

ХХХІІ Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, курсантів і студентів

**«АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА:
НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»**

До Всесвітнього Дня авіації і космонавтики

12 квітня 2023 року



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



ЗБІРНИК ТЕЗ

**ХХХХІІ Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених, курсантів і студентів**

**«АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА:
НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»**

До Всесвітнього Дня авіації і космонавтики

12 квітня 2023 року

Кропивницький – 2023

*Збірник тез наукових доповідей рекомендовано до друку
Науково-методичною радою Льотної академії Національного авіаційного університету
(протокол № 3 від 16 травня 2022 р.)*

Матеріали XXXXI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів і студентів «Авіація та космонавтика: напрями інноваційного розвитку» 12 квітня 2023 р. Кропивницький: ЛА НАУ, 2023. 496 с.

У збірнику подано тези доповідей за матеріалами XXXXI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів і студентів «Авіація та космонавтика: напрями інноваційного розвитку».

Метою конференції є обмін досвідом молодих учених щодо розв'язання актуальних наукових проблем та їх розвитку у сфері авіації та космонавтики.

Збірник тез буде корисним студентам, курсантам, магістрантам, аспірантам, докторантам та всім зацікавленим особам.

Тези публікуються у авторській редакції. Автори несуть відповідальність за достовірність інформації, точність фактів, цитат, інших відомостей.

При використанні матеріалів, опублікованих у збірнику тез конференції, збереження авторських прав обов'язкове.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ (РЕДКОЛОГІЯ):

Голова:

Сорока Михайло Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, заступник директора академії з навчальної, науково-методичної та виховної роботи Льотної академії НАУ.

Заступники голови:

Дмітрієв Олег Миколайович, доктор технічних наук, професор, декан факультету льотної експлуатації.

Кравцов Віталій Олександрович, кандидат педагогічних наук, доцент, в.о. начальника відділу наукового розвитку.

Письменна Марія Сергіївна, доктор економічних наук, професор, декан факультету авіаційного менеджменту.

Члени оргкомітету:

Аксьонова Віра Ігорівна, доктор філософських наук, професор кафедри права та соціально-гуманітарних дисциплін.

Зеленська Лілія Михайлівна, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри професійної та авіаційної підготовки.

Калашник-Рибалко Мирослава Анатоліївна, кандидат технічних наук, Голова Ради молодих учених.

Кушнерова Надія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху.

Лещенко Геннадій Анатолійович, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри аварійно-рятувальної, професійно-прикладної фізичної підготовки та туризму.

Москаленко Сергій Іванович, доктор юридичних наук, доцент, завідувач кафедри права та соціально-гуманітарних дисциплін.

Радул Валерій Вікторович, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри права та соціально-гуманітарних дисциплін.

Романько Ірина Іванівна, кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри права та соціально-гуманітарних наук.

Сікірда Юлія Володимирівна, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри конструкції повітряних суден, авіадвигунів та підтримання льотної придатності.

Суркова Катерина Вікторівна, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізико-математичних дисциплін та застосування інформаційних технологій в авіаційних системах.

Тимочко Олександр Іванович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри льотної експлуатації та безпеки польотів.

