Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U003643

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-07-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ по ДНУ № 1048-с від 22.09.2026 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Форкерт Павло Павлович

2. Pavlo P. Forkert

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0005-7027-1273

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 25-08-2026

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення автоматизованих систем

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 00000000

Місцезнаходження: ------, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16154

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 50.41.25, 50.05.09, 20.54.07

Тема дисертації:

1. Дослідження використання рантайму Go як платформи для побудови нових мов програмування
2. Investigating the use of the Go runtime as a platform for developing new programming languages

Реферат/анотація:

1. Сучасна практика створення нових мов програмування дедалі рідше спирається на повну побудову компілятора, рантайму та інструментальної екосистеми з нуля. Натомість домінує підхід повторного використання вже наявних платформ, який дає змогу зменшити вартість реалізації мови, скоротити час експериментування з новими мовними конструкціями та швидше довести нову мову або діалект до практичного застосування. Найчастіше в такому контексті досліджуються JVM, LLVM, GraalVM та інші спеціалізовані платформи. Водночас придатність Go як основи для побудови нових мов програмування вивчена значно менше, хоча вона має важливі інженерні переваги: швидкий компілятор, зрілий рантайм, сучасний збирач сміття, підтримку кроскомпіляції, велику стандартну бібліотеку та розвинені засоби аналізу і генерації коду. У дисертаційній роботі досліджено зручність і доцільність використання рантайму Go як платформи для побудови нових мов програмування, діалектів та предметно-орієнтованих мов через

транспіляцію у звичайний Go-код. Основну увагу зосереджено на тому, які класи мовних розширень можуть бути легко і ефективно реалізовані поверх Go без модифікації офіційного компілятора, які архітектурні принципи повинен мати відповідний транспілятор, які обмеження накладає сама хост-платформа та за яких умов такий підхід є практично виправданим. Як експериментальне підтвердження запропонованого підходу розроблено діалект GoNext, який використано як демонстраційний майданчик для реалізації низки мовних розширень. У роботі показано, що Go доцільно розглядати не як класичну багатомовну віртуальну машину і не як низькорівневий компіляторний фреймворк, а як хост-платформу особливого типу, придатну насамперед для транспільованих мов, що прагнуть зберегти сумісність із Go-екосистемою. Запропоновано систему критеріїв оцінювання такої придатності, яка охоплює виконувальні властивості, виразні можливості хост-мови, інтероперабельність, інструментальну підтримку транспіляції та вартість реалізації мовних конструкцій. Також розроблено узагальнену архітектуру транспілятора до Go та класифікацію перетворень мовних розширень на синтаксичні, структурні й репрезентаційні. Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в такому: 1. Вперше системно обґрунтовано доцільність розгляду рантайму Go як хост-платформи особливого типу для побудови нових мов програмування — не як багатомовної віртуальної машини і не як низькорівневого компіляторного фреймворку, а як цілі транспіляції для мов із високою інтероперабельністю з екосистемою Go. 2. Удосконалено підхід до оцінювання придатності Go як цілі транспіляції за рахунок комплексного врахування виконувальних властивостей, виразних можливостей хост-мови, інтероперабельності, інструментальної підтримки транспіляції та вартості реалізації мовних конструкцій. 3. Удосконалено архітектурний підхід до побудови мовних розширень у формі надмножини Go з поетапною трансформацією у звичайний Go-код, який поєднує нормалізацію конструкцій, частковий семантичний аналіз і перетворення у вузли go/ast, що дає змогу коректно реалізовувати конструкції, залежні від сигнатур функцій, областей видимості, контекстного відновлення типів і правил уніфікації типів Go, із збереженням двосторонньої інтероперабельності з екосистемою Go. 4. Вперше в межах єдиного транспіляційного підходу показано можливість реалізації комплексу мовних розширень поверх Go-рантайму без модифікації офіційного компілятора Go, зокрема повнофункціональних enum-типів, зіставляння із взірцем, іменованих аргументів, параметрів за замовчуванням, методів розширення, узагальнених методів, коротких анонімних функцій та універсального синтаксису виклику функцій. Практичне значення роботи полягає в тому, що запропонований підхід дає змогу суттєво зменшити витрати на створення нових мов програмування, діалектів і предметно-орієнтованих мов за рахунок повторного використання компілятора, рантайму, системи збірки та бібліотек Go. Результати роботи можуть бути використані для проєктування нових серверних, інтеграційних, інфраструктурних і конфігураційних мов, для створення навчальних і дослідницьких транспіляторів, а також для еволюційного розширення мови Go без втрати сумісності з уже наявним кодом і бібліотеками Go. Експериментальна реалізація GoNext підтверджує практичну здійсненність запропонованих рішень і може слугувати основою для подальших досліджень та прикладних розробок.

