

УДК 004.89

STUDY OF METHODS FOR IDENTIFYING THE COMPONENTS OF A PARAMETRIC TECHNICAL SYSTEM ASSEMBLY

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ КОМПОНЕНТ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СБОРКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Chernikov E.V. / Черников Е.В.

Matokhina A.V. / Матохина А.В.

s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Аннотация. Основная цель данной работы – разработать подход к распознаванию отдельных деталей или объектов включённых в сборку.

В данном документе присутствует обзор и анализ методов идентификации компонент параметрической сборки технической системы

Ключевые слова: САПР, облако точек, нейронные сети

Abstract. The main goal of this paper is to develop an approach to recognize individual parts or objects included in an assembly.

This paper provides an overview and analysis of methods for identifying components of a parametric assembly of a technical system

Key words: CAD, PointCloud, neural networks

Вступление.

Преимущества и недостатки автоматической идентификации:

- 1) Сокращение времени идентификации
- 2) Уменьшение роли человеческого фактора
- 3) Для выполнения работы не требуются работники с высокой квалификацией
- 4) Результаты работы автоматически записываются.



Рисунок 1 – Автоматический процесс идентификации компонент

Авторская разработка

Point cloud

Облако точек - это не что иное, как коллекция миллионов (иногда миллиардов) точек, полученных со сканера. Важно понимать, что эти точки всегда расположены на поверхности объектов. Каждая точка имеет три координаты, определяющие ее положение в пространстве, а также информацию о цвете и/или интенсивности. Одним из источников облаков точек являются лазерные сканеры(2).

Описание модели PointNet

Для идентификации компонент используем модель PointNet. PointNet состоит из двух основных компонентов. Первичная сеть MLP и трансформаторная сеть (T-net). T-net стремится изучить матрицу аффинных преобразований с помощью своей собственной мини-сети. T-образная сетка используется дважды. Первый раз для преобразования входных объектов $(n, 3)$ в каноническое представление. Второе - это аффинное преобразование для

выравнивания в пространстве объектов ($n, 3$). Согласно оригинальной статье, мы ограничиваем преобразование, чтобы оно было близко к ортогональной матрице.

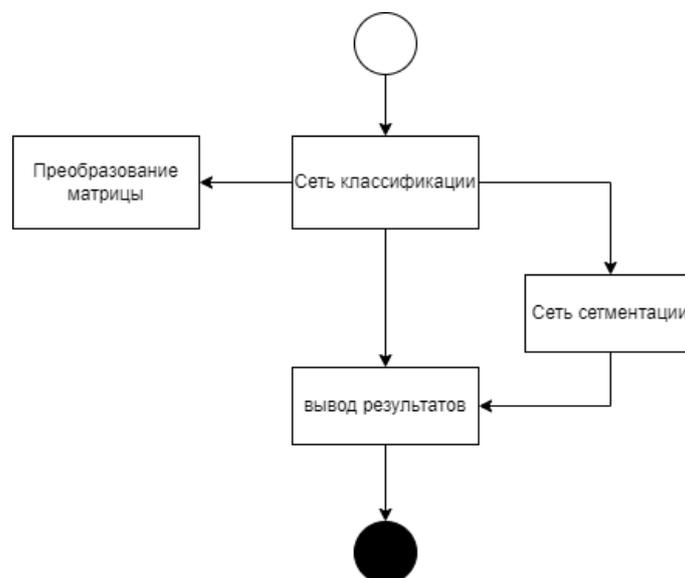


Рисунок 2 – Описание модели классификатора PointNet

Авторская разработка

Функция `pointnetClassifier` принимает на вход данные облака точек dX , параметры обученной модели, состояние модели и флаг `isTraining`, который определяет, предоставляет ли модель выходные параметры для обучения или прогнозирования. Затем эта функция вызывает энкодер PointNet и многоуровневый перцептрон для извлечения функций классификации. Во время обучения функция мощности применяется после каждой операции перцептрона. После последнего перцептрона операция полного объединения сопоставляет классификационные признаки с количеством классов, а активация `softmax` используется для нормализации выходного сигнала к вероятностному распределению меток. В качестве выходных параметров возвращаются распределение вероятности, обновленное состояние модели и матрица преобразования функции, предсказанной энкодером PointNet (1).



Рисунок 3 – Диаграмма сети классификации

Авторская разработка

Рассмотрим сеть сегментации.

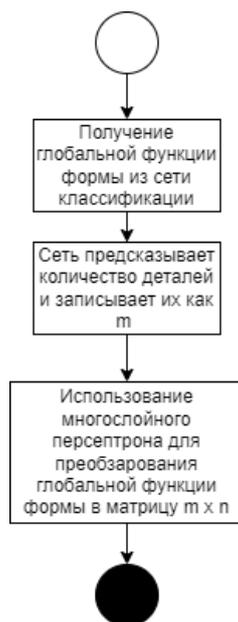


Рисунок 4 – Диаграмма сети сегментации

Авторская разработка

Сеть сегментации является расширением классификационной сети. Она объединяет глобальные и локальные признаки и выводит балльные оценки. Batchnorm используется для всех слоев с ReLU. Выпадающие слои используются для последнего персептрона в классификационной сети.

Заключение

В ходе работы было произведено сравнение методов идентификации компонент параметрических сборок технических систем.

На следующем этапе был описан теоретический подход к идентификации компонент сборки технической системы, используя метод PointNet .

Литература:

1. R. Q. Charles, H. Su, M. Kaichun and L. J. Guibas, "PointNet: Deep Learning on Point Sets for 3D Classification and Segmentation," 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2017, pp. 77-85, doi: 10.1109/CVPR.2017.16.

2. Geoslam.com [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://geoslam.com/point-clouds> (дата обрац. 31.05.2022)

3. Habr.com [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/459088> (дата обрац. 31.05.2022)

Научный руководитель: к.т.н., доц. кафедры

"САПР и ПК" Матюхина А.В.

© Черников Е.В.