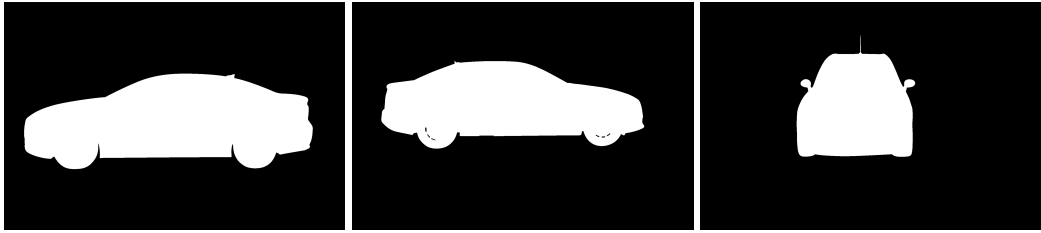
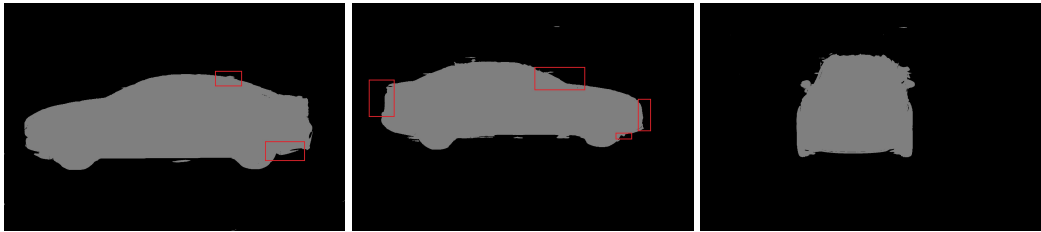




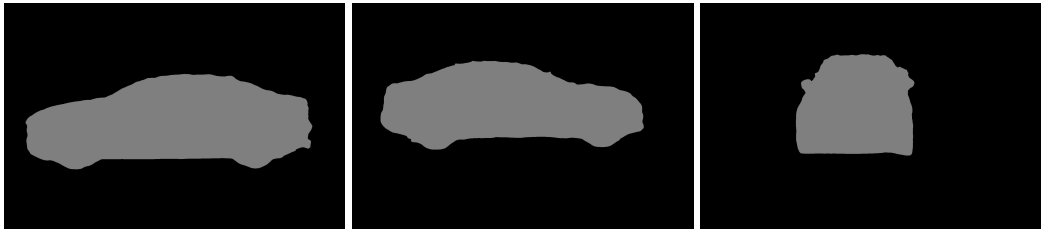
(a) 原始图像



(b) 真实分割图



(c) 添加 EdgeLoss 项



(d) 不添加 EdgeLoss 项

图 0.1 分割图对比

3×3 卷积核进行特征提取和通道融合: $64 \times 3 \times 3 \times 3 = 1728$

3×3 卷积核特征提取 + 1×1 通道融合: $3 \times 1 \times 3 \times 3 + 64 \times 3 \times 1 \times 1 = 219$

3×3 卷积核进行特征提取和通道融合: $64 \times 3 \times 1 \times 1 = 192$

$$\frac{1728 - (219 + 192)}{219} \approx 6.01$$

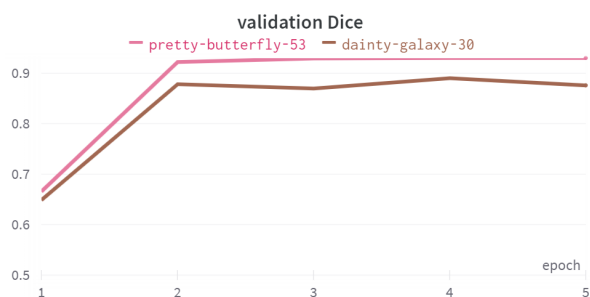


图 0.2 不进行数据增强操作，改进 U-net 对照结果

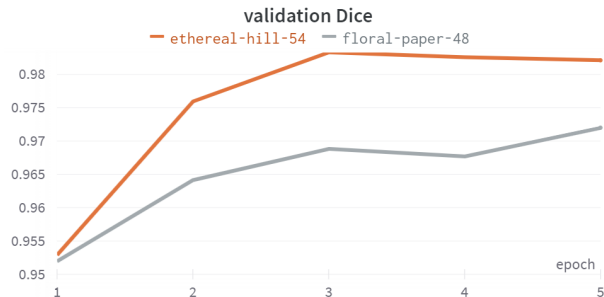


图 0.3 进行数据增强操作，改进 U-net 对照结果

表 0.1 分析对比实验设计

运行名称 \ abc	数据增强	EdgeLoss 损失项	模型
dainty-galaxy-30	否	不添加	U-net
drawn-pine-44	否	添加	U-net
floral-paper-48	是	不添加	U-net
crimson-morning-49	是	添加	U-net
preety-butterfly-53	否	不添加	改进 U-net
ethereal-hill-54	是	不添加	改进 U-net
dulcet-sun-56	否	添加	改进 U-net
fresh-glade-55	是	添加	改进 U-net

$$3 \times 3 \text{卷积核进行特征提取和通道融合: } 64 \times 3 \times 3 \times 3 = 1728$$

$$3 \times 3 \text{卷积核特征提取} + 1 \times 1 \text{通道融合: } 3 \times 1 \times 3 \times 3 + 64 \times 3 \times 1 \times 1 = 219$$

$$3 \times 3 \text{卷积核进行特征提取和通道融合: } 64 \times 3 \times 1 \times 1 = 192$$

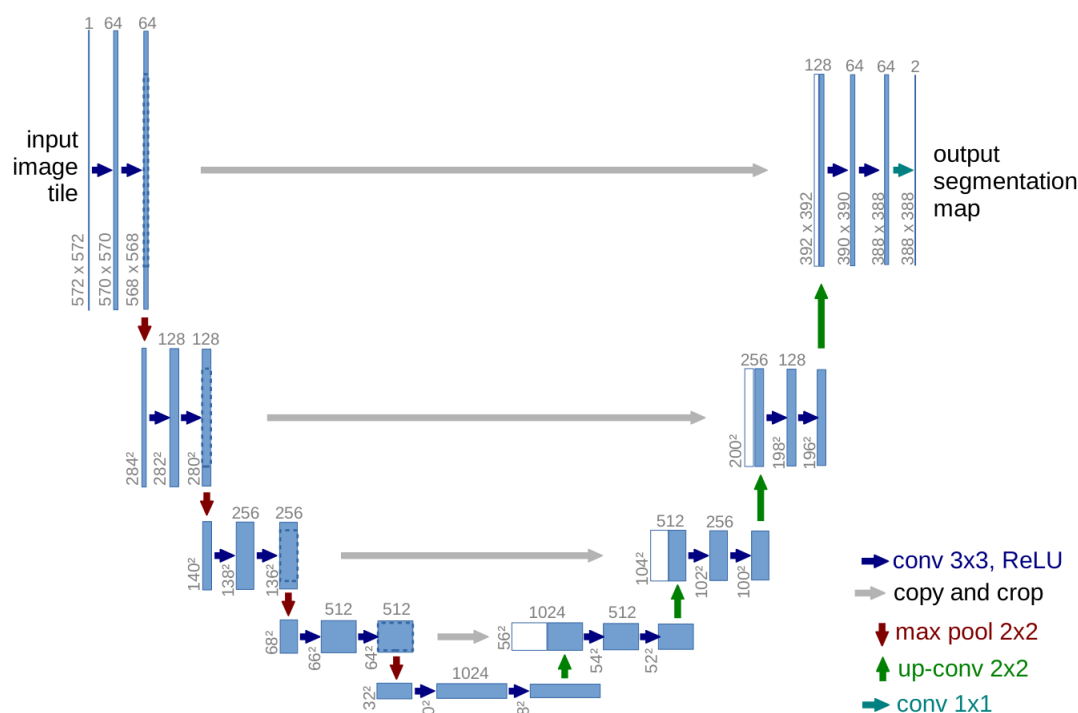
$$\frac{1728 - (219 + 192)}{219} \approx 6.01$$

$$3 \times 3 \text{卷积核进行特征提取和通道融合: } 64 \times 3 \times 3 \times 3 = 1728$$

$$3 \times 3 \text{卷积核特征提取} + 1 \times 1 \text{通道融合: } 3 \times 1 \times 3 \times 3 + 64 \times 3 \times 1 \times 1 = 219$$

$$3 \times 3 \text{卷积核进行特征提取和通道融合: } 64 \times 3 \times 1 \times 1 = 192$$

$$\frac{1728 - (219 + 192)}{219} \approx 6.01$$



这是一个引用 [1,2]



