УДК 004.932.2

Д. Д. Луп'як

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАТУВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі проведено аналіз існуючих підходів та методів семантичної сегментації зображення на дві групи: передній план та задній план зображення.

Ключові слова: *матування зображень, сегментація зображень, нейронна мережа, кластеризація, передній план*

Abstract

The existing approaches and methods of semantic image segmentation into two groups: foreground and background image are analyzed in this paper.

Keywords: *image matting, image segmentation, neural network, clustering, foreground.*

Вступ

Завдання матування полягає в поділі вхідного зображення на передній план, задній план і карту прозорості переднього плану. Такий поділ є важливим для вирішення багатьох завдань редагування і обробки зображень та відео, таких як: заміна фону, застосування фільтру тільки до фону, або тільки до переднього плану.

Формальна постановка задачі має наступний вигляд: розділити вхідне зображення I на зображення об'єкта переднього плану F, зображення заднього плану B і карту прозорості переднього плану α (рис.1) таким чином, щоб виконувалось наступне рівняння:

$$I = \alpha F + (1 - \alpha)B \quad (1)$$

Рис. 1 Приклад вхідного зображення та карти прозорості переднього плану

Результати дослідження

Існує досить велика кількість робіт присвячених вирішенню проблеми матування зображення. Багато підходів полягає в тому, що вони використовують колір (іноді також положення) зазначених користувачем прикладів переднього плану та фону для розрахунку невідомих значень карти прозорості зображення. Існуючі методи дотримуються підходу на основі зразків (sampling), або підходу поширення (propagation).

Підхід на основі зразків полягає в тому, що альфа-значення для переднього і заднього планів на невідомих пікселях можуть бути отримані на основі зразків (samples) пікселів, які знаходяться поруч. Методи які засновані на цьому припущенні: bayesian matting [1], iterative matting [2], shared sampling matting [3], [4] та більш ранні методи, такі як sparse coding [5]

Матування поширенням (propagation) працює за допомогою розповсюдження відомих альфа-значень від заданих пиксів до невідомих. Такі методи, як poisson matting [6], random walk [7], geodesic matting [8], spectral matting [9], close-form matting [10] та fuzzy connectedness matting [11] є найбільш відомими представниками методів на основі поширення.

За останні роки було запропоновано декілька підходів з використанням методів глибокого навчання. У роботі [12] запропоновано метод, що складається з двух фаз. На першій фазі на вхід енкодер-декодер мережі подається вхідне зображення та тримап, дана мережа рохрахуває альфа-значення для невизначених областей. На другій фазі на вхід згорткової мережі подається декодера і відбувається уточнення значень на краях. У роботі [13] запропоновано повністю автоматичний метод матування для портретних фото, що оснований лише на згортковій нейронній мережі. Портретне зображення подається на вхід мережі, а для генерації тримапа використовується маска претренованої форми. У роботі [14] вперше запропоновано використовувати генеративно-змагательну нейронну мережу для створення корти прозорості переднього плану. В якості генератора слугує енкодер-декодер мережа Resnet50, яка широко використовується в задачі семантичної сегментації.

Висновки

Проаналізовано існуючі методи матування зображення. Методи основані на використанні штучних уейронних мереж думонструють кращу якость сегментації. Більшість методів вимагає зразків переднього та заднього плану у якості вхідних даних. Методи з використанням згортових та генеративно-змагательних нейронних мереж дозволяють мінімізувати кількість додаткових вхідних данних, таких як тримап, або зразки переднього та заднього плану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yung-Yu Chuang, Brian Curless, David Salesin, and Richard Szeliski. A bayesian approach to digital matting. In 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001), with CD-ROM, 8-14 December 2001, Kauai, HI, USA, pages 264–271, 2001.

2. Jue Wang and Michael F. Cohen. An iterative optimization approach for unified image segmentation and matting. In 10th IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV 2005), 17-20 October 2005, Beijing, China, pages 936–943, 2005.

3. Eduardo Simoes Lopes Gastal and Manuel M. Oliveira. Shared sampling for realtime alpha matting. Comput. Graph. Forum, 29(2):575–584, 2010.

4. Kaiming He, Christoph Rhemann, Carsten Rother, Xiaoou Tang, and Jian Sun. A global sampling method for alpha matting. In The 24th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2011, Colorado Springs, CO, USA, 2011.

5. Xiaoxue Feng, Xiaohui Liang, and Zili Zhang. A cluster sampling method for image matting via sparse coding. In Computer Vision - ECCV 2016 - 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, Proceedings, Part II, pages 204–219, 2016.

6. Jian Sun, Jiaya Jia, Chi-Keung Tang, and Heung-Yeung Shum. Poisson matting. ACM Trans. Graph., 23(3):315–321, 2004.

7. Leo Grady, Thomas Schiwietz, Shmuel Aharon, and RÃijdiger Westermann. Random walks for interactive alpha-matting. In IN PROCEEDINGS OF VIIP 2005, pages 423– 429, 2005

8. Yung-Yu Chuang, Brian Curless, David Salesin, and Richard Szeliski. A bayesian approach to digital matting. In 2001 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001), Kauai, HI, USA, pages 264–271, 2001.

9. Anat Levin, Alex Rav-Acha, and Dani Lischinski. Spectral matting. In 2007 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2007), 18-23 June 2007, Minneapolis, Minnesota, USA, 2007.

10. Anat Levin, Dani Lischinski, and Yair Weiss. A closed-form solution to natural image matting. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., 30(2):228–242, 2008.

11. Yuanjie Zheng, Chandra Kambhamettu, Jingyi Yu, Thomas L. Bauer, and Karl V. Steiner. Fuzzymatte: A computationally efficient scheme for interactive matting. In 2008 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2008), 24-26 June 2008, Anchorage, Alaska, USA, 2008.

12. Ning Xu, Brian L. Price, Scott Cohen, and Thomas S. Huang. Deep image matting. In 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2017, Honolulu, HI, USA, July 21-26, 2017, pages 311–320, 2017.

13. Xiaoyong Shen, Xin Tao, Hongyun Gao, Chao Zhou, and Jiaya Jia. Deep automatic portrait matting. In Computer Vision - ECCV 2016 - 14th European Conference, Amsterdam, The Netherlands, October 11-14, 2016, Proceedings, Part I, pages 92–107, 2016

14. S. Lutz, K. Amplianitis, A. Smolic. Alphagan: Generative adversarial networks for natural image matting, 2018.

Дмитро Дмитрович Луп'як — аспірант, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: dima.lupyak@gmail.com.

Науковий керівник: ***Квєтний Роман Наумович*** — д.т.н., професор кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@mail.ru.

Dmytro D. Lupyak — postgraduate, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dima.lupyak@gmail.com.

Supervisor: ***Roman N. Kvyetnyy*** — D.Sc., Professor of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rkvetny@mail.ru.