



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



UNIVERSITY OF PADOVA
Department of Information Engineering
Master Degree in ICT for internet and multimedia

Curriculum and Contrastive Learning in LiDAR Semantic Segmentation

Author:
Elena CAMUFFO

Supervisor:
Prof. Simone MILANI

Co-Supervisor:
Umberto MICHIELI

A.Y. 2020-2021

Padova, September 6, 2021



DEDICATION.

"Simplicity is the end result of long, hard work, not the starting point. "

- Frederick Maitland -

Contents

List of Figures

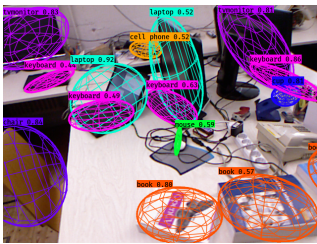
List of Tables

1 Introduction

In this chapter a brief overview of the problem and the contribution of our work is given.

* * *

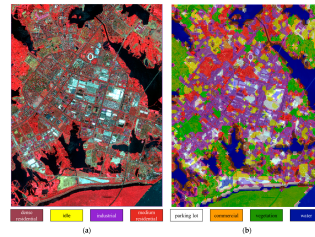
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.



(a) Robotics.



(b) Self-driving cars.



(c) Remote sensing.

Figure 1.1: Examples of three figures side by side.

Theoretical Background



In this chapter the theoretical background of the overall work is presented, giving insights on the methods adopted.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum ?.

In mathematical terms:

$$\mathcal{L}_{CE} = - \sum_{i=1}^N p_i \log p_i \quad (2.1)$$

3 Results

In this chapter the results of the simulations led are presented.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

Trial name	mIoU	car	bicycle	motorcycle	truck	other-vehicle	person	bicyclist	motorcyclist	road	parking	sidewalk	other-ground	building	fence	vegetation	trunk	terrain	pole	traffic-sign
Original	52.91	92.94	12.67	28.43	70.02	35.62	52.31	69.03	0.00	91.15	37.06	75.96	1.45	87.62	43.68	84.95	60.23	73.67	51.56	36.93
fairness $\gamma = 10 + C2F$	53.00	93.30	11.31	29.96	76.27	40.53	49.24	55.34	0.00	91.49	39.06	76.75	1.59	87.63	45.36	85.64	60.30	73.90	52.59	36.80
hierarchy $\gamma = 0.01 + \text{fairness } \gamma = 10$	53.87	93.23	16.33	32.23	66.55	41.18	52.92	67.67	0.00	91.79	39.91	76.65	0.45	87.78	43.96	85.41	62.13	73.26	52.95	39.09
hierarchy $\gamma = 0.01 + C2F$	52.95	93.18	15.51	27.69	72.37	40.62	44.61	67.77	0.00	91.54	39.36	76.83	0.68	87.78	42.24	84.99	59.62	75.51	51.16	34.63
hierarchy $\gamma = 0.05 + \text{fairness } \gamma = 10$	53.99	92.83	17.72	30.83	73.59	38.74	49.96	69.87	0.00	91.64	42.39	76.92	3.29	87.33	44.12	85.15	58.52	73.89	51.15	37.91
hierarchy $\gamma = 0.01 + \text{fairness } \gamma = 10 + C2F$	54.12	93.12	15.42	34.01	63.76	40.66	53.83	66.63	0.00	91.54	40.78	77.11	1.34	89.16	48.93	85.47	61.58	73.45	52.48	39.06
hierarchy $\gamma = 0.05 + \text{fairness } \gamma = 10 + C2F$	54.34	93.52	14.30	32.01	73.34	40.46	51.26	66.84	0.00	91.61	41.73	76.18	1.27	88.92	47.89	84.24	62.85	73.92	52.39	39.77

Table 3.1: Example table.

4 Conclusions

In this chapter the overall work is summarized while final conclusions and remarks are drawn. Finally, a perspective towards future works is presented.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer non aliquam augue. Nunc lacinia interdum massa, in hendrerit sapien malesuada id. Praesent fermentum pellentesque facilisis. Nunc lectus lectus, viverra vel elit sed, dictum pretium erat. Nullam enim metus, aliquet nec tortor quis, lobortis varius neque. Vivamus feugiat sed quam sit amet dapibus. Mauris a justo aliquet, lobortis felis et, volutpat odio.

Praesent ultrices dolor a ligula tincidunt, eget sagittis nibh finibus. In quam ante, elementum non aliquet id, efficitur sit amet ante. Pellentesque varius massa vitae lacus congue, vel ultricies dolor fermentum. Ut ultricies quam vel lorem aliquam viverra. Proin nec massa mauris. Sed ut orci pharetra lectus finibus tempus. Vivamus dictum bibendum neque, eget dapibus lorem pretium sit amet. In in neque accumsan, porttitor augue in, bibendum risus. Fusce malesuada rutrum malesuada. Sed tempus fermentum enim, a vulputate elit condimentum et. Duis vestibulum gravida eros sed feugiat. Praesent pulvinar ultrices ipsum quis pellentesque. Integer risus risus, efficitur vel tempus id, ornare ac metus.

Donec sit amet est gravida, gravida leo ac, molestie urna. Donec ultricies egestas elementum. Morbi commodo lorem ut leo bibendum, vel fermentum elit tristique. Etiam ligula urna, tincidunt non turpis sed, efficitur luctus magna. In fringilla enim at ex maximus elementum. Etiam quis tortor ac velit volutpat lobortis. Phasellus tellus ipsum, aliquam nec dolor a, posuere rhoncus lacus. Duis quam massa, sodales ut eleifend et, faucibus sed lorem. Sed at lobortis augue. In quis vehicula ipsum. Nunc tincidunt eleifend sollicitudin. Etiam tempus sapien malesuada, ultricies leo id, feugiat ante. In ullamcorper fermentum turpis, eu lacinia metus faucibus non. Suspendisse potenti. Mauris commodo arcu mauris, quis condimentum risus posuere vitae.

Vivamus iaculis enim et leo mollis efficitur. Nullam sodales venenatis commodo. Morbi id ligula sit amet diam varius pharetra id ut lectus. Vivamus luctus viverra lorem in placerat. Aliquam erat volutpat. Morbi eget accumsan tellus, at semper neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Ut aliquam metus non elit ullamcorper scelerisque. Fusce rutrum dictum lorem aliquam cursus. Proin tristique lacus ex, pulvinar imperdiet sem pulvinar ut. Pellentesque eu urna lectus. Duis

4. CONCLUSIONS

nunc nisl, tristique ac quam nec, dapibus fringilla risus. Etiam a nulla non libero venenatis porta. Sed gravida eget est et dapibus.

Maecenas viverra a tellus at facilisis. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Sed pulvinar porttitor imperdiet. Morbi quis purus vel odio pulvinar luctus. Integer egestas ipsum felis, non dignissim nisl euismod at. Curabitur at tempor risus, non malesuada augue. Sed convallis magna vitae felis aliquam, eget tristique sapien gravida. Sed nec lacus finibus metus ornare dictum. Maecenas vehicula ex ex, id facilisis magna interdum vel. Maecenas dictum gravida ipsum, non sagittis nibh semper ac. Ut pulvinar massa nisl, a cursus sem consequat id. Ut at sapien vel metus semper tristique et nec ipsum. Suspendisse et tristique purus, vitae fermentum diam. Cras auctor faucibus ipsum sed finibus. Fusce placerat eget ex in laoreet.

Appendix

In this chapter additional data concerning the analyses led on the dataset are reported.

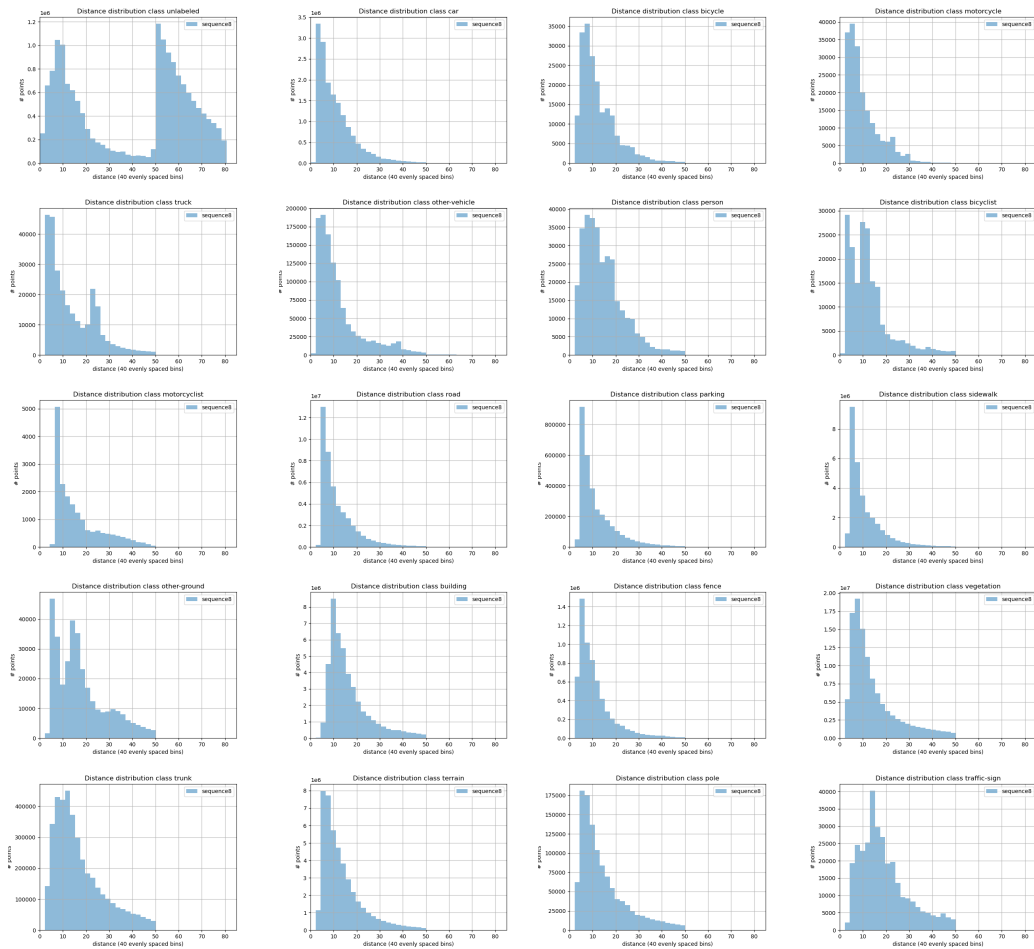


Figure A.1: Example compound figure.

Acknowledgements

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur. Quis aute iure reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint obcaecat cupiditat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.