

УДК XXXXX

Розробка та верифікація СЧС моделі мережевого планування

Є.Д. Толстолузький, А.Г. Бердніков, В.В. Бudyко, О.Г. Толстолузька, О.Ю. Мороз

- Толстолузький Євген Дмитрович** студент;
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
площа Свободи 6, м. Харків Україна, 61022
e-mail: evventol@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2039-0267>
- Бердніков Анатолій Георгійович** к.т.н., доцент кафедри ТПС, доцент;
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан
Свободи, 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: a.berdnikov@karazin.ua;
<https://orcid.org/0000-0001-7923-0754>
- Бudyко Владислава Віталіївна** студентка;
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
площа Свободи 6, м. Харків Україна, 61022
e-mail: xa11867778@student.karazin.ua
<https://orcid.org/0000-0003-1344-3153>
- Толстолузька Олена Геннадіївна** д. т. н., с.н.с.; професор кафедри теоретичної та прикладної
системотехніки;
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
площа Свободи 6, м. Харків Україна, 61022
e-mail: elena.tolstoluzka@karazin.ua
<https://orcid.org/0000-0003-1241-7906>
- Мороз Ольга Юрїївна** старший викладач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки;
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан
Свободи, 4, Харків-22, Україна, 61022;
e-mail: o.moroz@karazin.ua;
<https://orcid.org/0000-0002-4920-4093>

У наш час додали більша кількість послуг та сервісів пересувається у цифровий простір. Тому кількість проектів пов'язаних з інформаційними технологіями зростає. IT-проект – це проект, з чітко поставленими термінами, його мета – це створити унікальний продукт. До проекту входять роботи, які пов'язані з технологіями, які містять обчислювальні та комунікаційні процеси, інформаційні та людські ресурси. Управління проектом – це процес створення та корегування планів, контролю та розподілу ресурсів і задач, створення балансу між проектними обмеженнями на весь час його реалізації. Чим триваліший проект – тим більше ризиків виникає під час його виконання. Це може впливати на час розробки проекту, на прибуток або втрати. Тому розробка нових автоматизованих рішень, які використовуються для управління проектами є актуальним питанням, оскільки такі програмні комп'ютерні моделі можуть допомогти мінімізувати витрати часу та прорахувати можливі ризики. Процес, який можна автоматизувати плануванні це створення мережевого графу. У даній роботі розглядається можливість автоматизування процесу побудови мережевого графу користуючись технологією семантико-числових специфікацій.

Ключові слова: проект, автоматизація, менеджер з проектів, семантико-числові специфікації.

Development and verification of SCS network planning model

- Tolstoluzkyi Yevhen** student;
V. N. Karazin Kharkiv National University,
Svobody Sq 6, Kharkiv, Ukraine, 61022

- Berdnikov Anatoliy** *candidate doctor of Engineering Sciences, docent. Docent of TPS department; V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq 6, Kharkiv, Ukraine, 61022*
- Budko Vladyslava** *student; V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq 6, Kharkiv, Ukraine, 61022*
- Tolstoluzhskaya Elena** *doctor of Engineering Sciences; professor of theoretical and applied systems engineering department; V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq 6, Kharkiv, Ukraine, 61022*
- Moroz Olha** *senior lecturer of the department of theoretical and applied systems engineering; V. N. Karazin Kharkiv National University, Svobody Sq 6, Kharkiv, Ukraine, 61022*

Nowadays, more and more services are moving into the digital space. Therefore, the number of projects related to information technology is growing. An IT project is a project with clear deadlines, its goal is to create a unique product. The project includes works related to technologies that include computing and communication processes, information and human resources. Project management is the process of creating and adjusting plans, controlling and allocating resources and tasks, creating a balance between project constraints for the entire period of its implementation. The longer the project, the more risks arise during its implementation. This can affect project development time, profit or loss. Therefore, the development of new automated solutions used for project management is an urgent issue, as such software computer models can help minimize time and calculate possible risks. The process that can be automated in scheduling is to create a network graph. This paper considers the possibility of automating the process of constructing a network graph using the technology of semantic-numerical specifications.

Key words: *project, automation, project manager, semantic-numerical specifications.*

Разработка и верификация СЧС модели сетевого планирования

- Толстолужский Евгений Дмитриевич** *студент; Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, площа Свободи 6, г. Харков Україна, 61022;*
- Бердников Анатолий Георгиевич** *к.т.н., доцент кафедри ТПС, доцент; Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, площа Свободи 6, г. Харков Україна, 61022;*
- Будько Владислава Вигальевна** *студентка; Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, площа Свободи 6, г. Харков Україна, 61022;*
- Толстолужска Елена Геннадиевна** *д. т. н., с.н.с.; професор кафедри теоретической и прикладной системотехніки; Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, площа Свободи 6, г. Харков Україна, 61022;*
- Мороз Ольга Юрьевна** *старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной системотехніки; Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, площа Свободи 6, г. Харков Україна, 61022;*

В настоящее время большее количество услуг и сервисов передвигается в цифровое пространство. Поэтому количество проектов, связанных с информационными технологиями, растет. IT-проект – это проект с четко поставленными терминами, его цель – это создать уникальный продукт. Проект включает работы, связанные с технологиями, содержащими вычислительные и коммуникационные процессы, информационные и человеческие ресурсы. Управление проектом – это процесс создания и корректировки планов, контроля и распределения ресурсов и задач, создание баланса между проектными ограничениями на все время его реализации. Чем продолжительнее проект — тем больше рисков возникает при его выполнении. Это может повлиять на время разработки проекта, на прибыль или потери. Поэтому разработка новых автоматизированных решений, используемых для управления проектами, является актуальным

вопросом, поскольку такие программные компьютерные модели могут помочь минимизировать затраты времени и просчитать возможные риски. Процесс, который можно автоматизировать в планировании это создание сетевого графа. В данной работе рассматривается возможность автоматизации процесса построения сетевого графа, пользуясь технологией семантико-числовых спецификаций.

Ключевые слова: : проект, автоматизация, менеджер по проектам, семантико-числовые спецификации.

1 Вступ

Багато великих і малих компаній стикаються з проблемою коректного розподілу ресурсів. Вирішити цю проблему допомагає процес планування. За допомогою планування можна визначити терміни виконання робіт проекту, кількість необхідних людських та інших ресурсів. Також важливою особливістю планування є визначення ризиків.

Внаслідок цього виникає необхідність покращувати та автоматизувати існуючі інструментарії для планування, тому що застосування комп'ютерних технологій забезпечує більшу надійність та зменшує кількість людських помилок. Багато процесів у проекті виконуються паралельно, внаслідок чого для розрахунку та побудови моделі раціонально використовувати паралельні технології. Тому можна відзначити, що тема роботи, пов'язана з розробкою та верифікацією семантико-числових специфікацій моделі мережевого планування, є актуальною.

2 Постановка задачі

Необхідно створити модель яка буде здатна автоматично будувати мережевий граф, елемент мережевого планування, базуючись на даних, які отриманні на етапі структурного планування. Тобто з готового набору даних, робіт та їх характеристик, повинний бути побудований мережевий граф робіт, аналіз часових витрат та ризиків завершення проекту у визначений термін. Початковий набір даних може мати вигляд:

.....

Структура даної таблиці складена згідно з методологією PERT (Project Evaluation and Review Technique). Ця методологія була обрана тому що вона сконцентрована на аналізі часу та визначенні ризиків проекту. Вона використовується для проектів різної величини та є простою у реалізації у вигляді програми. Технологія Семантико-числових Специфікацій (СЧС) була обрана тому, що має потужний апарат призначений для розпаралелювання процесів і дозволяє автоматично розраховувати та будувати паралельні граф-схеми (мережеві графи) різної глибини, від однієї до максимально розпаралелених [1-3].

3 Модель

Приклад схеми моделі представлено на рисунку 1 у нотації IDEF0, ця нотація була обрана через те, що вона призначена для чіткого відображення процесів, залежності кожної роботи від інших та сторонніх вимог, дозволяє відобразити не часову послідовність, а відношення між роботами.

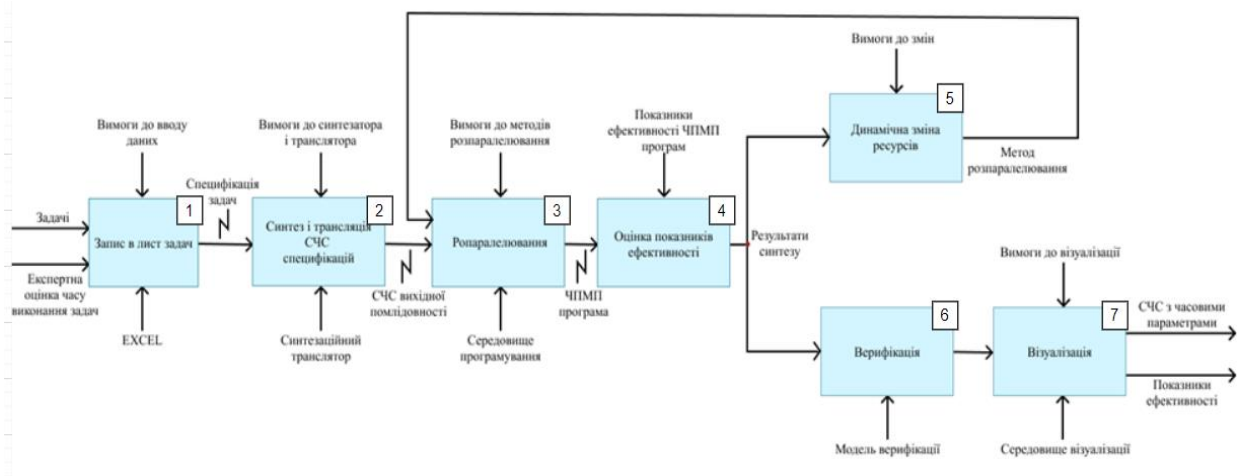


Рис. 1. Модель в системі нотації IDEF0

Модель складається з наступних блоків:

1. Блок запису у лист задач;
2. Блок синтезу і трансляції СЧС;
3. Блок розпаралелювання;
4. Блок оцінки показників ефективності;
5. Блок динамічної зміни ресурсів;
6. Блок верифікації;
7. Блок візуалізації.

Блок 1 відповідає за запис у лист задач – планування проєкту, розбиття його на задачі та їх оцінка і оформлення. На вхід подаються дані, які оформили команда експертів. Вони повинні бути створенні згідно правил формування листів задач.

Блок 2 відповідає за синтез ті трансляцію СЧС – створення програми та синтез семантико-часової специфікації на її основі. На вхід подається сформований лист задач, який у синтезційному трансляторі перетворюється на програму згідно до вимог синтезу і трансляції.

Блок 3 відповідає за розпаралелювання програми, згідно з вимогами. На вхід подаються вимоги до ресурсів та послідовна Сі-програма, яка у програмному середовищі перетворюється на паралельну згідно з вимогами.

Блок 4 відповідає за аналіз показників ефективності часопараметризованої мультипаралельної програми (ЧПМП) та її характеристик ефективності згідно з показниками ЧПМП. Відбувається обчислення ризиків проєкту, час його виконання.

Блок 6 відповідає за динамічну зміну ресурсів, подаються результати синтезу та відбувається пошук іншого варіанту розпаралелювання згідно до вимог.

Блок 7 відповідає за верифікацію – перевірку коректності результатів синтезу структур СЧС на моделі верифікації.

Блок 8 відповідає за візуалізацію – побудову графа та відображення показників ефективності на основі структур СЧС у середовищі візуалізатора згідно правил візуалізації. До головних блоків моделі можна віднести наступні.

1. Модуль динамічної зміни ресурсу (Блок 5).

Семантико-числовий підхід до інтелектуального синтезу моделей часопараметризованих паралельних процесів забезпечує адаптивність процесів на основі врахування в динаміці виконання завдань семантико-числових параметрів зміни ресурсу цифрових систем. Таким чином можна контролювати та регулювати кількість гілок мережевого графу. Науково-методичні основи Семантико – Числового Синтезатора Адаптивних Часових Паралельних Процесів складають:

1. Новий дискретний математичний апарат – алгебра структур просторово-часової СЧС;
 2. Новий клас комп'ютерних програм – часопараметризовані мультипаралельні програми;
 3. Формальні методи синтезу часопараметризованих мультипаралельних моделей програм при фіксованому складі ресурсу цифрових систем;
 4. Спосіб формування одиниць вимірювання фізичних величин при семантичній динамічній верифікації моделей процесів. [5]
2. Модуль оцінки показників ефективності (Блок 4).
Цей модуль виконує обчислення моделі, показників ефективності та ризики проєкту. Згідно з методологією PERT, обчислюються наступні величини:
 1. Середній час виконання проєкту;
 2. Середнє квадратичне відхилення;
 3. Аргумент функції інтегралу вірогідностей;
 4. Тривалість робіт при заданій вірогідності завершення проєкту;
 5. Вірогідність успішного завершення проєкту за певний час;
 6. Порівняння декількох реалізацій проєкту. (згідно глибині розпаралелювання).
 3. Модуль верифікації (Блок 6).
Верифікатор виконує верифікацію коректності структур семантико-числових специфікацій статичних і часових результатів формального синтезу часопараметризованих паралельних програм, побудову та відображення графів, графіків та інших візуальних частин. У якості вхідних даних верифікатора можуть використовуватися:
 1. Структури СЧС Сі-програми;
 2. Графи;

3. Таблиці.

На рисунку 2 та 3 представлені побудовані графи для послідовного та паралельного варіантів розробки проекту. Лініями позначені зв'язки між роботами, також відображен час виконання роботи (оптимістичний, очікуваний, песимістичний). Кількість рядів – це кількість паралельних потоків. Для послідовної реалізації це 1, для паралельної це 3.

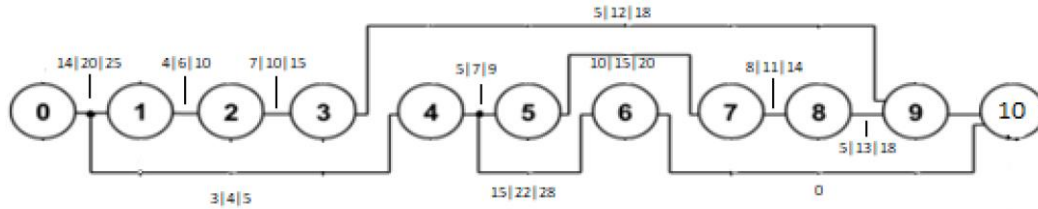


Рис. 2. Мережевий граф послідовної реалізації проекту

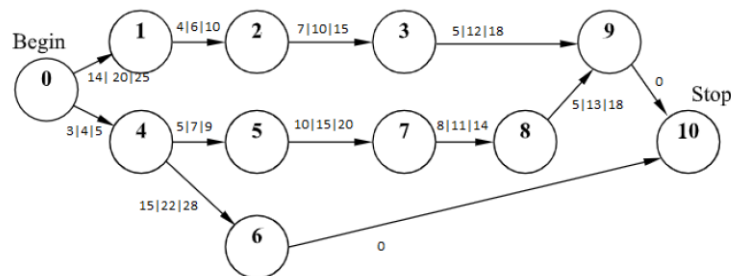


Рис. 3. Мережевий граф паралельної реалізації проекту

На рисунку 4 відображенні вихідні данні, а саме номери робіт, оптимістичний, оптимальний, песимістичний, середній час виконання роботи, та дисперсія.

i	j	t_{i-j}^o	t_{i-j}^{mv}	t_{i-j}^p	t_{i-j}^{cp}	σ_{i-j}^2
0	1	14	20	25	19.8	3.36
1	2	4	6	10	6.3	1
2	3	7	10	15	10.3	1.7
0	4	3	4	5	4	0.1
4	5	5	7	9	7	0.4
4	6	15	22	28	21.8	4.6
5	7	10	16	20	15.6	2.7
7	8	8	11	14	11	1
8	9	5	13	18	12.5	4.6
3	9	5	12	18	11.8	4.6

Рис. 4. Вихідні данні середнього часу та середньоквадратичної дисперсії

На рисунку 5 показано інтерфейс виводу даних, для послідовного та паралельного варіантів, основні критерії порівняння.

	Для послідовної моделі	Для паралельної моделі
Вірогідність	95	
Директивний час	115	
Середній час критичного шляху	118.4	53.2
Час успішного виконання проекту за заданою вірогідністю	123	58

Рис. 5. Вихідні дані

4 Висновки

Таким чином, розроблена СЧС модель мережевого планування іт-проекту є доцільною при використанні за для автоматичної побудови мережевого графа та розрахунку ризиків проекту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гергель, В.П., Стронгин, Р.Г. (2003, 2 изд.). Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. - Н.Новгород, ННГУ.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. (2002). Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург.
3. Немнюгин С. (2009). Модели и средства программирования для многопроцессорных систем– СПб.: БХВ-Петербург.
4. Хьюз К., Хьюз Т. (2004). Параллельное и распределенное программирование на C++.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 672с.
5. Поляков Г.А., Шматков С.И., Толстолужская Е.Г., Толстолужский Д.А. (2012). Синтез и анализ параллельных процессов в адаптивных времяпараметризованных вычислительных системах. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012.-672с.

REFERENCES

1. Гергель, В.П., Стронгин, Р.Г. (2003, 2 изд.). Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем. - Н.Новгород, ННГУ.
2. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. (2002). Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург.
3. Немнюгин С. (2009). Модели и средства программирования для многопроцессорных систем– СПб.: БХВ-Петербург.
4. Хьюз К., Хьюз Т. (2004). Параллельное и распределенное программирование на C++.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 672с.
5. Поляков Г.А., Шматков С.И., Толстолужская Е.Г., Толстолужский Д.А. (2012). Синтез и анализ параллельных процессов в адаптивных времяпараметризованных вычислительных системах. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012.-672с.