图 0.4 原始图像



图 0.5 invert 操作图像

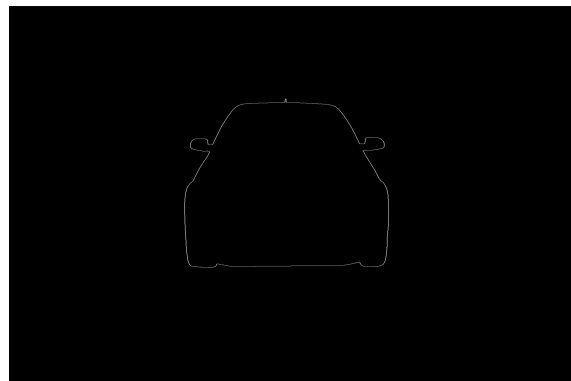
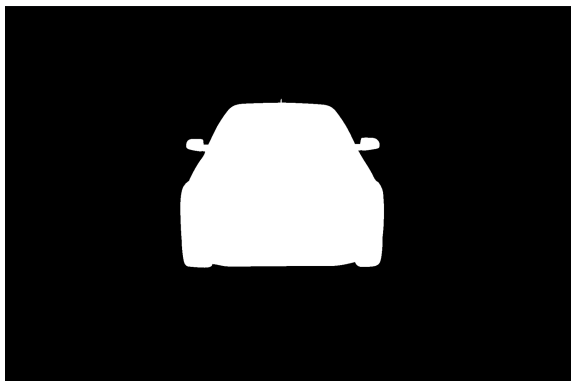
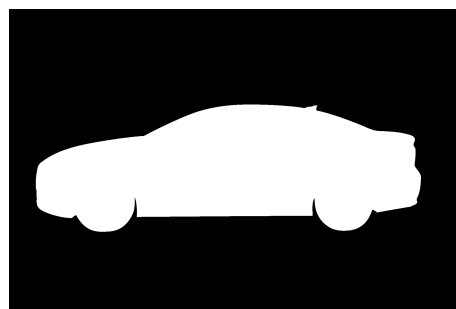


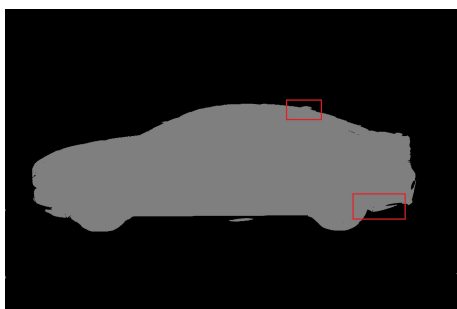
图 0.6 mask 图和 edge 图



(a) 原始图像



(b) 真实分割图



(c) 添加 EdgeLoss 项



(d) 不添加 EdgeLoss 项

图 0.7 分割图对比

数据增强操作	训练次数 (epoch)	Dice 相似系数
不进行数据增强操作	5	0.8902
不进行数据增强操作	10	0.9019
invert	5	0.5905
hflip	5	0.9311
rotate	5	0.9288
affineScale	5	0.9301
translateX	5	0.8976
GaussianBlur	5	0.9036
ColorJitter_hue0.5	5	0.9231
ColorJitter_contrast0.5	5	0

表 0.2 数据增强操作

数据增强操作	训练次数 (epoch)	Dice 相似系数
不进行数据增强操作	5	0.8902
不进行数据增强操作	10	0.9019
invert	5	0.5905
hflip	5	0.9311
rotate	5	0.9288
affineScale	5	0.9301
translateX	5	0.8976
GaussianBlur	5	0.9036
ColorJitter_hue0.5	5	0.9231
ColorJitter_contrast0.5	5	0

参考文献

- [1] Zhang H, Cisse M, Dauphin Y N, et al. mixup: Beyond empirical risk minimization[J]. *arXiv preprint arXiv:1710.09412*, 2017.
- [2] Lütkebohle I. BWorld Robot Control Software[Z]. <http://aiweb.techfak.uni-bielefeld.de/content/bworld-robot-control-software/>, 2008. [Online; accessed 19-July-2008].