4. ГАСЛЕНКО А.С., СМІРНОВА І.Л. Новітні українські розробки у сфері систем живлення БПЛА.....	161
5. ГОРНОСТАЄВ О.В., ЧОРНОГЛАЗОВА Г.В. Інноваційні технології в авіоніці.....	163
6. ЖОГАН Д.В., ЄНІНА І.І. Розвиток автоматизованих систем контролю якості для забезпечення надійності та безпеки авіаційних компонентів та систем.....	165
7. ЖОГАН Д.В., РАГУЛІН С.В. Система моніторингу льотної придатності повітряних суден.....	167
8. КАРАСЬ І.М., ЄНІНА І.І. Мови програмування в авіаційних системах: особливості, вимоги та переваги різних мов програмування для авіаційних застосунків.....	169
9. КОЛЕСНИК С.І., ЖОГАН Д.В., ЛЕФТОР В.В. Орнітологічне забезпечення польотів безпілотними авіаційними комплексами.....	171
10. КОЛЕСНИК С.І., УШАКОВ В.В. Інноваційні концепції силових установок повітряних суден.....	172
11. КОЛЕСНИК С.І., УШАКОВ В.В. Перспективи використання біокомпозитів у авіабудуванні.....	174
12. КОЛПАК М.С., САГУН Є.С. Інноваційні технології обслуговування в аеропорту.....	176
13. КОНДРАТЕНКО В.В., ЛЕФТОР В.В. Орнітологічні загрози конструкціям повітряних суден.....	178
15. МАТВЄЙОНОК А.О., ЛЕФТОР В.В. Аналіз компоновальних схем БПЛА літакового типу.....	180
16. МОРОЗОВ Н.Є., МАЛИШКО В.В., СМІРНОВ В.В. Система покращення характеристик маневрування MCAS.....	181
17. ПЯТНОЧКО В.Р., СМІРНОВА І.Л. Електрофікований літак.....	183
18. СТАНІКА В.Ю., ЛЕФТОР В.В. Перспективи трансформації енергетичних систем повітряних суден.....	185
19. СТАРИКОВИЧ К.В., ЛЕФТОР В.В. Перспективи надзвукової авіації.....	187
20. СТАРЧЕВОД Я.С., ЛЕФТОР В.В. Авіаційні електричні силові установки – сьогодення та майбутнє.....	189
21. ТИМОШЕНКО В.Я., ОСАДЧИЙ С.І. Можливості застосування систем доповненої реальності в навігації та авіоніці.....	191
21. ТКАЧЕНКО Р.С., СМІРНОВ В.В. Гібридно-електрична силова установка літака: тенденції розвитку та можливості.....	193
23. ШОЛКІВСЬКИЙ Р.Л., ХАФІЗОВ А.В. Бортові радіолокаційні станції сучасних винищувачів.....	195
24. ЯСИНСЬКИЙ О.О., ЛЕФТОР В.В. Особливості композиційних матеріалів.....	197

І.М. Карась, студент; І.І. Єніна, к.т.н., доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет
Льотна академія
Національного авіаційного університету

Мови програмування в авіаційних системах: особливості, вимоги та переваги різних мов програмування для авіаційних застосунків

Анотація. У сучасному світі авіаційна промисловість розвивається швидкими темпами, ставлячи перед програмним забезпеченням високі вимоги до надійності, безпеки та робастності. Вибір оптимальної мови програмування для розробки авіаційних систем має велике значення. Розглядаються особливості, вимоги та переваги різних мов програмування, таких як Ada, C/C++, Java та Python, для авіаційних застосунків.

Кожна з розглянутих мов має свої сильні сторони та обмеження в контексті авіаційних систем. Виходячи з вимог до безпеки, продуктивності та інтеграції, слід обрати мову програмування, яка найкраще підходить для конкретного застосування. Тільки такий підхід дозволить забезпечити надійну, стабільну та ефективну роботу програмного забезпечення в авіаційних системах.

Ключові слова: авіаційні системи, мови програмування, безпека, продуктивність, Ada, C/C++, Java, Python, реальний час, інтеграція.

Abstract. In today's world, the aviation industry is developing at a rapid pace, placing high demands on software in terms of reliability, safety and robustness. Choosing the best programming language for developing aviation systems is of great importance. The features, requirements, and benefits of various programming languages such as Ada, C/C++, Java, and Python for aviation applications are discussed.

Each of these languages has its own strengths and limitations in the context of aviation systems. Based on safety, performance, and integration requirements, you should choose the programming language that is best suited for your application. Only this approach will ensure reliable, stable and efficient operation of software in aviation systems.

Keywords: aviation systems, programming languages, safety, performance, Ada, C/C++, Java, Python, real-time, integration.

Авіаційна промисловість відіграє важливу роль в сучасному світі, від забезпечення пасажирських перевезень до виконання вантажних операцій та допомоги в оборонних сферах. З розвитком технологій авіаційні системи стають все більш складними та вимогливими до якості програмного забезпечення. У цьому контексті вибір мови програмування для авіаційних систем має велике значення. Розглянемо особливості, вимоги та переваги різних мов програмування для авіаційних застосунків.