2. Modern practice in the design of new programming languages increasingly relies not on building a compiler, runtime, and tooling ecosystem entirely from scratch, but on reusing existing platforms. This approach reduces implementation cost, shortens the time needed to experiment with new language constructs, and makes it possible to bring a new language or dialect to practical use much faster. In this context, JVM, LLVM, GraalVM, and other specialized platforms have been studied extensively. By contrast, Go as a foundation for building new programming languages has received much less attention, despite its important engineering advantages: a fast compiler, a mature runtime, a modern garbage collector, cross-compilation support, a large standard library, and well-developed tools for code analysis and generation. This dissertation investigates the convenience and feasibility of using the Go runtime as a platform for building new programming languages, dialects, and domain-specific languages through transpilation into ordinary Go code. The main focus is on which classes of language extensions can be implemented easily and efficiently on top of Go without modifying the official compiler, what architectural principles such a transpiler should follow, what limitations are imposed by the host platform itself, and under which conditions this approach is practically justified. As an experimental validation of the proposed

approach, the GoNext dialect was developed and used as a demonstration platform for implementing a set of language extensions. The work shows that Go should be treated neither as a classical multilingual virtual machine nor as a low-level compiler framework, but as a special kind of host platform, primarily suitable for transpiled languages that aim to preserve compatibility with the Go ecosystem. A system of evaluation criteria for such suitability is proposed; it covers execution-related properties, the expressive capabilities of the host language, interoperability, tooling support for transpilation, and the cost of implementing language constructs. A generalized architecture of a transpiler to Go is also developed, together with a classification of transformations for language extensions into syntactic, structural, and representational ones. The scientific novelty of the dissertation is as follows: 1. For the first time, the feasibility of considering the Go runtime as a special kind of host platform for building new programming languages has been systematically substantiated, with Go understood not as a multilingual virtual machine or a low-level compiler framework, but as a transpilation target for languages with high interoperability with the Go ecosystem. 2. The approach to assessing the suitability of Go as a transpilation target has been improved by comprehensively taking into account execution-related properties, the expressive capabilities of the host language, interoperability, tooling support for transpilation, and the cost of implementing language constructs. 3. The architectural approach to constructing language extensions in the form of a superset of Go with staged transformation into ordinary Go code has been improved; it combines construct normalization, partial semantic analysis, and transformation into go/ast nodes, which makes it possible to correctly implement constructs that depend on function signatures, scopes, contextual type reconstruction, and Go type-unification rules, while preserving bidirectional interoperability with the Go ecosystem. 4. For the first time, within a unified transpilation-based approach, the possibility of implementing a set of language extensions on top of the Go runtime without modifying the official Go compiler has been demonstrated, in particular full-featured enum types, pattern matching, named arguments, default parameter values, extension methods, generic methods, short anonymous functions, and uniform function call syntax. The practical significance of the work lies in the fact that the proposed approach makes it possible to substantially reduce the cost of creating new programming languages, dialects, and domain-specific languages through the reuse of the Go compiler, runtime, build system, and libraries. The results of the work can be used for designing new server-side, integration, infrastructure, and configuration languages, for creating educational and research transpilers, and for the evolutionary extension of the Go language without losing compatibility with existing Go code and libraries. The experimental implementation of GoNext confirms the practical feasibility of the proposed solutions and can serve as a basis for further research and applied developments.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Forkert P. P., Sydorova M. G. Integrating full-featured enums into Go programming language. Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2023. Т. 27. С. 3-16. DOI: http://dx.doi.org/10.15421/432301 URL: https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/226
- Forkert P. P., Ivanchenko M. G. Implementing named arguments in go programming language dialect. Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2025. Т. 29. С. 3-11. DOI: https://dx.doi.org/10.15421/432501 URL: https://actualproblems.dp.ua/index.php/APAIT/article/view/290
- Forkert P. P, Ivanchenko M. G. Implementing extension methods and generic methods in Go programming language dialect. System technologies. 2026. 163. P. 111-121. DOI: https://doi.org/10.34185/1562-9945-2-163-

