков Едуард Вячеславович (д. т. н., доц., 05.13.06)

6. Офіційні опоненти та рецензенти

Офіційні опоненти

Бичков Олексій Сергійович (д. т. н., професор, 05.13.06)

Дорош Марія Сергіївна (д. т. н., професор, 05.13.22)

Рецензенти

Дорошенко Анатолій Юхимович (д. ф.-м. н., професор, 01.05.03)

Баклан Ігор Всеволодович (к. т. н., доц., 05.13.06)

7. Підсумки дослідження та кількісні показники

Підсумки дослідження: 40 - Нове вирішення актуального наукового завдання

Кількість сторінок: 110

Кількість додатків: 2

Ілюстрації: 29

Таблиці: 7

Схеми:

Використані першоджерела: 57

Кількість публікацій: 7

Кількість патентів:

Впровадження результатів роботи:

Мова документа: Українська

Зв'язок з науковими темами: 0117U000923, 0117U000918

8. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ

Індекс УДК: 004.4; 004.42; 004.4; 004.41; 004.4'24; 004.43::004.94

Тематичні рубрики: 50.05, 50.05.09

9. Тема та реферат дисертації

Тема (укр.)

Тема (англ.)

Methods of visual programming of Petri-object models

Реферат (укр.)

Дисертаційна робота присвячена розробці методів та засобів візуального програмування моделей дискретно-подійних систем, формалізованих у вигляді Петрі-об'єктної моделі. Метою наукового дослідження є підвищення ефективності програмних засобів представлення складних моделей систем для цілей імітаційного моделювання за рахунок зменшення складності конструювання моделі та збільшення швидкодії алгоритмів імітації, зручності сприйняття моделі, зменшення кількості помилок при створенні зв'язків між елементами моделі та зменшення часу на модифікацію моделі. У першому розділі наведено огляд існуючих програмних засобів моделювання систем стохастичними мережа Петрі та обґрунтовано розробку мови візуального програмування. Виявлено, що графічні редактори не вирішують низку проблем: неможливість коригування параметрів моделі без коригування її візуального представлення, неможливість тиражування однотипних елементів у великій кількості (оскільки усі вони будуть займати візуальний простір), неможливість тиражування зв'язків при повторному використанні фрагментів мережі Петрі, неможливість налаштування параметрів елементів без коригування кожного окремого параметра у спеціально відведеному для цього вікні. У другому розділі наведені відомості з теорії стохастичних мереж Петрі та основні теоретичні положення Петрі-об'єктного моделювання. Формальний опис Петрі-об'єктної моделі розвинутий за рахунок введення понять конектора Петрі-об'єктів, групи Петрі-об'єктів, колекції Петрі-об'єктів. Введені поняття відкривають можливість тиражування зв'язків при конструюванні Петрі-об'єктної моделі. Проте відсутність візуального представлення моделі робить процес розробки моделі складним через рутинні та схильні до помилок операції кодування зв'язків між елементами. У третьому розділі представлена формальна граматика мови Петрі-об'єктного моделювання, яка розроблена. Алфавіт мови складається з графічних елементів візуального представлення, а дозволені мовою набори графічних елементів утворюють лексеми мови. Синтаксис мови визначений правилами виведення граматики, в основі яких правила утворення триплетів елементів. Для розробленої контекстно-вільної граматики встановлено, що вона є однозначною і приведеною. Наведений приклад розробки моделі інформаційної системи розробленою мовою. У четвертому розділі представлена розробка транслятора мови візуального програмування Петрі-об'єктних моделей. На клієнтській частині веб застосування реалізована частина транслятора, що відповідає за лексичний та синтаксичний аналіз мовного виразу. На серверній частині веб застосування реалізована частина транслятора, що виконує семантичний аналіз мовного виразу. Для передачі даних між клієнтом та сервером використовується JSON формат. У розділі представлена інтерпретація символів алфавіту мови візуального програмування Петрі-об'єктних моделей мовою TypeScript. Запуск на обчислення відбувається після перетворення отриманих у форматі JSON даних в об'єкт `PetriObjModel` бібліотеки Петрі-об'єктного моделювання `PetriObjLib`. Обчислення Петрі-об'єктної моделі – це відтворення подій в часі алгоритмом імітації. П'ятий розділ містить результати експериментального дослідження процесу розробки моделей, точності моделювання та швидкодії обчислення моделі. Результати, отримані у дисертаційному дослідженні, містять наукову новизну. Вперше розроблено візуальну мову програмування Петрі-об'єктних моделей, яка дозволяє спростити процес побудови моделей, підвищити наочність сприйняття моделей та час виконання імітаційного моделювання шляхом організації дворівневого способу побудови моделей. На відміну від існуючих рішень в області імітаційного моделювання, візуальна мова програмування Петрі-об'єктних моделей надає універсальний та гнучкий інструмент для побудови моделей дискретно-подійних систем, а процес виконання імітаційного моделювання не залежить від обчислювальних ресурсів користувача. Удосконалено Петрі-об'єктну модель за рахунок введення поняття групи Петрі-об'єктів, колекції Петрі-об'єктів та групи колекцій Петрі-об'єктів, що, на відміну від існуючих засобів представлення імітаційної моделі, надають можливість тиражувати Петрі-об'єкти з заданими наборами параметрів, тиражувати колекції взаємопов'язаних Петрі-об'єктів та тиражувати зв'язки між Петрі-об'єктом та групою Петрі-об'єктів, між Петрі-об'єктом та групою колекцій Петрі-об'єктів. За рахунок тиражування однотипних фрагментів моделі та тиражування зв'язків створюються умови для швидкого конструювання моделей з великою кількістю елементів та значно скорочується обсяг їх візуального представлення. Вперше запропоновано клієнт-серверну архітектуру серед програмного забезпечення з імітаційного моделювання на основі Петрі-об'єктного підходу, використання якої дозволяє задіяти ресурси віддаленого серверу для проведення імітаційного моделювання для забезпечення стабільного часу виконання, зменшення витрат на інфраструктуру обчислювальних ресурсів серед користувачів та організації спільного доступу до розробки моделей.