Авіаційні системи мають особливі вимоги до надійності, безпеки та робастності, а також до реалізації часових та ресурсних обмежень. Мови програмування, що застосовуються в авіаційних системах, повинні мати:

- сильну типізацію для запобігання помилок типів даних;
- високу продуктивність та оптимізацію для роботи на обмежених ресурсах;
- надійність та стабільність для забезпечення безперебійної роботи систем;
- здатність працювати в режимі реального часу та відповідати часовим обмеженням.

Мови програмування, що використовуються в авіаційних системах, повинні задовольняти наступні вимоги:

Відповідність стандартам безпеки, таким як DO-178C (Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification) для цивільної авіації та MIL-STD-498 (Software Development and Documentation) для військової авіації.

Можливість інтеграції з існуючими системами та пристроями, включаючи обладнання з різними архітектурами та інтерфейсами.

Забезпечення відмовостійкості та відновлення після збою, що є критично важливим для авіаційних систем.

Підтримка формальних методів верифікації та валідації для аналізу та перевірки відповідності програмного забезпечення вимогам безпеки.

Різні мови програмування мають свої переваги та недоліки для авіаційних застосунків:

Ada є мовою програмування, розробленою спеціально для критичних систем, таких як авіаційні. Ada має сильну типізацію, підтримує паралельність та роботу в режимі реального часу. Ada відповідає вимогам DO-178C та MIL-STD-498 і широко застосовується в авіаційних системах.

C та C++ є мовами програмування з високою продуктивністю та гнучкістю. C++ розроблялася з метою доповнити C можливостями зручними для розробки великих проєктів, таких як підтримка об'єктно-орієнтованого програмування, що складається з класів та об'єктів, які вміють передавати властивості один одному та узагальненого програмування [2, с. 15]. Ці мови дозволяють розробникам контролювати низькорівневі аспекти системи та оптимізувати її для конкретного обладнання. C/C++ також використовується у військовій та цивільній авіації, але можуть мати певні недоліки у безпеці через відсутність сильної типізації та автоматичного управління пам'яттю.

Java є мовою програмування високого рівня, що надає автоматичне управління пам'яттю та переносимість між різними платформами. Java може використовуватися в авіаційних системах, особливо для розробки високорівневих застосунків та інтерфейсів. Однак, Java може мати певні обмеження щодо продуктивності та реалізації режиму реального часу порівняно з мовами нижчого рівня, такими як C/C++ або Ada.

Python: Python є мовою програмування високого рівня, що підтримує швидку розробку та простоту використання. Python може використовуватися для авіаційних застосунків, таких як симуляції, аналіз даних та взаємодія з веб-сервісами. Однак, Python не підходить для критичних систем, що вимагають високої продуктивності та роботи в режимі реального часу.

При виборі мови програмування для авіаційних систем слід враховувати особливості та вимоги конкретних застосунків, а також переваги та недоліки різних мов програмування. Ada, C/C++, Java та Python є деякими з мов, що можуть використовуватися в авіаційних системах, кожна зі своїми сильними сторонами та обмеженнями.

Важливо обрати мову програмування, яка найкраще відповідає вимогам безпеки, продуктивності, інтеграції та інших факторів, специфічних для авіаційних систем. Тільки таким чином можна забезпечити надійну, стабільну та ефективну роботу програмного забезпечення в авіаційних застосунках.

Список використаних джерел :

1. Frédéric Pothon, Quentin Ochem. AdaCore Technologies for DO-178C/ED-12C Version 1.1. France: ACG Solutions Montpellier, New York: AdaCore, 2017. 150 p.
2. Карась І, Мацуй А. Огляд використання мов програмування C, C++, C# та їх популярності запитів. Автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та проблеми енергоефективності в промисловості і сільському господарстві (АКІТ-2022): зб. матеріалів Міжнар. наук.-техніч. конф., 10-11 лист. 2022 р. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2022. С. 14-15. URL: <http://www.kntu.kr.ua/doc/science/zahody/vikl/2022/10-tez.pdf>
3. Філяшкін М.К. Програмне забезпечення моделювання систем цивільної авіації. Київ, 2017. 244 с.