2026-10 URL: https://journals.nmetau.edu.ua/index.php/st/article/view/2300

- Forkert P. P., Sydorova M. G., Honcharova Yu. S. MODERN ARCHITECTURE OF DYNAMICALLY TYPED PROGRAMMING LANGUAGE VMS. Тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців та здобувачів вищої освіти «Сучасні науково-технічні дослідження у контексті мовного простору», Дніпро, 11 травня 2023, с. 188-190. URL: https://www.confcontact.com/2023-suchasni-ntd/3-Forkert-Sydorova-Honcharova.pdf
- Forkert P. P., Sydorova M. G. ADVANTAGES OF GOLANG AS A FOUNDATION FOR NEW PROGRAMMING LANGUAGES. Тези доповідей XXI міжнародної науково-практичної конференції «МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ (МПЗІС-2023)», Дніпро, 22-24 листопада 2023, с. 7-8. URL: https://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2023/11/mpzis-2023.pdf
- Forkert P. P., Sydorova M. G. CHALLENGES OF USING GOLANG AS A FOUNDATION FOR NEW PROGRAMMING LANGUAGES. Тези доповідей VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні інформаційні системи та технології», Хмельницький, 30 листопада 2023, с. 55-56. URL: https://kntu.net.ua/ukr/content/download/110490/623634/file/CICT2023.pdf
- Forkert P. P., Sydorova M. G. IMPROVING ENUMS IN GO PROGRAMMING LANGUAGE DIALECT. Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ПЕРЕДОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ (SOFT TECH-2024)», Київ, 21-23 травня 2024, с. 148-150. URL: https://drive.google.com/file/d/18bZ9QBure7U08rbqiHmxWglTrK1C9D4L/view
- Форкерт П. П., Іванченко М. Г. УНІВЕРСАЛЬНИЙ СИНТАКСИС ВИКЛИКУ ФУНКЦІЙ В ДІАЛЕКТІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ GO. Збірник наукових праць IV Міжнародної науково-практичної конференції «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ», Запоріжжя, 20 травня 2025, с. 561-565. URL: https://repository.dnu.dp.ua/document-details/62819
- Форкерт П. П, Іванченко М. Г. КОРОТКИЙ СИНТАКСИС ДЛЯ АНОНІМНИХ ФУНКЦІЙ В ДІАЛЕКТІ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ GO. Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної інтернет конференції «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ, СИСТЕМИ (ITMAS – 2025)», Миколаїв, 16-17 листопада 2025, с. 531-533. URL: https://itconf.nuos.edu.ua/2025/publications/short-syntax-for-anonymous-functions-in-go-programming-language-dialect/
- Forkert P. P., Ivanchenko M. G. IMPLEMENTING DEFAULT PARAMETER VALUES IN GO PROGRAMMING LANGUAGE DIALECT. Тези доповідей XXIII міжнародної науково-практичної конференції «МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ (МПЗІС-2025)», Дніпро, 19-21 листопада 2025, с. 8-9. URL: https://mpzis.dnu.dp.ua/wp-content/uploads/2025/11/%D0%9C%D0%9F%D0%97%D0%86%D0%A1-2025.pdf
- Forkert P. P., Ivanchenko M. G. A GENERALIZED TRANSPILER ARCHITECTURE FOR LANGUAGES TARGETING GO. Тези доповідей XXVI всеукраїнської науково–технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ», Одеса, 16-17 квітня 2026, с. 143-145. URL: https://drive.google.com/file/d/1QEcwdAJ9J4nzSCRZZ5X_eW5JFQE7a5vh/view

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U001465, 0125U002280

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванченко Марина Геннадіївна

2. Maryna H. Ivanchenko

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7795-0459

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55226376100; https://publons.com/researcher/2015066/marina-sidorova/; https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=ZJdxq5EAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Губський Андрій Миколайович

2. Andrii M. Hubskyi

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5361-5485

Додаткова інформація:
http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=57553120300&partnerID=MN8TOARS; https://publons.com/researcher/D-5369-2016; https://www.webofscience.com/wos/author/record/D-5369-2016; https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=CeY9WxwAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Євланов Максим Вікторович

2. Maksym V. Yevlanov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6703-5166

Додаткова інформація: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57163424300;
http://www.researcherid.com/rid/V-5584-2017;
https://scholar.google.com.ua/citations?user=0nW8LrIAAAAJ&hl=ru

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Божуха Лілія Миколаївна

2. Liliia M. Bozhukha

Кваліфікація: к. ф.-м. н., доцент, 01.01.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1420-1220

Додаткова інформація:
http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=25030240800&partnerID=MN8TOARS;
http://www.researcherid.com/rid/T-3011-2017;
https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=YbrdxocAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антоненко Світлана Валентинівна

2. Svitlana V. Antonenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6611-4543

Додаткова інформація: https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=SXcGdjQAAAAJ; https://www.researchgate.net/profile/Svitlana_Antonenko; https://www.webofscience.com/wos/author/record/U-1267-2017; https://publons.com/researcher/U-1267-2017

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Байбуз Олег Григорович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Байбуз Олег Григорович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Антоненко Світлана Валентинівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна