

ВЫБОР ФРЕЙМВОРКА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О РАЗМЕЩЕНИИ ОБЪЕКТОВ ПЛАНИРОВКИ ЦЕХА

Пастухов Н.А.

Оренбургский государственный университет, Оренбург

Ключевые слова: планировка цеха, Python, Tensorflow, PyTorch, Keras, задача k-центра.

Аннотация. Проведён обзор фреймворков машинного обучения для языка программирования Python, позволяющих произвести построение свёрточных нейронных сетей, предназначенных для решения задачи k-центра. Целесообразность применения подхода с использованием свёрточных нейронных сетей обусловлена гибкостью реализации конечных систем, а также возможностью произвести эффективное размещение объектов производственного цеха.

SELECTING A MACHINE LEARNING FRAMEWORK FOR SOLVING THE PROBLEM OF PLACING WORKSHOP LAYOUT OBJECTS

Pastukhov N.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orenburg State University», Orenburg

Keywords: workshop layout, Python, Tensorflow, PyTorch, Keras, k-center problem.

Abstract. A review of machine learning frameworks for the Python programming language is provided, which allow the construction of convolutional neural networks designed to solve the k-center problem. The feasibility of using an approach using convolutional neural networks is due to the flexibility of the implementation of the final systems, as well as the ability to effectively place objects of the production workshop.

Задача о планировке цеха является актуальной задачей в области систем автоматизации проектирования. Актуальность данной темы обусловлена отсутствием отечественных решений, производящих перестройку планировки цеха на основе внешних факторов. К таким факторам относятся:

- рост спроса в новых видах продукции из-за смены цен на основную линейку;
- рост спроса в новых линейках продукции, близких к производимым линейкам продукции;
- появление кратковременного спроса на модифицированную линейку основной продукции.

Данная задача сводится к задаче k-центра, которая подразумевает минимизацию цены перевозки производимой продукции.

Одним из перспективных направлений в реализации данной задачи является применение подхода проектирования планировки на основе цифровых двойников. Основным преимуществом данного подхода является возможность визуализировать работу цеха в виде 3D-модели [1, 2].

Подход к построению такой САЕ-системы заключается в применении свёрточных нейронных сетей, которые принимали бы данные о планировке цеха из CAD-системы FreeCAD в виде чертежа. Далее, на основе него, производилась

бы перестройка его планировки по принципу минимизации затрат на транспортировку производимых деталей.

Основным пунктом в данной системе является выбор фреймворка, который производил бы анализ полученных моделей 3D-объектов и производил бы генерацию списка параметров полученного объекта на основе его 3D-модели и производил бы обучение свёрточной нейронной сети для случая данных о 3D-объекте.

Среди представленных фреймворков для языка программирования Python следует выделить 2 основных. Это TensorFlow Graphics и PyTorch 3D [3].

Сразу стоит отметить, что представленные решения являются надстройками над фреймворками TensorFlow и PyTorch соответственно.

Информация о представленных фреймворках приведена в таблице 1.

Табл. 1. Сравнение фреймворков

Наименование	
TensorFlow Graphics	PyTorch 3D
Вид решения	
Надстройка над фреймворком машинного обучения	
Ключевые преимущества	
Работа с пространственными графами; работа с неевклидовыми структурами данных; наличие ряда архитектур глубокого обучения, основанных на операторах свёрток на графах; возможность создания собственного датасета точек; наличие модуля TensorBoard 3D с расширенным функционалом; поддержка возможности визуализации 3D-моделей при помощи функционала модуля TensorBoard 3D	Работа с пространственными графами; работа с неевклидовыми структурами данных; наличие ряда архитектур глубокого обучения, основанных на операторах свёрток на графах ; возможность представления батчей 3D-моделей в виде тензоров, совместимых с TensorFlow; поддержка операции «Нахождение ближайших соседей указанной точки из облака точек»; активное развитие и частый выход новых версий решения; более простая логика работы по сравнению с TensorFlow 3D; оптимизация для работы с дискретными GPU и TPU
Главные недостатки	
Отсутствие поддержки работы с дискретными GPU и TPU; отсутствие интуитивно-понятного API для языка программирования C++; отсутствие полноценного загрузчика датасетов, вследствие чего, необходимость прибегать к использованию сторонних модулей, таких как pywaveform, openmesh и pandas[3]	Отсутствие инструментов для визуализации 3D-моделей; устойчивая работа только на ОС семейства Linux

Табл. 1. Продолжение

Целевые платформы	
Дистрибутивы на базе ядра Linux; macOS; Windows	Дистрибутивы на базе ядра Linux (стабильная работа); macOS (стабильная работа); Windows (нестабильная работа)
Лицензирование	
Лицензия Apache 2.0 [4]	Лицензия BSD [5]

Таким образом, можно принять решение о том, что основным фреймворком для обучения модели стоит выбрать PyTorch3D. Tensorflow Graphics же стоит использовать в целях проектирования целевой системы поскольку он имеет более интуитивный API на языке программирования Python.

Список литературы

1. Лемперт А.А., Казаков А.Л., Бухаров Д.С. Математическая модель и программная система для решения задачи размещения логистических объектов // Управление большими системами. – 2013. – № 41. – С. 270-284.
2. ГОСТ Р 57700.37-2021 – Цифровые двойники изделий. Общие положения.
3. 3D ML. Часть 3: датасеты и фреймворки в 3D ML // Блог компании IT-центр МАИ – <https://habr.com/ru/companies/itmai/articles/516404/>
4. Tensorflow License – <https://github.com/tensorflow/tensorflow/blob/master/LICENSE>;
5. PyTorch 3D License – <https://github.com/facebookresearch/pytorch3d/blob/main/LICENSE>

Сведения об авторе:

Пастухов Никита Андреевич – аспирант.