



中山大學

SUN YAT-SEN UNIVERSITY

本科生毕业论文（设计）

Undergraduate Graduation Thesis（Design）

题目 Title: 图像填充经典算法总结
与深度学习方法探究

院系
School (Department): 数学学院

专业
Major: 统计

学生姓名
Student Name: 佟宇博

学号
Student No.: 18343123

指导教师（职称）
Supervisor (Title): 李嘉 教授

时间：二〇二二年二月二十七日

Date: February 27th 2022

表一 毕业论文（设计）开题报告

Form 1: Research Proposal of Graduation Thesis (Design)

<p>论文(设计)题目:</p> <p>Thesis (Design) Title: 中山大学本科毕业论文非正式模版</p>		
<p>(简述选题的目的、思路、方法、相关支持条件及进度安排等)</p> <p>(Please briefly state the research objective, research methodology, research procedure and research schedule in this part.)</p> <p>选题目的:</p> <p>思路:</p> <p>方法:</p> <p>相关支持条件:</p> <p>进度安排:</p> <p>Student Signature: _____ Date: _____</p>		
<p>指导教师意见:</p> <p>Comments from Supervisor:</p> <p>1. 同意开题 2. 修改后开题 3. 重新开题</p> <p>1. Approved() 2. Approved after Revision() 3. Disapproved()</p> <p>Supervisor Signature: _____ Date: _____</p>		

表二 毕业论文（设计）过程检查记录表

Form 2: Process Check-up Form

指导教师分阶段检查论文的进展情况（要求过程检查记录不少于 3 次）

The supervisor should check up the working process for the thesis (design) and fill up the following check-up log. At least three times of the check-up should be done and kept on the log.

第一次检查（**First Check-up**）：

学生总结

Student Self-Summary:

在这一阶段，XXX 工作基本完成，主要在如下几个方面：

- 1) 完成了第一项。
- 2) 完成了第二项
- 3) 完成了第三项。

指导教师意见

Comments of Supervisor:

论文完成情况良好。

第二次检查（**Second Check-up**）：

学生总结

Student Self-Summary:

...

指导教师意见

Comments of Supervisor:

...

第三次检查（ Third Check-up ）：	
学生总结	
Student Self-Summary:	
...	
指导教师意见	
Comments of Supervisor:	
...	
第四次检查（ Fourth Check-up ）：	
学生总结	
Student Self-Summary:	
...	
指导教师意见	
Comments of Supervisor:	
...	
学生签名（Student Signature）：	日期（Date）：
指导教师签名（Supervisor Signature）：	日期（Date）：

日期 (Date) :

日期 (Date) :

<p>总体完成情况</p> <p>(Overall Assessment)</p>	<p>指导教师意见 Comments from Supervisor:</p> <p>1、按计划完成，完成情况优（Excellent）：（ ）</p> <p>2、按计划完成，完成情况良（Good）：（ ）</p> <p>3、基本按计划完成，完成情况合格（Fair）：（ ）</p> <p>4、完成情况不合格（Poor）：（ ）</p> <p>指导教师签名（Supervisor Signature）：</p> <p>日期（Date）：</p>
--	---

表三 毕业论文（设计）答辩情况登记表

Form 3: Thesis Defense Performance Form

答辩人 Student Name	佟 宇 博 TONG Yubo	专业 Major	统计 Statistics
论文 (设计) 题目 Thesis (Design) Title	中山大学本科毕业论文非正式模版 Unofficial L ^A T _E X Template for Undergraduate Thesis of SYSU		
答辩小组成员 Committee Members			

答辩记录
Records of Defense Performance:

记录人签名 (Clerk Signature) : 日期 (Date) :

学术诚信声明

本人所呈交的毕业论文，是在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，所有数据、图片资料均真实可靠。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他人或集体已经发表或撰写过的作品或成果。对本论文的研究作出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确的方式标明。本毕业论文的知识产权归属于培养单位。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

本人签名：

日期：

Statement of Academic Integrity

I hereby acknowledge that the thesis submitted is a product of my own independent research under the supervision of my supervisor, and that all the data, statistics, pictures and materials are reliable and trustworthy, and that all the previous research and sources are appropriately marked in the thesis, and that the intellectual property of the thesis belongs to the school. I am fully aware of the legal effect of this statement.

Student Signature:

Date:

中山大学本科毕业论文非正式模版

[摘 要] 摘要内容应概括地反映出本论文的主要内容，主要说明本论文的研究目的、内容、方法、成果和结论。要突出本论文的创造性成果或新见解，不要与引言相混淆。语言力求精练、准确，以 300—500 字为宜。在摘要的下方另起一行，注明本文的关键词（3—5 个）。关键词是供检索用的主题词条，应采用能覆盖论文主要内容的通用技术词条（参照相应的技术术语标准）。按词条的外延层次排列（外延大的排在前面）。摘要与关键词应在同一页。

[关键词] 本科毕业论文； \LaTeX 模板；中山大学

UNOFFICIAL L^AT_EX TEMPLATE FOR SYSU GRADUATION THESIS

[Abstract] 英文摘要内容与中文摘要相同，以 250—400 个实词为宜。摘要下方另起一行注明英文关键词（Keywords3—5 个）。

[Keywords] undergraduate 激素 hibachithesis, L^AT_EX template, Sun Yat-Sen University

目录

第一章 引言 1

1.1 选题背景与意义 1

1.2 国内外研究现状和相关工作 1

1.3 本文的论文结构与章节安排 1

第二章 简单的使用例子 2

2.1 深度学习方法处理图像 2

2.2 图像的插入 2

2.3 表格的插入 4

2.4 公式 4

2.5 算法流程图 4

2.6 例子与证明 5

2.7 其他的一些用法 5

第三章 研究方法 7

第四章 实验与结果 8

第五章 总结与展望 9

5.1 工作总结 9

5.2 研究展望 9

致谢 10

附录 A 补充更多细节 11

插图目录

2-1 镶嵌在文中的图像 2

2-2 单张图像 3

2-3 并排的多张图像 3

2-4 并排的多张图像加各自的注解 3

2-5 复杂的两列对象的插入 3

A-1 一个配有彩色表格的插图 11

表格目录

2.1 复杂一些的表格 4

第一章 引言

1.1 选题背景与意义

引言是论文正文的开端，应包括毕业论文选题的背景、目的和意义；对国内外研究现状和相关领域中已有的研究成果的简要评述；介绍本项研究工作研究设想、研究方法或实验设计、理论依据或实验基础；涉及范围和预期结果等。要求言简意赅，注意不要与摘要雷同或成为摘要的注解。

1.2 国内外研究现状和相关工作

对国内外研究现状和相关领域中已有的研究成果的简要评述；

1.3 本文的论文结构与章节安排

本文共分为五章，各章节内容安排如下：

第一章引言。

第二章知识点。

第三章方法介绍。

第四章实验和结果。

第五章是本文的最后一章, 总结与展望。是对本文内容的整体性总结以及对未来工作的展望。

第二章 简单的使用例子

2.1 深度学习方法处理图像

2.2 图像的插入

2.2.1 镶嵌在文中的图像

论文主体是毕业论文的主要部分，必须言之成理，论据可靠，严格遵循本学科国际通行的学术规范。在写作上要注意结构合理、层次分明、重点突出，章节标题、公式图表符号必须规范统一。论文主体的内容根据不同学科有不同的特点，一般应包括以下几个方面：（1）毕业论文（设计）总体方案或选题的论证；（2）毕业论文（设计）各部分的设计实现，包括实验数据的获取、数据可行性及有效性的处理与分析、各部分的设计计算等；（3）对研究内容及成果的

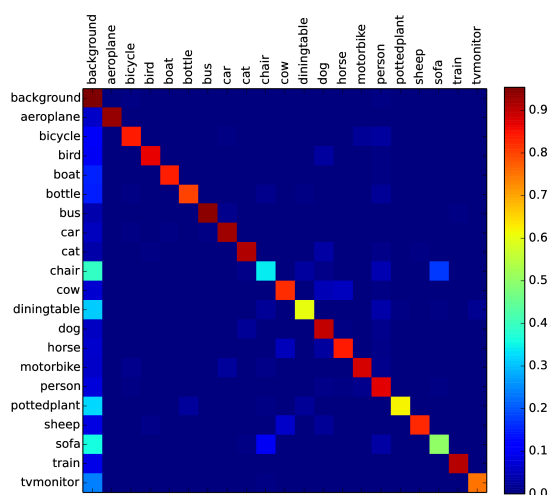


图 2-1 镶嵌在文中的图像

客观阐述，包括理论依据、创新见解、创造性成果及其改进与实际应用价值等；（4）论文主体的所有数据必须真实可靠，凡引用他人观点、方案、资料、数据等，无论曾否发表，无论是纸质或电子版，均应详加注释。自然科学论文应推理正确、结论清晰；人文和社会学科的论文应把握论点正确、论证充分、论据可靠，恰当运用系统分析和比较研究的方法进行模型或方案设计，注重实证研究和案例分析，根据分析结果提出建议和改进措施等。

2.2.2 单张图像的插入

2.2.3 多张图像的并排插入

2.2.4 两列图像的插入

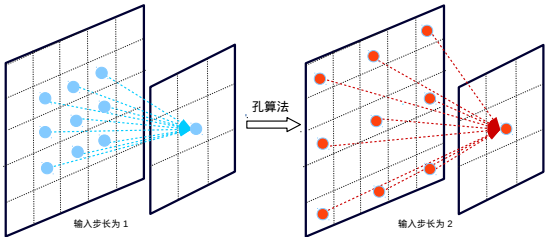


图 2-2 单张图像



图 2-3 并排的多张图像

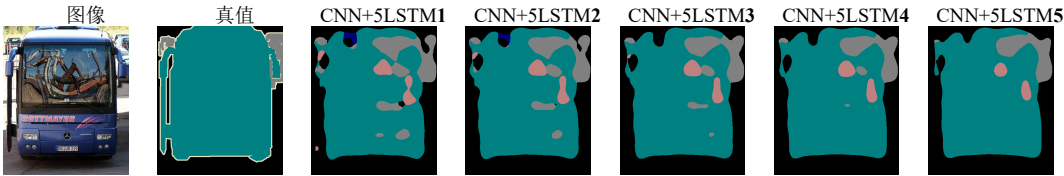
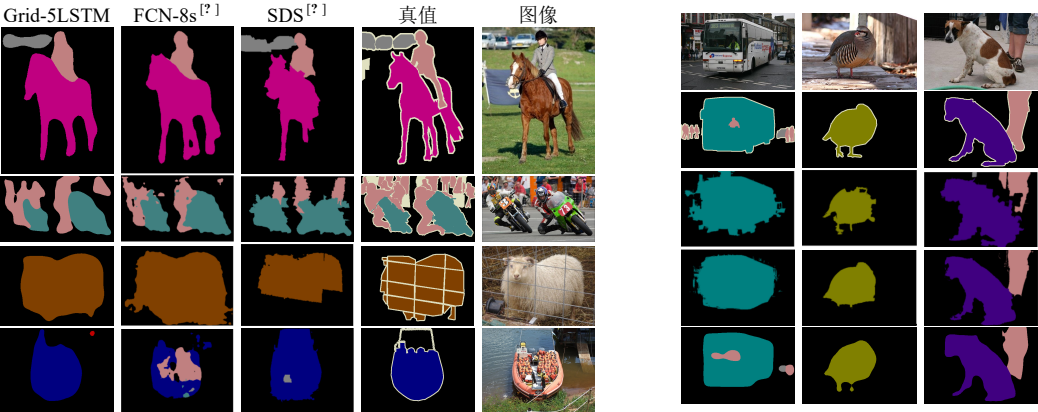


图 2-4 并排的多张图像加各自的注解



(a) 左边的图像

(b) 右边的图像

图 2-5 复杂的两列对象的插入

2.3 表格的插入

Method	aero	bike	bird	boat	bottle	bus	car	cat	chair	cow	table	dog	horse	mbike	person	plant	shep	sofa	train	tv	mIoU.
CNN	72.6	29.6	70.2	53.1	65.1	81.0	74.3	79.8	25.0	64.8	47.8	69.5	66.2	65.2	74.2	42.1	69.6	38.8	74.4	58.6	62.5
CNN+1LSTM	71.5	30.6	70.5	53.8	64.9	82.4	77.1	79.5	25.1	65.8	47.8	71.5	64.6	67.0	74.0	43.9	69.6	38.6	74.9	59.4	63.0
CNN+2LSTM	76.1	32.6	72.1	57.0	65.3	83.6	75.4	81.7	24.7	69.3	47.5	72.3	68.9	69.5	74.7	41.5	69.8	38.3	77.8	62.1	64.3
CNN+3LSTM	77.7	32.3	72.6	60.0	68.3	85.5	78.5	82.3	25.3	71.1	49.7	71.5	69.7	70.8	75.9	47.9	71.2	38.9	80.2	61.7	65.8
CNN+4LSTM	79.1	33.7	73.6	62.0	70.4	85.5	80.9	83.7	24.1	70.7	45.7	73.7	69.6	72.1	75.6	47.2	76.0	37.3	80.5	62.2	66.4
CNN+5LSTM	79.9	33.6	73.6	61.7	68.0	88.5	80.9	84.0	23.6	71.3	49.7	73.1	71.3	72.9	76.4	48.9	75.1	38.1	84.5	63.8	67.2
CNN+5LSTM†	84.8	36.4	82.0	69.4	73.0	87.2	81.8	86.1	34.5	82.4	53.1	81.5	77.4	79.0	81.3	54.8	81.1	47.0	84.3	67.3	72.3

表 2.1 复杂一些的表格

2.4 公式

没有编号的公式

$$\mathbf{z}^{(l)} = \mathbf{W}^{(l)} \mathbf{a}^{(l-1)} + \mathbf{b}^{(l)}$$

$$\mathbf{a}^{(l)} = f(\mathbf{z}^{(l)})$$

公式中含有中文

$$\text{像素准确率} = \sum_{i=1}^{n_{cl}} n_{ii} / \sum_{i=1}^{n_{cl}} t_i$$

$$\text{平均像素准确率} = \frac{1}{n_{cl}} \sum_{i=1}^{n_{cl}} (n_{ii} / t_i) \quad (2.1)$$

$$\text{Mean IU} = \frac{1}{n_{cl}} \sum_{i=1}^{n_{cl}} \frac{n_{ii}}{t_i + \sum_j^{n_{cl}} n_{ji} - n_{ii}}$$

公式中含有矩阵

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} I * \mathbf{x}_i \\ \mathbf{h} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

每行后面都有编号的公式

$$\frac{\partial}{\partial W_{ij}^{(l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y) = \frac{\partial J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y)}{\partial z_i^{(l+1)}} \cdot \frac{\partial z_i^{(l+1)}}{\partial W_{ij}^{(l)}} = \delta_i^{(l+1)} a_j^{(l)} \quad (2.3)$$

$$\frac{\partial}{\partial b_i^{(l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y) = \frac{\partial J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y)}{\partial z_i^{(l+1)}} \cdot \frac{\partial z_i^{(l+1)}}{\partial b_i^{(l)}} = \delta_i^{(l+1)} \quad (2.4)$$

2.5 算法流程图

算法 2.1: 梯度下降算法

输入: m 个训练样本

- 1 对于 $l = 1$ 转到 n_l 进行 初始化: $\Delta \mathbf{W}^{(l)} = 0, \Delta \mathbf{b}^{(l)} = 0$;
- 2 对于每个 训练样本 进行
- 3 对于 $l = 1$ 转到 $n_l - 1$ 进行 前向传播:

