Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0224U031392

Державний реєстраційний номер: 0121U107980

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-04-2024

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробити методи та алгоритми розв'язування траєкторних задач для літальних апаратів в умовах невизначеності

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2023

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417176

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, буд. 40, м. Київ, Київська обл., 03187, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380445262008, 380445264178

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет міністрів

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442350981

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 654 1030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 3095.066

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробити методи та алгоритми розв'язування траєкторних задач для літальних апаратів в умовах невизначеності

Назва роботи англійською:

To develop methods and algorithms for analysis of aircraft trajectories under uncertainty

Реферат українською:

КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ, ГАРАНТОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ, БЕЗПЕЧНИЙ ЗЛІТ ТА ПОСАДКА, ІГРОВІ МЕТОДИ КЕРУВАННЯ, ОПТИМІЗАЦІЯ ТРАЄКТОРІЙ РУХУ. Об'єкт дослідження - математичні та інформаційні засоби підтримки прийняття рішень фахівцями, що керують складними сучасними рухомими об'єктами (літаками, кораблями, автомобілями тощо) за умови відсутності повної інформації про стан об'єктів та в екстремальних ситуаціях. Мета роботи - розробка методів, алгоритмів і програмних засобів керування літальними апаратами (ЛА) на різних етапах польоту для гарантованого досягнення заданого результату з метою забезпечення найвищого рівня безпеки. Методи дослідження. В основі запропонованих розробок лежить ігровий підхід до керування динамічними об'єктами в умовах невизначеності. Такий підхід забезпечує досягнення гарантованого результату за будь-яких, навіть несприятливих, умов. Результати та їх новизна. Вперше розроблена теоретико-ігрова модель руху літака по ЗПС, яка враховує відсутність повної інформації про стан літака та ЗПС. Створено нові оригінальні методи та алгоритми безпечного керування літаком на зльоті. Створено нові оригінальні схеми вимірювань та алгоритми визначення динамічних характеристик ЛА за результатами руху по ЗПС. На базі теоретико-ігрового підходу побудовано новітні методи безпечного керування літаком в екстремальних умовах. Вперше розроблена математична теоретико-ігрова модель для задачі комівояжерного типу, яка дозволяє оптимізувати процес обслуговування групи об'єктів. На основі єдиної ідеології розв'язуючих функцій дано повне обґрунтування законів перехоплення керованих цілей з програмною реалізацією та відповідною візуалізацією. Наукові результати роботи можуть бути впроваджені в установах Міністерства оборони України, АНТК ім. О.К. Антонова та в інших установах. Результати планується впровадити в навчальний процес на відповідних факультетах Національного технічного університету «КПІ» та Національного авіаційного університету.

Реферат англійською:

AIRCRAFT CONTROL, GUARANTEED RESULT, SAFE TAKEOFF AND LANDING, GAME CONTROL METHODS, OPTIMIZATION OF MOVEMENT TRAJECTORIES. The object of the study is mathematical and informational decision-making support tools for specialists who control complex modern moving objects (aircraft, ships, etc.) in the absence of complete information about the state of the objects and in extreme situations. The purpose of the work is the development of methods, algorithms and software for aircraft controlling at various stages of flight for the achievement of a given result to ensure the highest level of safety. Research methods. The basis of the proposed researches is a game approach to the control of dynamic objects under conditions of uncertainty, that ensures a guaranteed result under any, even adverse, conditions. Results and their novelty. A new game model of aircraft movement on the runway was developed, which takes into account the lack of complete information about the aircraft and the runway. New original methods and algorithms for safe aircraft control on takeoff were created. New original measurement schemes and algorithms for determining the dynamic characteristics of aircraft based on the results of movement on the runway were created. Based on the game approach, the new methods of safe aircraft control in extreme conditions were built. A new mathematical game model was developed for the salesman problem, to optimize the control of a group of objects. Using the unified ideology of resolving functions, a full justification of the interception laws of controlled targets with software implementation and corresponding visualization is given. The scientific results of the work can be implemented in the institutions of the Ministry of

Defense of Ukraine, ANTK named after OK. Antonov and other institutions. The results are planned to be implemented in the educational process at the relevant faculties of the National Technical University "KPI" and the National Aviation University

Індекс УДК: 517.977.1/.5 , 517.977.8

Коди тематичних рубрик: 27.37.17 , 27.37.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Чикрій Аркадій Олексійович

Науковий ступінь: д.ф.-м.н.

Вчене звання: професор, акад.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Алгоритми та програмні засоби для гарантування безпечного зльоту та посадки літальних апаратів при дії факторів небезпеки

Назва НТП англійською: Algorithms and software tools to guarantee the safe takeoff and landing of aircraft under the influence of danger factors

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування: Розробка методів, алгоритмів і програмних засобів керування літальними апаратами різного типу на різних етапах польоту.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розглянуто схему зльоту літального апарату (ЛА) та сформульовані вимоги до керування ЛА в разі появи факторів небезпеки. Створені алгоритми та програмні засоби для гарантування злету та посадки ЛА при дії факторів небезпеки. Розроблено засоби графічного зображення параметрів, координат та швидкості ЛА у режимі реального часу, з одночасним порівнянням кількох моделей руху та керування. Виконано моделювання впливу факторів ризику на безпечне виконання зльоту ЛА.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:** 01.2024
- **Закінчення етапу:** 12.2024

Споживачі продукції: Установи МО України, НАУ, АНТК ім. О.К. Антонова.

