

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТА В РАМКАХ ПРОЕКТА BIOART

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто застосування методу Монте-Карло для моделювання та прогнозування міцності штучних імплантів. Для зручного та ефективного впровадження вказаного методу в навчальний процес розроблено програмні модулі в середовищі системи комп'ютерно математики Maple. Відзначено зв'язок вказаних модулів з навчальними Maple-тренажерами та електронними освітніми ресурсами.

Ключові слова: система комп'ютерної математики Maple, метод Монте-Карло, прогнозування міцності штучних імплантів.

Abstract

The application of the Monte Carlo method for modeling and predicting the strength of artificial implants is considered. For a convenient and effective implementation of this method in the educational process, software modules have been developed in the environment of the Maple computer mathematics system. The connection of these modules with training Maple-simulators and electronic educational resources is noted.

Keywords: Maple computer mathematics system, Monte Carlo method, predicting the strength of artificial implants.

Вступ

Швидкі темпи технічного прогресу різних галузей спонукають зростання вимог до рівня математичної підготовки майбутніх фахівців різних спеціальностей. Це унеможливує не тільки скорочення або вилучення деяких розділів та тем з поточної програми з вищої математики, а навпаки, вимагає розширення змістовних модулів або ж відновлення раніше вилучені тем та розділів. Важливим аспектом є й той факт, що в сучасних умовах математичний рівень студентів групи, навіть одної і тої самої спеціальності, суттєво неоднорідний і навчання математики має містити такі основні складові особистісно орієнтованого навчання, як індивідуалізація та диференціація, мають бути забезпечені умови для ефективної самостійної роботи студентів. Переважна більшість фахівців шукають розв'язування описаних суперечностей в застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій і, в першу чергу, систем комп'ютерної математики, що мають деякі ознаки штучного інтелекту.

В рамках проекту BIOART широко застосовується метод Монте-Карло [1, 2, 3].

Метою роботи є розробка в середовищі систем комп'ютерної математики (СКМ) Maple допоміжних програмних модулів, що реалізують застосування методу Монте-Карло до статистичного моделювання властивостей штучних імплантів.

З кожним роком збільшується число праць, що присвячені пошуку методів та прийомів впровадження СКМ в навчання вищої математики [4÷8]. Автори мають багаторічний досвід розробки та застосування навчальних Maple-тренажерів, що призначені для висвітлення покрокового ходу розв'язання типових математичних задач [9÷11] та електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [12÷15].

В цій роботі запропонована методика визначення, за допомогою програмних модулів створених в середовищі СКМ Maple, статистичних характеристик й очікуваного відсотку браку по міцності на стиск при виробництві матеріалу для штучних імплантів, за умови наявності емпіричної залежності між границею міцності та хімічним складом вказаного матеріалу.

Висновки

Розроблені в середовищі СКМ Maple програмні модулі надають можливість реалізувати статистичне моделювання міцності штучних імплантів і не тільки отримати основні статистичні характеристики: оцінка математичного сподівання; оцінка середнього квадратичного відхилення; оцінка відсотка бракованої продукції, а й здійснити разом із студентами невелике дослідження з метою отримання рекомендацій щодо зменшення відсотку бракованої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Luengo, D., Martino, L., Bugallo, M., Elvira, V., and S?rkk?, S.:A survey of Monte Carlo methods for parameter estimation, *Eurasip. J. Adv. Sig. Pr.*, 25, <https://doi.org/10.1186/s13634-020-00675-6>, 2020.
2. L. Martino, J. Read, D. Luengo, Independent doubly adaptive rejection Metropolis sampling within Gibbs sampling. *IEEE Trans. Signal Process.* 63(12), 3123-3138 (2015)
3. V. Elvira, L. Martino, D. Luengo, M. F. Bugallo, Improving Population Monte Carlo: Alternative weighting and resampling schemes. *Signal Process.* 131(12), 77-91 (2017)
4. Краєвський В. О. Спецкурс математичного аналізу. Диференціальні рівняння з частинними похідними та їх аналіз в системі Maple [Текст] : навч. посіб. / В. О. Краєвський, Н. В. Сачанюк-Кавецька ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2017.
5. Бедратюк, Л. П. Системи комп'ютерної алгебри Maple в елементарній теорії чисел / Л. П. Бедратюк, Г. І. Бедратюк // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий.* – 2013. – № 6/4 (66). – С. 10–13.
6. Ключко В. І. Вища математика з комп'ютерною підтримкою. Теорія функцій комплексної змінної : навч. посіб. / В. І. Ключко, С. А. Кирилашук — Вінниця: ПП «Торговий дім Едельвейс і К», 2010. – 128 с.
7. Дерезь С. В. Дослідження готовності студентів до використання комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / С. В. Дерезь // *Збірник наукових праць Дніпровського державного університету.* - 2017. - Режим доступу: <http://sjdstu.dp.ua/index.php/sjdstu/article/view/153/163>
8. Мороховець Г. Ю. Використання системи комп'ютерної математики MAPLE у навчанні медичній і біологічній фізиці / Г. Ю. Мороховець, М. С. Сасенко, Ю. В. Лисанець, О. В. Сілкова // *Проблеми екології та медицини.* – 2018. – Т. 22, № 1-2. – С. 60–62.
9. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія.* — 2004. — № 1. — С. 74–78.
10. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
11. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
12. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // *Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. - С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmocv/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Черв. 2018*
13. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474>

14. Михалеви́ч В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалеви́ч, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 64 с.
15. Михалеви́ч В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалеви́ч, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті ХХІ сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.

Володимир Маркусович Михалеви́ч — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vmykhal@gmail.com

Оксана Іванівна Тютюнник — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com

Volodymyr Mykhalevych — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vmykhal@gmail.com

Oksana I. Tytyunnyk — Candidate of Pedagogical Sciences (Eng.), Docent of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tutunnik.oksana@gmail.com