$$\mathbf{z}^{(l+1)} = \mathbf{W}^l \mathbf{a}^l + \mathbf{b}^l, \mathbf{a}^{(l+1)} = f(\mathbf{z}^{(l+1)});$$
- 4 输出误差计算: $\delta^{(n_l)} = \frac{\partial}{\partial \mathbf{z}^{(n_l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y)$;
- 5 对于 $l = n_l - 1$ 转到 1 进行 后向传播: $\delta^{(l)} = ((\mathbf{W}^{(l)})^T \delta^{(l+1)}) f'(\mathbf{z}^{(l)})$;
- 6 对于所有 层 l 进行
- 7 计算梯度: $\nabla_{\mathbf{W}^{(l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y) = \delta^{(l+1)} (\mathbf{a}^{(l)})^T$
- 8 $\nabla_{\mathbf{b}^{(l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y) = \delta^{(l+1)}$;
- 9 累加梯度: $\Delta \mathbf{W}^{(l)} \leftarrow \Delta \mathbf{W}^{(l)} + \nabla_{\mathbf{W}^{(l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y)$;
- 10 $\Delta \mathbf{b}^{(l)} \leftarrow \Delta \mathbf{b}^{(l)} + \nabla_{\mathbf{b}^{(l)}} J(\mathbf{W}, \mathbf{b}; \mathbf{x}, y)$;
- 11 对于所有 层 l 进行
- 12 更新权重: $\mathbf{W}^{(l)} \leftarrow \mathbf{W}^{(l)} - \alpha \left[\frac{1}{m} \Delta \mathbf{W}^{(l)} \right]$
- 13 $\mathbf{b}^{(l)} \leftarrow \mathbf{b}^{(l)} - \alpha \left[\frac{1}{m} \Delta \mathbf{b}^{(l)} \right]$

2.6 例子与证明

2.6.1 例子

例 2.1 这是一个例子, 用以验证特殊环境的字体成功更改为楷体.

证明 1. 大前提 2. 小前提 结论: 示例结论

□

2.7 其他的一些用法

2.7.1 子章节编号

2.7.1.1 更小的章节

更小的章节编号也是支持的。

2.7.2 列表的使用

这是一个无序列表

- 引用文献^[?]
- 字体变红, 粗体

这是一个有序列表

- 1) 索引前面的章节 2.4、图像2-5、表格??
- 2) 加脚注^①

^① <http://cs231n.github.io/transfer-learning/>

第三章 研究方法

第四章 实验与结果

第五章 总结与展望

5.1 工作总结

5.2 研究展望

致谢

四年时间转眼即逝，青涩而美好的本科生活快告一段落了。回首这段时间，我不仅学习到了很多知识和技能，而且提高了分析和解决问题的能力与养成了一定的科学素养。虽然走过了一些弯路，但更加坚定我后来选择学术研究的道路，实在是获益良多。这一切与老师的教诲和同学们的帮助是分不开的，在此对他们表达诚挚的谢意。

首先要感谢的是我的指导老师林惊教授。我作为一名本科生，缺少学术研究经验，不能很好地弄清所研究问题的重点、难点和热点，也很难分析自己的工作所能够达到的层次。林老师对整个研究领域有很好的理解，以其渊博的知识和敏锐的洞察力给了我非常有帮助的方向性指导。他严谨的治学态度与辛勤的工作方式也是我学习的榜样，在此向林老师致以崇高的敬意和衷心的感谢。

最后我要感谢我的家人，正是他们的无私的奉献和支持，我才有了不断拼搏的信息的勇气，才能取得现在的成果。

陈冠英

2022 年 2 月 27 日

附录 A 补充更多细节



图 A-1 一个配有彩色表格的插图

毕业论文 (设计) 成绩评定记录

Grading Sheet of the Graduation Thesis (Design)

<p>指导教师评语</p> <p>Comments of Supervisor:</p> <p>某某同学针对什么问题研究了什么算法/实现了什么系统/针对这个系统做了什么测试，本文选题合理，实验结果表明技术路线……论文写作规范，引用文献充分，符合中山大学本科论文的规范，是篇优秀/良好/中等/合格的论文。</p> <p>成绩评定</p> <p>Grade:</p> <p>指导教师签名</p> <p>Supervisor Signature: Date:</p>	
<p>答辩小组或专业负责人意见</p> <p>Comments of the Defense Committee:</p> <p>成绩评定</p> <p>Grade:</p> <p>签名: Date:</p> <p>Signatures of Committee Members</p>	
<p>院系负责人意见</p> <p>Comments of the Academic Chief of School:</p> <p>成绩评定</p> <p>Grade:</p> <p>签名 院系盖章</p> <p>Signature: Stamp:</p> <p>Date:</p>	