Реферат (англ.)

Ph.D. thesis is devoted to the development of methods and tools for visual programming of models of discrete-event systems,

formalized in the form of a Petri-object model. The purpose of scientific research is to increase the effectiveness of software tools for presenting complex models of systems for the purposes of simulation by reducing the complexity of model construction and increasing the speed of simulation algorithms, ease of perception of the model, reducing the number of errors when creating connections between model elements and reducing the time for model modification. The first section provides an overview of existing software tools for systems modeling by stochastic Petri net and substantiates the development of a visual programming language. It was found that graphic editors do not solve a number of problems: the impossibility of adjusting the parameters of the model without adjusting its visual representation, the impossibility of replicating the same type of elements in a large number (since they will all occupy the visual space), the impossibility of replicating connections when reusing fragments of the Petri net, the impossibility setting the parameters of the elements without adjusting each individual parameter in a specially dedicated window. The second section provides information on the theory of stochastic Petri nets and the main theoretical principles of Petri-object modeling. The formal description of the Petri-object model is developed by introducing the concepts of a connector of Petri-objects, a group of Petri-objects, and a collection of Petri-objects. The introduced concepts open up the possibility of replicating connections when constructing a Petri object model. However, the lack of a visual representation of the model makes the process of model development difficult due to the routine and error-prone operations of coding the relationships between elements. The third section introduces the formal grammar of the Petri-object modeling language. The language's alphabet comprises visual graphic elements, and lexemes are formed by valid combinations of these elements. The syntax of the language is determined by derivation rules based on the formation rules of element triplets. The developed context-free grammar is confirmed to be unambiguous and reduced. The section includes an example of building an information system model using the language. The fourth section describes the development of a translator for a visual programming language used in Petri-object models. The web application consists of a client-side translator for lexical and syntactic analysis, and a server-side translator for semantic analysis. Data transfer between the client and server is done using JSON format. The section also covers the interpretation of symbols in the TypeScript language for the Petri-object modeling library. Computation begins by converting the received JSON data into a PetriObjModel object, followed by simulating events over time using a simulation algorithm. The fifth section contains the results of an experimental study of the model development process, modeling accuracy, and model computation speed. The results obtained in the research contain scientific novelty. For the first time, a visual programming language for Petri-object models was developed, which allows to simplify the process of building models, to increase the clarity of perception of models and the performance time of simulation by organizing a two-level method of constructing models. Unlike existing solutions in the field of simulation, the visual programming language of Petri-object models provides a universal and flexible tool for constructing models of discrete-event systems, and the process of performing simulation does not depend on the user's computing resources. The Petri-object model has been improved due to the introduction of the concept of a group of Petri-objects, a collection of Petri-objects, and a group of collections of Petri-objects, which, unlike the existing tools of presenting a simulation model, provide the opportunity to replicate Petri-objects with given parameter sets, to replicate collections of interconnected Petri-objects and to replicate relationships between a Petri-object and a group of Petri-objects, between a Petri-object and a group of collections of Petri-objects. Due to the replication of the same type of model fragments and the replication of connections, conditions for fast models construction with a large number of elements are created and the volume of their visual representation is significantly reduced. For the first time, a client-server architecture is proposed among simulation software based on the Petri-object approach, the use of which allows you to use the resources of a remote server to conduct simulation to ensure stable execution time, reduce the cost of the infrastructure of computing resources among users and to organize shared access to the development of models.

Голова спеціалізованої вченої ради: Ролік Олександр Іванович (д. т. н., професор, 05.13.06)



Підпис

Відповідальний за подання документів: Дифучин Антон Юрійович (Тел.: 38063587158)



Підпис



Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.