

ОПТИМІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА: ТЕХНОЛОГІЇ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ 3D-ДРУКОВАНИХ АРМОВАНИХ БАЛОК

Кишкан Андрій

ORCID ID: 0009-0007-3498-764X

магістр

Національний Університет "Львівська Політехніка", Україна

Анотація. Інтеграція 3D-друку та штучного інтелекту (ШІ) революціонізує традиційні будівельні практики, покращуючи проектування та виготовлення залізобетонних балок. У цій роботі досліджується застосування нейронних мереж для оптимізації властивостей матеріалів і поведінки конструкцій з метою досягнення ефективності, стійкості та економічності в будівництві.

Оптимізація проектування за допомогою штучного інтелекту для 3D-друкованих залізобетонних балок

Вступ

Зіткнувшись з неефективністю та високим впливом на навколишнє середовище традиційних методів будівництва, галузь все частіше звертається до технологічних інновацій. 3D-друк і штучний інтелект, зокрема нейронні мережі, пропонують значний потенціал для вирішення цих проблем завдяки підвищенню точності проектування та оптимізації матеріалів.

Роль нейронних мереж у будівельній інженерії

У будівельній інженерії точне прогнозування граничних станів - таких як граничний стан і граничний стан придатності - має вирішальне значення для забезпечення безпеки і функціональності конструкцій. Нейронні мережі добре справляються зі складними взаємозв'язками між властивостями матеріалу, параметрами конструкції та зовнішніми умовами навантаження, які впливають на ці стани. [1] У цьому дослідженні нейронні мережі використовуються для розробки прогнозних моделей, які оптимізують конструктивні параметри залізобетонних балок для забезпечення необхідного запасу міцності з більшою точністю. [1]

Розробка нейромережевої моделі

У будівельній інженерії точне прогнозування граничних станів - таких як граничний стан і граничний стан придатності - має вирішальне значення для забезпечення безпеки і функціональності конструкцій. Нейронні мережі добре справляються зі складними взаємозв'язками між властивостями матеріалу, параметрами конструкції та зовнішніми умовами навантаження, які впливають на ці стани. У цьому дослідженні нейронні мережі використовуються для розробки прогнозних моделей, які оптимізують конструктивні параметри залізобетонних балок для забезпечення необхідного запасу міцності з більшою точністю.

Методологія та практичне застосування

Методологія

Методологія ґрунтується на комплексному підході, починаючи від систематичного збору даних до інтеграції цих даних з операційними механізмами 3D-принтерів. Нейронна мережа проходить ретельні етапи навчання, де вона вчиться на

різноманітних сценаріях, що охоплюють як історичні дані, так і експериментальні результати, що дозволяє їй передбачати результати з високою точністю. [1,2]

Експериментальна перевірка

Валідація цього методу на основі штучного інтелекту проводиться шляхом виготовлення прототипів балок за допомогою 3D-друку, які потім піддаються серії стрес-тестів. Ці випробування оцінюють несучу здатність і довговічність прототипів порівняно зі стандартними еталонами та балками, виготовленими за традиційними методиками. Цей експериментальний етап має вирішальне значення для демонстрації практичної життєздатності та переваг балок, спроектованих за допомогою штучного інтелекту.

Тематичні дослідження

Детальні тематичні дослідження документують застосування цієї технології в реальних будівельних проектах. Одне з ключових досліджень стосується використання балок, спроектованих за допомогою ШІ, у комерційній будівлі, де основна увага приділяється тому, як ці балки поведуться з плином часу відносно їхніх прогнозованих граничних станів. Тематичні дослідження висвітлюють не лише технологічну доцільність, а й практичні переваги, такі як економічна ефективність і зменшення впливу на навколишнє середовище, що підкреслює трансформаційний потенціал поєднання AI з 3D-друком у будівництві. [1, 2]

Висновки та подальша робота

Поєднання технологій штучного інтелекту та 3D-друку може значно покращити процес будівництва армованих балок. Конструкції, побудовані за допомогою цих методів, не тільки відповідають традиційним стандартам безпеки та експлуатаційних характеристик, але й часто перевищують їх, пропонуючи суттєві переваги з точки зору ресурсоефективності та впливу на навколишнє середовище. Майбутні дослідження повинні розширити сферу застосування цих технологій і продовжити вдосконалення AI-моделей для підвищення їхньої точності та надійності в більш складних будівельних сценаріях.

Список використаних джерел:

1. Y. Zhang, "Safety management of civil engineering construction based on artificial intelligence and machine vision technology," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2021, Article ID 3769634, 2021. <https://www.hindawi.com/journals/ace/2021/3769634/>
2. S. Geng, Q. Luo, K. Liu, Y. Li, Y. Hou, W. Long, "Research status and prospect of machine learning in construction 3D printing," *Case Studies in Construction Materials*, Elsevier, 2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509523001316>