Перспективні ринки: України

Характер співробітництва з інвестором

- **Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**
- **Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**
- **Наявність бізнес-плану:**
- **Техніко-економічне обгрунтування:**
- **Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**
- **Очікуваний термін окупності (років):**
- **Додаткова інформація:**

Назва НТП українською: Математичні методи, алгоритми та програмні засоби визначення динамічних характеристик літального апарату для гарантування безпеки.

Назва НТП англійською: Mathematical methods, algorithms and software tools for determining the dynamic characteristics of an aircraft to ensure safety.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування: Розробка методів, алгоритмів і програмних засобів керування літальними апаратами різного типу на різних етапах польоту.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Встановлено динамічні характеристики, що визначають рух літального апарату (ЛА) на розбігу. Розроблено схеми вимірювань для знаходження маси ЛА та для визначення коефіцієнта тертя з характеристик розбігу. Створені відповідні алгоритми знаходження динамічних характеристик ЛА. Створена інтерактивна система моделювання, яка дає змогу перевірити розроблені алгоритми обчислення динамічних характеристик ЛА.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

- **Початок етапу:** 01.2024
- **Закінчення етапу:** 12.2024

Споживачі продукції: Установи МО України, НАУ, АНТК ім. О.К. Антонова.

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

- **Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**
- **Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**
- **Наявність бізнес-плану:**
- **Техніко-економічне обгрунтування:**
- **Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**
- **Очікуваний термін окупності (років):**
- **Додаткова інформація:**

Назва НТП українською: Методи оптимізації траєкторії та швидкості по критерію мінімізації витрати палива. Алгоритми оптимізації процесу почергового обслуговування рухомих об’єктів у випадку інтегральних обмежень на керування. Методи, алгоритми та програмні засоби перехоплення цілей.

Назва НТП англійською: Methods of trajectory and speed optimization according to the criterion of fuel consumption minimization. Algorithms for optimizing the process of alternate maintenance of moving objects in the case of integral control constraints. Methods, algorithms and software tools for target intercepting.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, Програмні продукти

Галузь застосування:Розробка методів, алгоритмів і програмних засобів керування літальними апаратами різного типу на різних етапах польоту.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Побудована математична модель почергового обходу керованих об'єктів та встановлені достатні умови його реалізації на основі позиційної інформації. При цьому здійснено узагальнення правила екстремального прицілювання. Розроблена схема методу розв'язуючих функцій для ігрової задачі за критерієм мінімізації витрати палива як динамічна гра з інтегральними обмеженнями на керування. На основі методу розв'язуючих функцій дано повне обґрунтування методів паралельного зближення та кривої погоні, які використовуються в системах перехоплення керованих об'єктів. Процеси перехоплення рухомих цілей реалізовані програмно.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Установи МО України, НАУ, АНТК ім. О.К. Антонова.

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Чикрий А.А., Раппопорт И.С. Гарантированный результат в игровых задачах группового сближения управляемых объектов. // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». 2021. № 5. С. 57–76.

Kondratenko Y.P., Kuntsevich V.M., Chikrii A.A., Gubarev V.F. Recent Developments in Automatic Control Systems. - River Publishers, 2022. – 449p.

Vyshenskyy V.I., Belousov A.A., Kuleshyn V.V. On Real-Time Calculation of the Rejected Takeoff Distance. // In: Recent Developments in Automatic Control Systems, River Publishers, 2022, p. 399 – 415.

Chikrii A.A. Control of Moving Object Group in Conflict Situation. // In Recent Developments in Automatic Control Systems. - River Publishers, 2022. –P.3-30.

Чикрій А.О., Раппопорт Й.С. Модифікації умови Понтрягіна у проблемі зближення конфліктно-керованих об’єктів. // Кібернетика та системний аналіз, 2022, том 58, № 6, С. 95-105.

Kondratenko Y.P., Kreinovich V., Pedrycz W., Chikrii A., Lafuente M. Artificial Intelligence in Control and Decision-Making Systems. – Springer, 2023. 515p.

Chikrii A.A., Chikrii G.Ts. Matrix Resolving Functions in Game Dynamic Problems. // Studies in Computational Intelligence, 2023, Springer, pp.75-94.

Чикрій А.О., Раппопорт Й.С. Модифікований метод розв’язувальних функцій в ігрових задачах зближення керованих об'єктів з різною інерційністю. // Кібернетика та системний аналіз, 2023, том 59, № 2. С. 87-103.

Чикрій А.О., Раппопорт Й.С. Прямий метод розв’язання ігрових задач зближення керованих об’єктів. // Кібернетика та системний аналіз, 2023, том 59, № 5. С. 144-153.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Сергієнко Іван Васильович
д.ф.-м.н., 01.05.01

Перелік осіб-виконавців

Аралова Наталія Ігорівна
(д. т. н., 01.05.02)

Бєлоусов Олександр Андрійович
(к.ф.-м.н., 01.05.01)

Вишенський Віктор Іванович
(к. т. н., 01.05.02)

Дзюбенко Карен Георгійович
(к.ф.-м.н., 01.05.01)

Кулєшин Володимир Васильович
(к. т. н., 01.05.02)

Петрик Олена Семенівна
(01.05.01)

Раппопорт Йосип Симович
(к.ф.-м.н., 01.05.01)

Чикрій Аркадій Олексійович
(д.ф.-м.н., 01.05.01)

Відповідальний за підготовку облікових документів Вишенський Віктор Іванович

Телефон +38 (050) 252-42-78

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності