



東南大學

本科生实习报告

学院(系): 电子科学与工程学院

专 业: 电子科学与技术

学生姓名: 孙寒石 学号: 06219109

实习单位: University of Alberta

实习时间: 2022.7.6 至 2022.9.2

2022 年 9 月 2 日

(实习报告主要内容包括实习目的与任务、实习单位、实习内容、实习收获等)

实习目的与任务:

在数据分析中,异常检测(也称为异常检测,有时也称为新奇检测)通常被理解为识别与大多数数据显着偏离且不符合明确定义的稀有项目、事件或观察结果正常行为的概念。这样的例子可能会引起怀疑是由不同的机制生成的,或者看起来与该组数据的其余部分不一致。

异常检测在许多领域都有应用,包括网络安全、医学、机器视觉、统计学、神经科学、执法和金融欺诈等等。最初从数据中搜索异常以明确拒绝或遗漏以帮助统计分析,例如计算平均值或标准偏差。它们也被删除以从线性回归等模型中更好地预测,最近它们的删除有助于机器学习算法的性能。然而,在许多应用程序中,异常本身是令人感兴趣的,并且是整个数据集中最需要的观察结果,需要识别它们并将其与噪声或不相关的异常值区分开来。

存在三大类异常检测技术。监督异常检测技术需要一个已被标记为“正常”和“异常”的数据集,并涉及训练分类器。然而,由于标记数据的普遍不可用和类固有的不平衡性质,这种方法很少用于异常检测。半监督异常检测技术假设数据的某些部分被标记。这可能是正常或异常数据的任意组合,但通常这些技术会根据给定的正常训练数据集构建表示正常行为的模型,然后测试模型生成测试实例的可能性。无监督异常检测技术假设数据是未标记的,并且由于其更广泛和相关的应用,是迄今为止最常用的。

异常或分布外样本(anomaly)是一小部分数据,不符合其余的大多数数据。在医学图像分析中学习异常对于研究和发现罕见甚至未知疾病的潜力具有重要意义。由于在大多数现实世界的医学图像分析/诊断场景中,正常人群通常大大优于异常人群,因此很难获得可用于强监督方法的高质量数据集。因此,本项目旨在研究自我监督和弱监督表示学习方法,以解决医学图像诊断中的异常检测问题。

医学影像诊断是一项证据研究,其中大多数正常病例通常具有共同的模式,而异常病例则不遵循。换句话说,了解正常样本有助于发现异常样本。在这方面,我们探索生成学习和对比学习的相互作用以实现我们的目标。我们期望所提出的方法将鼓励相似样本的表示在嵌入空间中接近。该项目的成果在医学图像分析方面具有巨大的创新潜力。该方法将减少计算解决方案对精确医学注释的依赖,并为现有的大量医疗记录打开一扇门,可直接用于医学图像分析研究。

该项目将探索生成学习和对比学习对异常检测的弱监督的相互作用。我们期望所提出的方法将鼓励相似样本的表示在嵌入空间中接近,因为很少有异常镜头。实习生将:

- (1) 利用 Python 的增广等手段预处理医学图像
- (2) 在 Python 中实现 ML 方法
- (3) 在准备好的图像集(例如 OCT2017 和 RESC,)上测试/评估方法的鲁棒性和效果
- (4) 一系列消融实验
- (5) 开源代码,撰写发表顶会论文
- (6) 参加学术会议汇报成果
- (7) 预计十月中旬结项,剩余工作回国远程完成

实习企业与部门简介:

Mitacs 项目 (Mitacs Globalink Research Internship) 由国家留学基金委 (CSC) 与加拿大信息技术与综合系统数学组织 (简称 Mitacs) 共同举办。CSC 每年选派 200 名本科生赴加拿大高校开展研究课题实习。Mitacs Globalink Research Internship 是一项面向来自全球的国际本科生的竞争性计划, 每年 5 月至 10 月, 排名靠前的申请者在加拿大大学教职员工的监督下参加为期 12 周的研究实习, 涵盖从科学、工程、数学到人文社会科学等多个学科。有兴趣返回加拿大进行研究生学习的 Globalink 研究实习校友可以获得研究生奖学金 (约 10 万人民币)。

Mitacs 暑期的科研由中国国家留学基金委和加方同时向留学人员提供生活费 (给三个月, 每个月约 1.5 万人民币)、往返机票报销、签证申请费报销、留学人员实习期间加方高校收取的学生管理费和医疗保险费全额报销, 全国名额限制为 200 个本科生。**我录取了加拿大的阿尔伯塔大学, 下面对阿尔伯塔大学进行介绍。**

阿尔伯塔大学 (University of Alberta), 简称 “UA”, 始建于 1908 年, 是坐落于加拿大阿尔伯塔省会埃德蒙顿的一所世界著名研究型大学, 是加拿大 U15 研究型大学联盟创始成员、世界大学联盟成员以及世界能源大学联盟成员。阿尔伯塔大学是加拿大最大的研究型大学之一。阿尔伯塔大学校友包含第 16 任加拿大总理, 三位诺贝尔奖得主 (包括 2020 年诺贝尔生理学医学奖得主霍顿), 75 位罗德学者 (总数居世界名牌大学前列), 141 位加拿大皇家学会成员, 111 位加拿大首席研究教授。

阿尔伯塔大学的人工智能专业在全球居于领先地位, 全球顶级计算机科学机构排名 CSRankings 2010-2020 年度人工智能领域世界排名第 37 名, 其中人工智能和机器学习世界第 6 名。强化学习之父 Rich Sutton、以及 Alpha Go 的主要作者大卫·席尔瓦 (David Silver) 和黄士杰 (Aja Huang) 均来自阿尔伯塔大学。

阿尔伯塔大学位列 2023CWUR 世界大学排名第 77 位; 2023QS 世界大学排名第 110 位, 加拿大第 4 名; 2022 软科世界大学学术排名 (ARWU) 第 92 位。

我在 UA 的科研导师信息如下:

Xingyu Li 是阿尔伯塔大学电气与计算机工程系的副教授。她于 2007 年获得北京大学学士学位, 2009 年获得阿尔伯塔大学硕士学位, 师从 Vicky H. Zhao 博士, 并于 2017 年获得多伦多大学博士, 师从 Konstantinos N. Plataniotis。在加入阿尔伯塔大学之前, Xingyu Li 是 Vector Institute for AI 的研究生附属机构。除了学术界, 还在工业界担任了 3 年的视频算法工程师。

研究兴趣包括机器学习、计算机视觉、计算医学成像、人工智能健康、深度学习安全和模型压缩。一般主题是用于 (i) 多维数据分析和理解、(ii) 计算机视觉和 (iii) 健康信息学的智能计算系统。Xingyu Li 的研究成果已应用于生物学家对基于病理学图像的乳腺癌预后的最新研究。目前的研究项目包括: 从有限的数据中学习 (例如异常检测、带有粗监督的密集预测)、计算医学成像 (例如可信诊断系统、深度病理诊断)、用于医疗保健的 AI (例如 EEG 信号分析)、深度学习中的安全性 (例如对抗性鲁棒性)、边缘设备的深度模型压缩 (例如二值化 ViT)

实习日志（开放实习的同学记录每天实习工作的具体内容，学到的实践知识、遇到的实际问题以及解决的方法等。校内集中实习的同学可以记录当日的实习活动，讲座内容，参观所见以及理论学习的内容等。）

日期：2022.7.6

实习内容：

经历了长达 20 几个小时的航班，上海-温哥华-埃德蒙顿；这天下午我刚到埃德蒙顿的阿尔伯塔大学，将东西安置好，住在了学校的宿舍 HUB Mall 单人寝室 studio。在机场的时候在这里的银行开了户，方便之后的生活。

到了之后给老师发了邮件，约定明天早上去她办公室进行暑期科研项目计划的时间线和课题的背景交流。



实习日志

日期：2022.7.7

实习内容：

早上去了老师的办公室，和老师进行了课题上的交流。老师人很好，给我介绍了两个研究生带我，Jinan Bao 和 Tushar Prakash，我发了 Greeting 邮件给他们交流工作进展。Jinan 还没有回复我。Tushar 说，我应该要求在 IST 门户网站上为我写一份申请。我想这可以在 7 月中旬之后完成，这样我就可以获得 GPU 的资源了。有了 GPU，我就可以用它的算力来训练网络了。

我今天已经熟悉了学校周围的设施，顺便办理了一些身份手续，拿到了校园卡。并开始阅读 “Anomaly Detection via Reverse Distillation from One-Class Embedding ” 这篇论文，这是一篇我们组的一位 Ph.D. 去年发的顶会论文，读完后我就将会对 anomaly detection 有一定的基础了解，可以开展后续的科研跟进了。



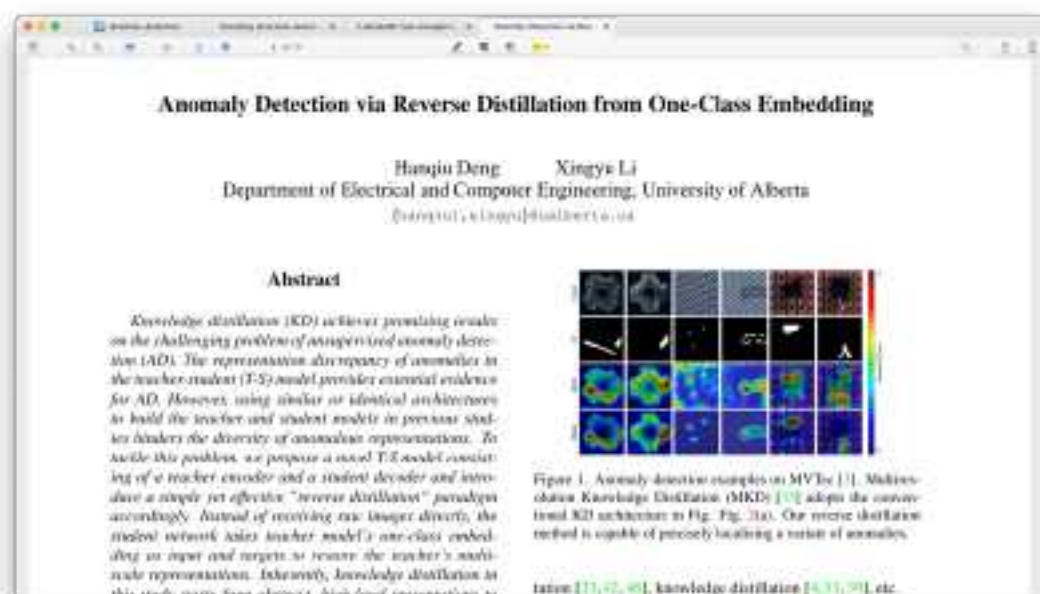
实习日志

日期：2022.7.8

实习内容：

我读了“Anomaly Detection via Reverse Distillation from One-Class Embedding”这篇 CVPR 顶会论文，其中有一些我无法理解的地方。由于对异常检测算法缺乏了解，有些东西我无法弄清楚。因此，首先我看了异常检测的视频（由香港大学的著名教授讲授），这可以使我了解异常检测的基本概念。

我认为开放源代码的准备工作也是必要的。因此，我在 GitHub 上为我未来的科研进展（包括研究周报、开源代码情况、文献阅读情况）创建了一个新的公共仓库，如果感兴趣，可以在这个网页 <https://github.com/preminstrel/anomaly-detection>，上找到。



实习日志

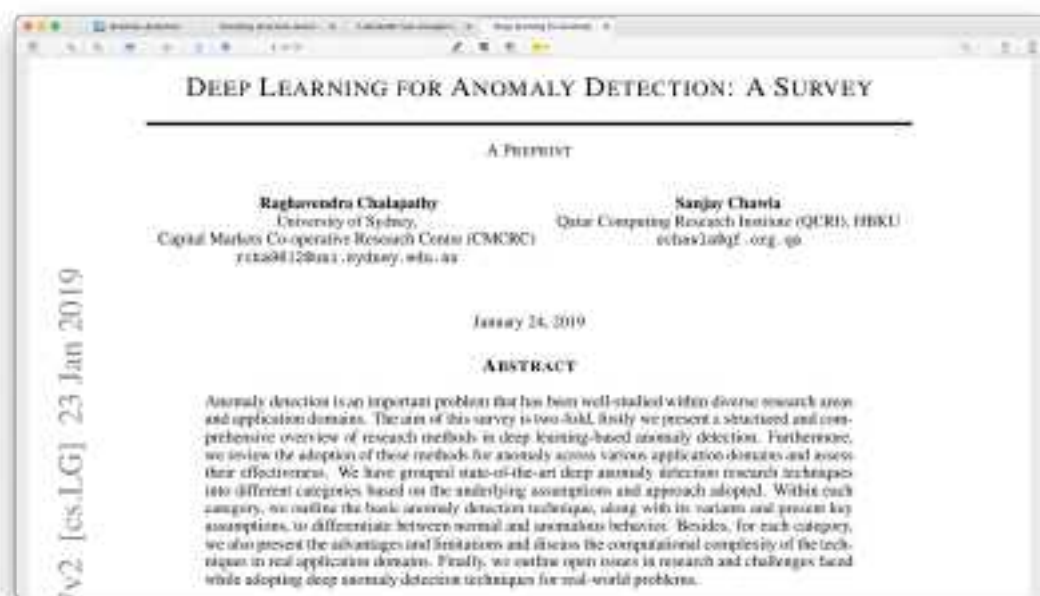
日期：2022.7.9

实习内容：

在文献的调研的过程中，我找到了一篇关于异常检测的调查论文，名为“Deep Learning for Anomaly Detection: A Survey”，其中有 50 页。我想我可以对基于深度学习的异常检测的研究方法有一个大概的了解。

这篇文献写的很全，首先对基于深度学习的异常检测的研究方法进行了结构化和全面的概述。此外，回顾了这些方法在不同应用领域中对异常现象的采用情况，并评估其有效性。将最先进的深度异常检测研究技术归为根据所采用的基本假设和方法分为不同类别。在每个类别中，概述了基本的异常检测技术，以及它的变体，并提出关键的假设，以区分正常和异常行为。此外，对于每个类别，还介绍了优势和局限性，并讨论了这些技术在实际应用领域的计算复杂性。最后，概述了研究中的开放问题以及在采用深度异常检测技术时面临的挑战。当采用深度异常检测技术来解决现实世界的问题时。

这项调查的目的是调查和识别用于异常检测的各种深度学习模型，并评估其对特定数据集的适用性。在为特定领域或数据选择深度学习模型时，这些假设可以作为指导方针，评估该技术在该领域的有效性。基于深度学习的异常检测仍然是活跃的研究，未来可能的工作是随着更多复杂技术的提出，扩展和更新这项调查。



实习日志

日期：2022.7.10

实习内容：

今天邮件发了本周的科研进展周报给老师，汇报了本周的进度，并且提出了下一周的研究计划，同时说明关于 Jinan 学姐的联系情况。



实习日志

日期：2022.7.11

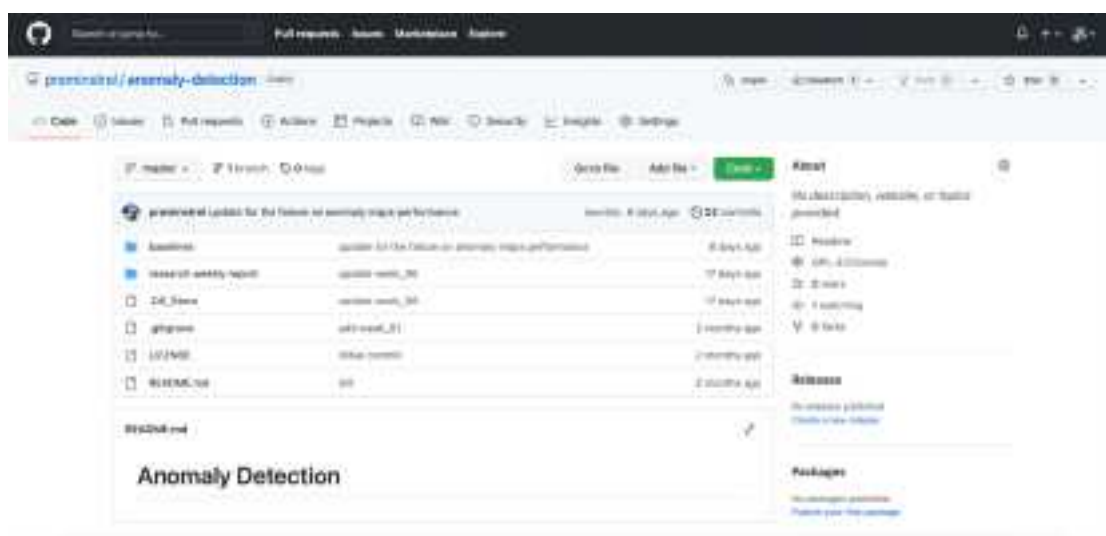
实习内容：

初始化并初次提交了 Repo 的信息，同时建立 baselines 文件夹和 research weekly report 文件夹，一个用来存放复现的一些 baselines 的信息和开源代码；另一个是用来存放每周的科研周报用的。

仓库用了 GPL-3.0 的证书，确保了开源的正确性。GNU 通用公共许可证是软件和其他类型作品的免费、copyleft 许可证。大多数软件和其他实际作品的许可旨在剥夺分享和更改作品的自由。相比之下，GNU 通用公共许可证旨在保证共享和更改程序的所有版本的自由——以确保它对所有用户都是免费软件。自由软件基金会大部分软件使用 GNU 通用公共许可证；它也适用于其作者以这种方式发布的任何其他作品。可以将其应用到程序中。

当谈到自由软件时，指的是自由，而不是价格。通用公共许可证旨在确保可以自由分发免费软件的副本（如果愿意，还可以收取费用），可以接收源代码或可以根据需要获取它，可以更改软件或者在新的免费程序中使用它的一部分，并且知道可以做这些事情。

下图为 GitHub 上的开源 repo:



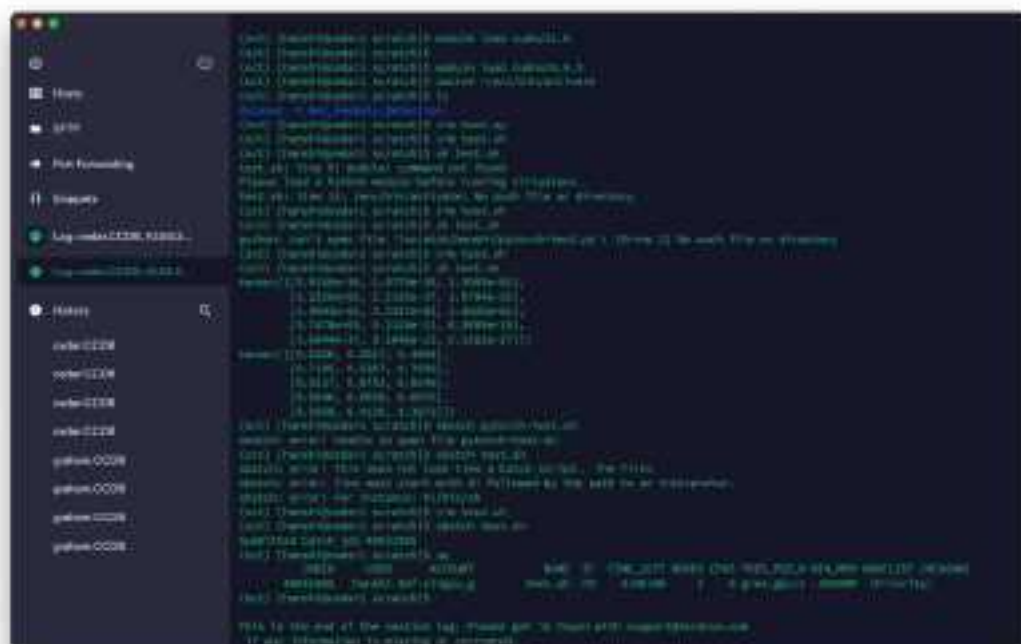
实习日志

日期：2022.7.12

实习内容:

我已经读完了调查报告综述性论文 “Deep Learning for Anomaly Detection: A Survey”。同时，在整理源码和检索相关参考文献的时候，我在 GitHub 上发现了一个对于项目的背景补充十分有用的 Repo <https://github.com/hoya012/awesome-anomaly-detection>，这是一个由 awesome-architecture-search 和 awesome-automl 启发的很棒的异常检测资源的整理列表。目前，我一直在阅读列表中的论文。

此外，我还与 Tushar 进行了面对面的交流。Tushar 亲切地告诉我如何利用 CCDB 的资源，并且抱怨了学校 IST 的效率之慢。在他的指导下，我成功注册了 CCDB 的账号并且通过了审核，可以利用 SSH 远程连接了。



实习日志

日期：2022.7.13

实习内容：

Xingyu Li 教授发邮件告诉我说她本周要去英国参加国际会议所以无法及时和我 connect 科研的，并且推荐我去参加 University of Alberta 的学校官方 UAI 的 Visiting Program 去一趟 Banff National Park 进行实地旅行和访问，我答应后并缴纳了路费和住宿费。

同时，有一个华科的同学也刚到加拿大，和他见面后对彼此的科研项目情况进行了学术性的交流。他做的是柔性机器人的课题。传统机器人依赖预编程，局限于大型生产线等结构化场景。近年来，柔性机器人结合柔性电子、力感知与控制、人工智能技术，获得了力觉、视觉、声音等感知能力，应对多任务的通用性与应对环境变化的自适应性大幅提升。机器人将从大规模、标准化的产线走向小规模、非标准化的场景。预计未来五年，柔性感知机器人将逐步替代传统工业机器人，成为产线上的主力设备，并在服务机器人领域开始规模化应用。所以我感觉这个方向也是很有意思的。



实习日志

日期：2022.7.14 – 2022.7.16

实习内容：

趁着周末，学校的 UAI 组织了一次 Visiting Program 去当地的 Banff National Park 访问。住的是 hostel，路上的通勤用的是 Bus。

签署 waiver 后，我于 7 月 14 日搭乘前往 Banff National Park 的巴士。我和两个印度人以及来自 HUST 的主修机械工程（Mechanical Engineering）同学住在一起。其中一个印度人叫 Simha（狮子王的名字）。我们晚上聊天，我了解到印度的大学都使用原产地英语教科书并用英语授课，这让我很震惊。Simha 说他的专业是计算机科学，他的一些论文被 CVPR 和 AAAI 等顶级会议接受。他的实习主题和心电图诊断有关，和我大二的 SRTP 的第一段科研课题非常相似。就在我们分享我们对 ECG 诊断疾病分类项目的看法时，华科的同学拍了很多星星闪烁的天空照片。

7 月 15 日，我们很早就起床，乘车前往露易丝湖，我认为这是此行中最美的风景。我们拍了很多照片，并在所有社交网络帐户中选择了一张非常好的照片作为我们的头像。最令人印象深刻的是，我得到了路易斯湖的新头像。在路上结识了一些外国友人，包括印度，越南，日本人。并且和他们交流了各自的项目和科研进展。



实习日志

日期：2022.7.17

实习内容：

Banff Trip 结束后，我首先是提交了本周的周报给教授，之后表示了和 Jinan 学姐仍未取得联系，下周将会继续进行邮件的联系。



Greetings From Hanshi Sun



Hanshi Sun <panhinter@gmail.com>

to Jinan

Hello Jinan,

I am Hanshi Sun (孙希石) from Southeast University. I am looking forward to working with you.

By the way, my WeChat ID is panhinter and you can add me.

Hanshi Sun

Reply

Forward

实习日志

日期：2022.7.17

实习内容：

今天，我已经成功地在 WeChat 上添加了 Jinan。我们就项目的进展进行了交流。Jinan 希望我能够帮助她在 OCT 数据集上重现一些 baselines。她给了我两篇论文，“Encoding structure-texture relation with P-Net for anomaly detection in retinal images”和“f-NoGAN: Fast unsupervised anomaly detection with generative adversarial networks”。

于是，我便开始着手准备对于经典论文的复现。首先准备复现 P-Net，于是便直接在 repo 里开了 P-Net 的子文件树。同时找到了开源代码，开始进行修改和适配操作。

视网膜图像中的异常检测是指通过在训练阶段只利用正常图像来识别由各种视网膜疾病/病变引起的异常情况。来自健康受试者的正常图像通常具有规则的结构（例如，眼底图像中的结构化血管，或光学相干断层扫描图像中的结构化解剖）。相反，疾病和病变往往会破坏这些结构。

受此启发，我们建议利用图像纹理和结构之间的关系来设计一个用于异常检测的深度神经网络。具体来说，我们首先提取视网膜图像的结构，然后结合结构特征和从原始健康图像中提取的最后一层特征来重建原始输入的健康图像。图像特征提供了纹理信息，保证了从结构中恢复的图像的唯一性。

最后，我们进一步利用重建后的图像来提取结构，并测量从原始图像和重建后的图像中提取的结构之间的差异。一方面，最小化重建差异的行为就像一个正则器，以保证图像的重建是正确的。另一方面，这种结构差也可以作为常态测量的一个指标。整个网络被称为 P-Net，因为它有一个“P”形。在 RESC 数据集和 iSee 数据集上进行的大量实验验证了我们的方法在视网膜图像异常检测中的有效性。此外，我们的方法还可以很好地推广到视网膜图像中的新类发现和真实世界图像中的异常检测。

P-Net for Anomaly Detection (Pytorch)

This is the implementation of the paper:

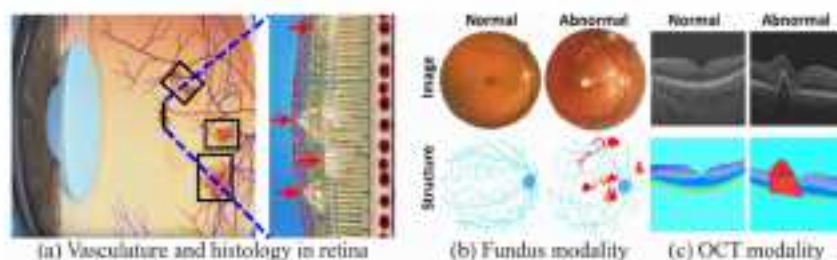
Kang Zhou, Yuting Xiao, Jianlong Yang, Jun Cheng, Wan Liu, Wenzhi Luo, Zaiwang Gu, Jiang Liu, Shenghua Gao.
Encoding Structure-Texture Relation with P-Net for Anomaly Detection in Retinal Images. ECCV 2020

using PyTorch.

If you have any question, please feel free to contact us: (kzhoukang, xiaoyt)@shanghaiitech.edu.cn).

The implementation on MvTec dataset could be found in https://github.com/YutingXiao/P-Net_Mvtec_AD

Introduction



实习日志

日期：2022.7.18

实习内容：

我读了第一篇论文 "Encoding structure-texture relation with P-Net for anomaly detection in retinal images", 并试图重现论文中提到的模型性能。

今天我给 IST 发了一封电子邮件, 询问有关 GPU 访问请求的进一步信息。我已经尝试了上述的 CCDB GPU 资源。我已经成功地用 SSH 连接到服务器。然而, 我发现, 当我试图访问 GPU 信息时, 每台服务器都说 NVIDIA-SMI 失败了, 因为它无法与 NVIDIA 驱动程序进行通信。请确保最新的 NVIDIA 驱动程序已经安装并运行。而我无法安装最新的 NVIDIA 驱动, 因为我没有实现 sudo 认证。

加拿大计算联合会有四个区域合作伙伴在加拿大提供 ARC 设施: ACENET、Calcul Québec、Compute Ontario 和 WestGrid。所有项目均由加拿大创新基金会 (CFI) 资助。CFI 希望联盟能够共同努力, 为研究人员提供他们所需的计算能力。为此, 为了让用户更容易访问加拿大各地的计算设施, 我们建立了 CCDB。CCDB 网站为所有 Compute Canada Federation 设施提供了一个访问点。我用的是 graham 节点的一 server, 因为此处的 GPU 性能还是挺好的。

同时, 将数据集如何在 CCDB 云端预处理也是一需要解决个问题。

Digital Research Alliance of Canada | Alliance de recherche numérique du Canada

Lagged in as Hanshi Sun (CCI: fsa-712) | Logout

Home | My Account | FAQ | Browse

Account for Hanshi Sun (CCI: fsa-712, Username: hanshi)

Account: hanshi, Email: hanshi@upheria.ca, Office phone: 9872722211

Important: As of April 1, 2022, Compute Canada's responsibilities for Canada's national advanced research computing platform transitioned to the Digital Research Alliance of Canada (the Alliance). The Alliance is working with its institutional and regional partners to ensure that services continue to be delivered by the same talented and supportive team members with whom you already work. Users continue to access services in the same way that they always have. To login to the national test sites, users continue to use their current user id and password. To access help see support.alliancecan.ca; and to access documentation continue to use the <https://www.alliancecan.ca> While you may notice that several resources, such as the Documentation Wiki, remain branded Compute Canada, these are valid and will be rebranded over time. If you have questions about the Alliance click [here](#).

Active roles

CCI: fsa-712-01
Researcher, U of A, Electrical and Computer Engineering, recently activated
expires on May 10, 2023
Sponsored by arv-090-01 - Ningyu Li Faculty, Computer and Electrical Engineering, U of A.

Resource Allocation Projects

RAPE	Group Name	Status	Title	Allocations	Member?	Manager?	Owner?
arv-090-01	defining	Active	Default Resource Allocation Project	4 active allocations - No RAC	✓	✗	✗

© 2008-2022 Digital Research Alliance of Canada | [email](#) | [support](#)

实习日志

日期：2022.7.19

实习内容：

为了查阅相关文献，于是和同学一起去到 downtown 的市图书馆去借阅并且收集了相关的文献资料。带回家详细阅读。

埃德蒙顿公共图书馆 (EPL) 是一个公共资助的图书馆系统，位于加拿大艾伯塔省埃德蒙顿市，可供任何公众使用。图书馆卡对所有埃德蒙顿人免费；作为 2013 年百年纪念的一部分，埃德蒙顿公共图书馆取消了会员费。阿尔伯塔大学和麦克尤恩大学的学生可以通过 L-Pass 计划免费使用。因为我是属于阿尔伯塔大学的学生，所以我可以免费借阅一些书本，还是很方便的。



实习内容:

To see the latest version of PyTorch that we have built:

```
[name@server ~]$ avail wheels "torch*"
```

The preferred option is to install it using the Python wheel as follows:

1. Load a Python module, thus module load python 2. Create and start a virtual environment.
3. Install PyTorch in the virtual environment with *pip install*.

```
(venv) [name@server ~] pip install --no-index torch
```

Note: There are known issues with PyTorch 1.10 on clusters (except for Narval). If you encounter problems while using distributed training, or if you get an error, we recommend installing PyTorch 1.9.1 using ***`pip install --no-index torch==1.9.1`***.

```
(venv) [name@server ~] pip install --no-index torch torchvision torchaudio
```



实习日志

日期：2022.7.21-31

实习内容：

这一段时间生了病，所以进度比较缓慢，这里给出两次的周报。（一些部分已用马赛克匿去）。



实习日志



实习日志

日期：2022.8.1

实习内容：

本周，我仍然在重现 P-Net 的 baselines，我已经阅读了代码，代码现在正在运行。服务器正在运行，我现在有一个问题。现在我在 Google Colab 的 GPU 上工作。下面的图片显示，训练的时间几乎是 61 天，这是非常长的。

当然，我可以切换到 CCDB GPU。然而，CCDB 系统并不支持实时调试。我只能提交任务并排队等待服务器响应，这对调试来说非常麻烦。因此，我正在寻求一些解决方案。也许 IST 可以更快？这就不清楚了，实验似乎遇到了瓶颈（计算资源导致的）。当我电脑的 RTX2060 带不动，而导师的实验室算力资源还没到位的时候，就必须去花钱租赁额外的计算资源了，需要在 3 月前的这一段时间内先自掏腰包对付一下。无奈，许多 GPU 虽然性能很棒，也很稳定，但是都是以计算时间计费的，3RMB/h 之类的很常见。这个工作环境还是不错的，符合 jupyter notebook 的一些习惯。而且，用 Google Colab 配置环境那是十分的丝滑，各种 package 和 git repo 的下载速度十分之快，几乎不需要花时间配置环境。但是需要注意的是，Colab Pro 每个 session 的时间上限为 24h，也就是说，如果数据量很大，P100 不够一天跑完一个 session 的时候，就不能用 Colab Pro 了，所以这个只能算是入门级的 GPU 配置。

同时，我修复 P-Net 的官方实现中的一些错误，可以在我的 GitHub 仓库中找到这些错误的修复情况（请看 GitHub 的 commitment logs）。



实习日志

日期：2022.8.2

实习内容：

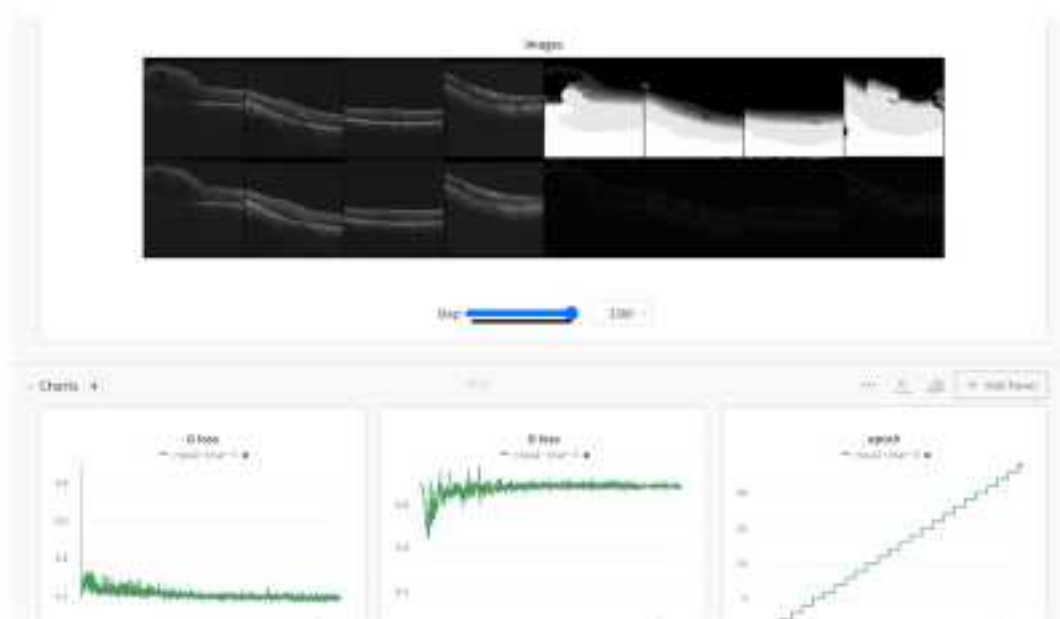
我成功修复了 Bugs 和解决了计算资源的问题，开始训练，训练的时间减少到了一天。我成功地在 RESC 数据集上重现了 P-Net 的 baselines，该数据集在原论文中使用。

RESC 数据集：

首先，让我展示 P-Net 在 RESC 数据集上的结果。在原始代码中，作者使用 visdom 来显示结果。这里我使用 wandb 来显示结果，如下图所示。通过不到 25 个历时的训练，网络可以很好地重建正常图像。

这四组图像分别是：原始图像、使用提取网络的分割结果、重建结果和原始图像与重建结果之间的差异，我们可以从中计算出分数来判断图像是否异常。

AUC 的效果也很不错，取得一定的成果。



实习日志

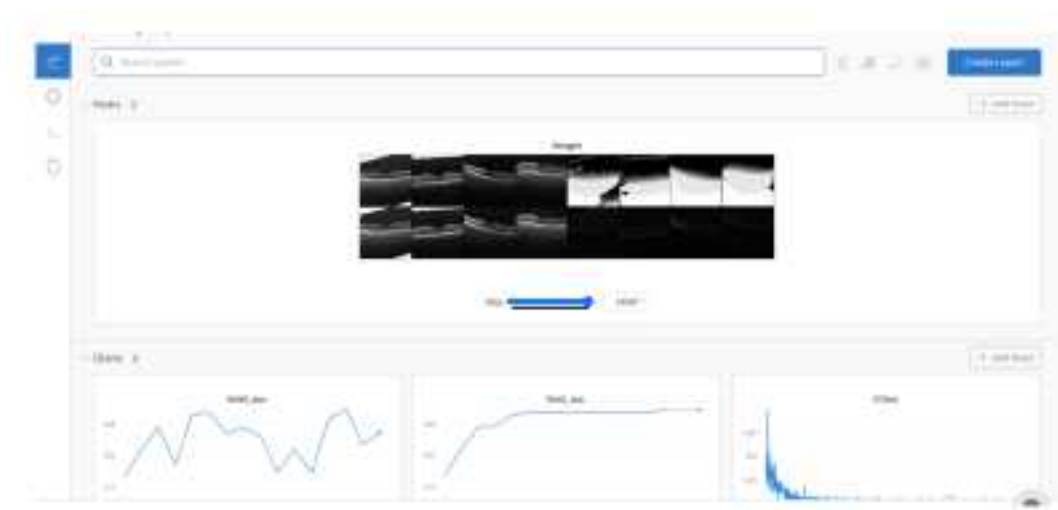
日期：2022.8.3

实习内容：

我在 OCT2017 数据集上再现了 P-Net，换句话说，就是在我们的数据集上适配迁移了他们的算法，需要对原代码进行修改适配。

与 RESC 数据集不同，OCT2017 没有 MASK 信息，所以我直接使用与 RESC 数据集相同的预训练提取网络。我使用训练数据集中的 normal 样本来训练 P-Net。然后我将图像分为异常和正常，用于测试数据集的验证。

到现在为止，我已经在我们的数据集上运行了 115 个 epochs。而且 AUC 也看起来效果很不错。可以在下图中找到基于 wandb 的结果。

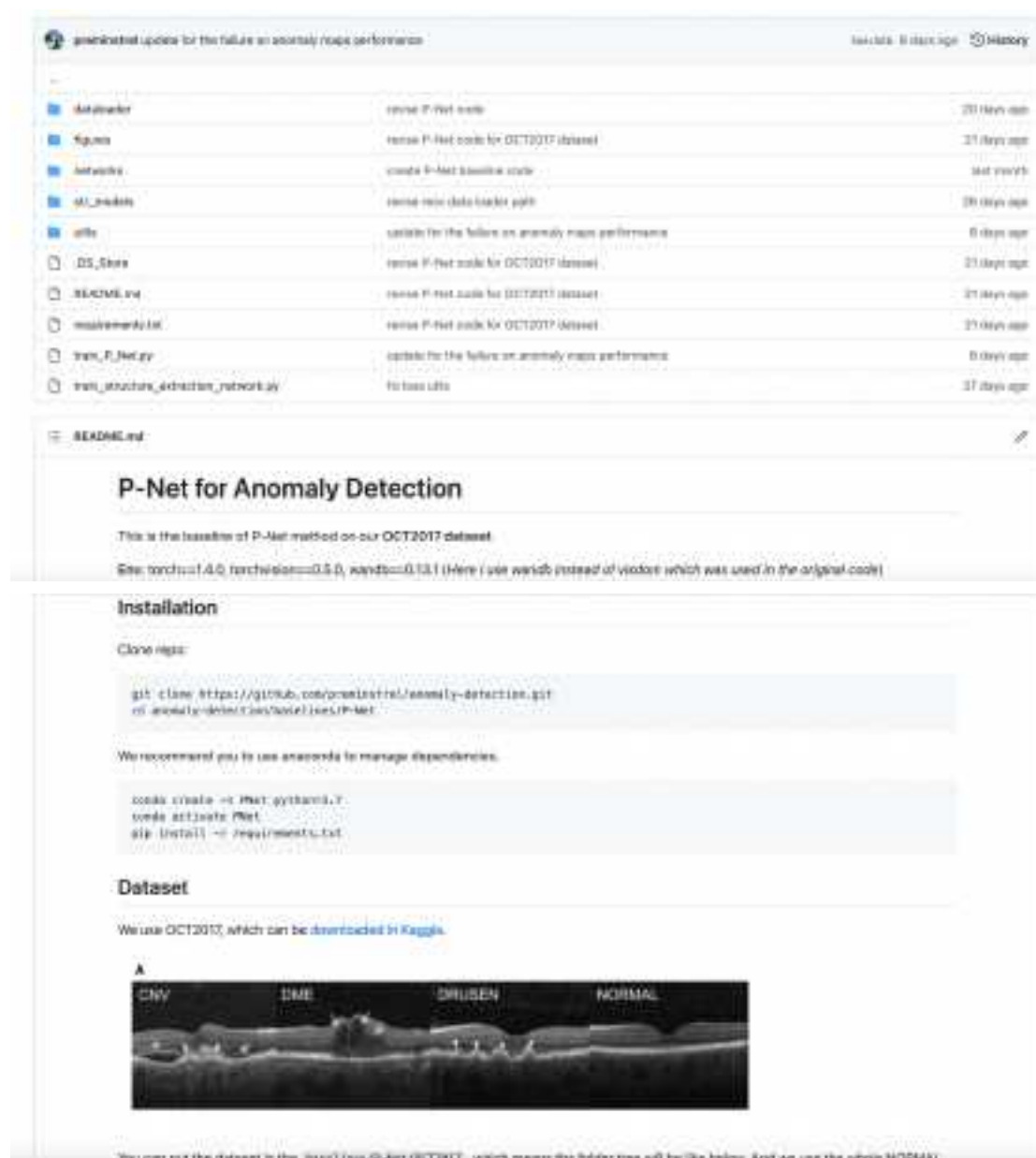


实习日志

日期：2022.8.4

实习内容：

我将实现好的代码整理出来，上传到了开源社区。可以在这个网址找到：
<https://github.com/preminstrel/anomaly-detection/tree/master/baselines/P-Net>，这里给出部分的图片描述。



实习日志

You can put the dataset in the 'base/loss/P-Net/RETNET', which means the folder tree will be like below. And we use the whole NORMAL images to train the P-Net and use both the NORMAL and ABNORMAL (CNV, DME, DRUSGs) images to test.

```

P-Net
├── README.md
├── data_loader
│   └── ret_data_loader.py
├── figures
├── networks
│   ├── P_Net_v1.py
│   ├── discriminator.py
│   ├── unet.py
│   ├── unet_part.py
│   └── regair/unet3a.py
├── regair/unet3a.py
├── str_models
│   ├── oct_cnn_model.pth.tar
│   └── train_P_Net.py
├── OCT2017
│   ├── train
│   ├── test
│   └── valid
├── Train_Structure_Extraction_Network.py
└── utils
    
```

Training

Please mention that we here we use the pretrained structure extractor directly due to OCT2017 does not have mask information provided, which can be found in 'str_models/ret_str_model.pth.tar'.

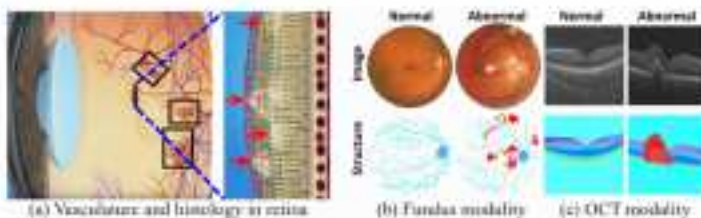
Training

Please mention that we here we use the pretrained structure extractor directly due to OCT2017 does not have mask information provided, which can be found in 'str_models/ret_str_model.pth.tar'.

```

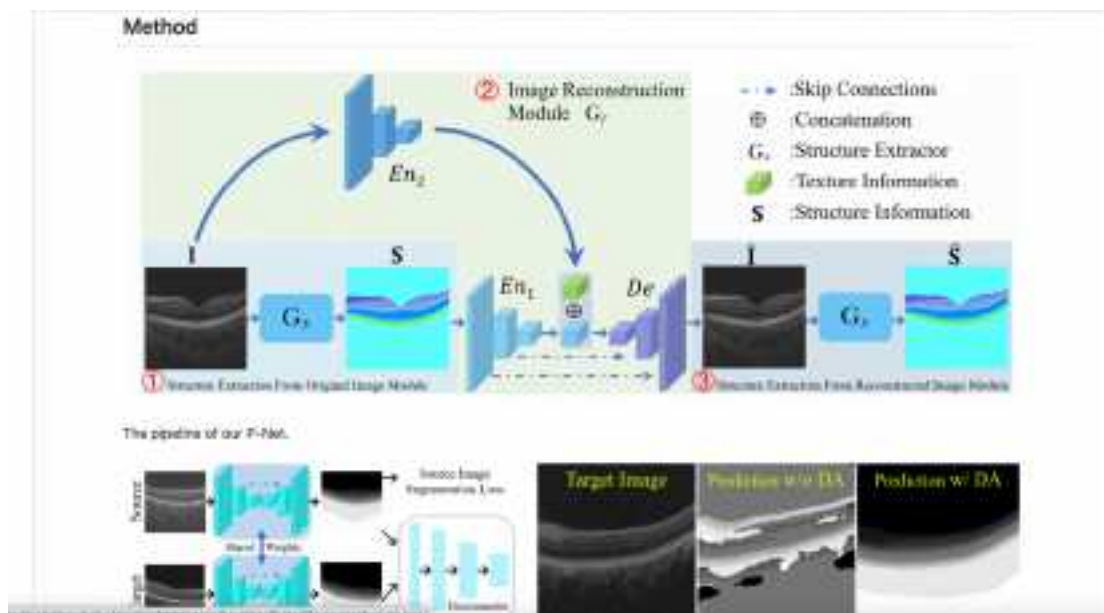
python train_P_Net.py \
  --version OCT \
  --epochs 200 --save_freq 50 --to 0.001 \
  --batch 32 --scale 224 \
  --load_gen 0.3 --load_disc 1 --load_mask 0.3 \
  --gpu 0 --data_modality oct
    
```

Motivation for P-Net



The motivation of leveraging structure information for anomaly detection. The normal medical images are highly structured, while the regular structure is broken in abnormal images. For example, the lesions (denoted by black bounding box and red arrow in (a)) of diabetic

实习日志

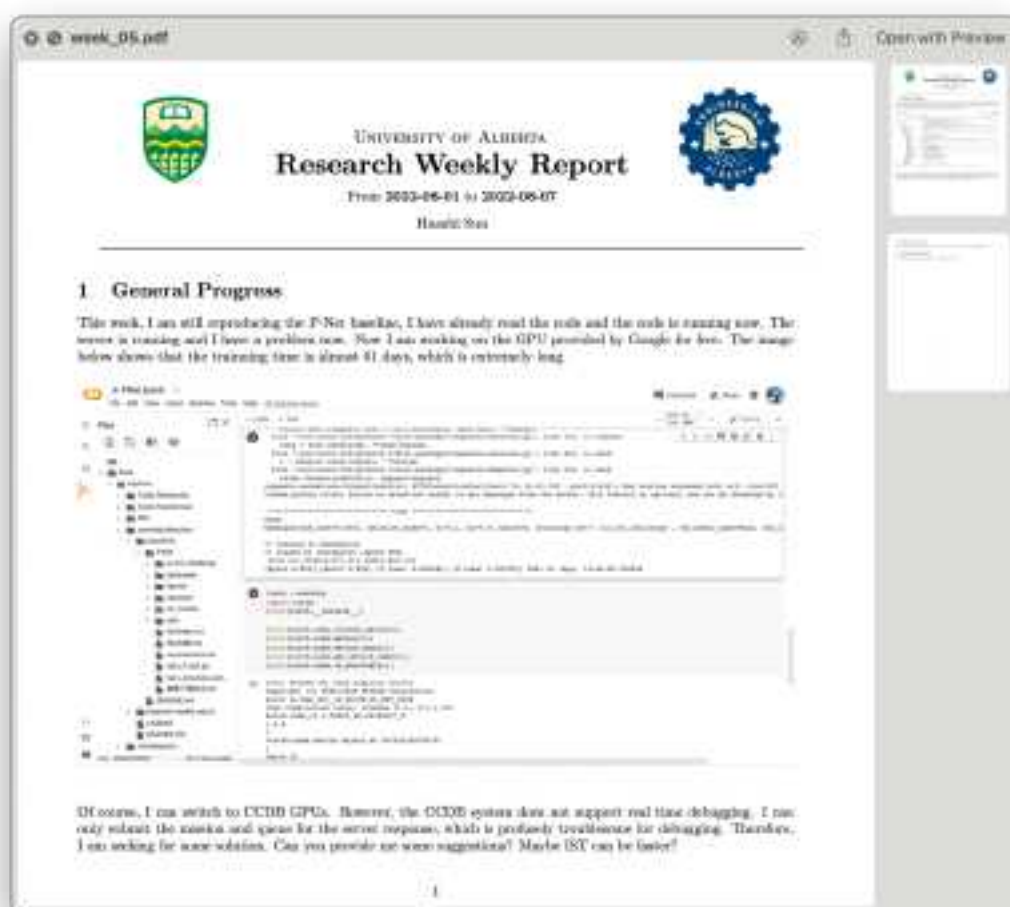


实习日志

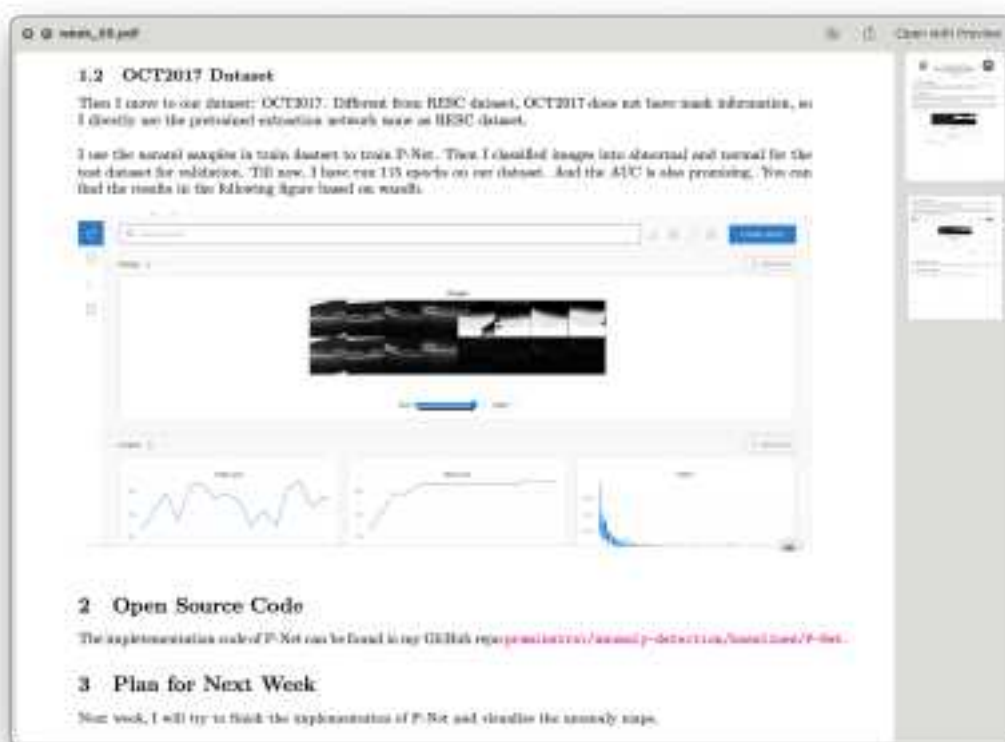
日期：2022.8.5

实习内容：

撰写并提交了本周的周报。和老师开组会，讨论了下一步的事情，准备基于 f-AnoGAN 方法再跑一个 baseline。



实习日志



实习日志

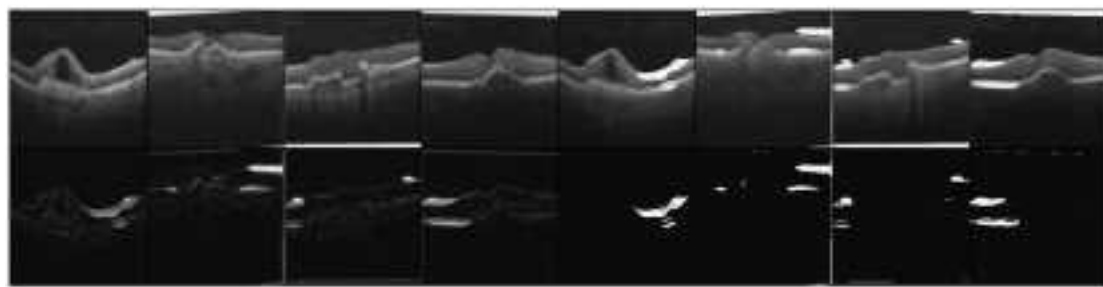
日期：2022.8.8

实习内容：

我在 OCT2017 数据集上为 P-Net 运行了大约 200 个 epochs，并完成了 anomaly map 的可视化代码。然后我在 OCT2017 上进行了测试；由于数据集中缺乏 ground truth 实况，我只能用肉眼观察。

不幸的是，我发现异常点地图不能达到令人印象深刻的性能。也许是由于 GAN 部分的高质量和强大的能力，异常情况下的重建图像看起来仍然像正常图像。由于 OCT2017 的体量要比 RESC 大得多，我将尝试用 OCT2017 上训练的网络在 RESC 上测试（RESC 有地面真实信息），希望网络通过 OCT2017 学到了更多的细节，在 RESC 上能取得比原始版本更好的性能。我现在正在努力解决这个问题。

然而，我不知道如何解决 OCT2017 的低效力问题。



实习日志

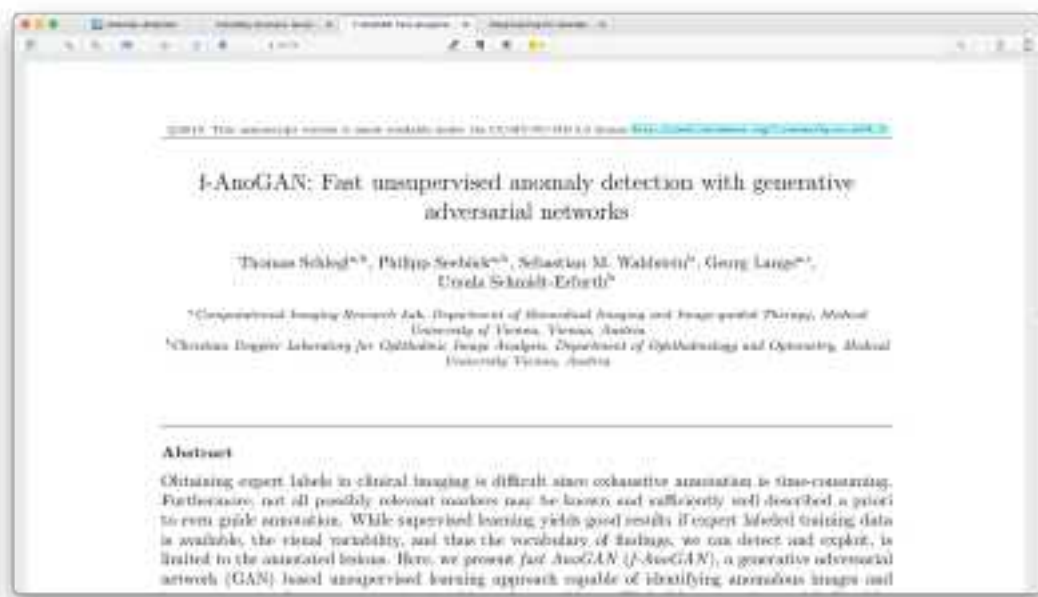
日期：2022.8.9

实习内容：

和老师商讨后，成功解决了昨天的问题；并且开始阅读 f-AnoGAN 的论文和官方的源码。但是由于官方给出开源源码是 tensorflow 格式的（已经被弃用了），所以我需要自己在 Pytorch 上再自己重新写一份。

在临床成像中获得专家标签是困难的，因为详尽的注释是很耗时的。此外，并不是所有可能相关的标记都是已知的，而且事先也没有足够的描述，甚至无法指导注释。如果有专家标记的训练数据，监督学习会产生很好的结果，但我们可以检测和利用的视觉变异性，以及发现的词汇量，仅限于注释的病变。在这里，快速 AnoGAN (f-NoGAN)，一种基于生成对抗网络 (GAN) 的无监督学习方法，能够识别异常图像和图像片段，可以作为成像生物标志物的候选人。我们建立了一个健康训练数据的生成模型，并提出和评估了新数据与生成对抗网络潜伏空间的快速映射技术。该映射基于一个训练有素的编码器，并通过基于训练有素的模型的构件--包括判别器特征残余误差和图像重建误差--的综合异常得分来检测异常情况。在光学相干断层扫描数据的实验中，我们将提出的方法与其他方法进行了比较，并提供了全面的经验证据，证明 f-AnoGAN 优于其他方法，并产生了高的异常检测精度。此外，对两位视网膜专家进行的视觉图灵测试表明，生成的图像与真实的正常视网膜 OCT 图像没有区别。f-AnoGAN 的代码可在 <https://github.com/tSchlegl/fAnoGAN> 找到。

在 GitHub 上开了 f-AnoGAN 的子文件夹并开始复现（目前还没将这个 branch commit 到 remote 的 repo 中，所以网上暂时还看不见）。



实习日志

日期：2022.8.10

实习内容：

学校组织国际访问学者和我们这些访问做科研的人一起去 downtown 的美术馆听管弦乐。遇到了一些中国的教授来这里访问交流，一起吃了晚饭，谈论了关于他们在国内的科研课题和相关的话题，开拓了视野。



实习日志

日期：2022.8.11

实习内容：

今天学校组织小范围的暑期科研学术汇报，听到了很多很有意思的课题，包括语言学、医学、计算机科学、信息密码学等。我应该会在 9 月中旬去汇报我的学术成果，并争取到证书。

学术汇报和提问结束后，是一个院长致辞；之后便参加免费午餐并交谈学术话题。



实习日志

日期：2022.8.12

实习内容：

今天提交了本周的科研周报给老师后，参加了学校组织的跨学科实践——solar observation。利用学校天文学院的多个不同的电望远镜去观测太阳的活动，并听了相关科研人员对此的讲解。增强了我的知识面和多学科能力。



实习日志

日期：2022.8.15

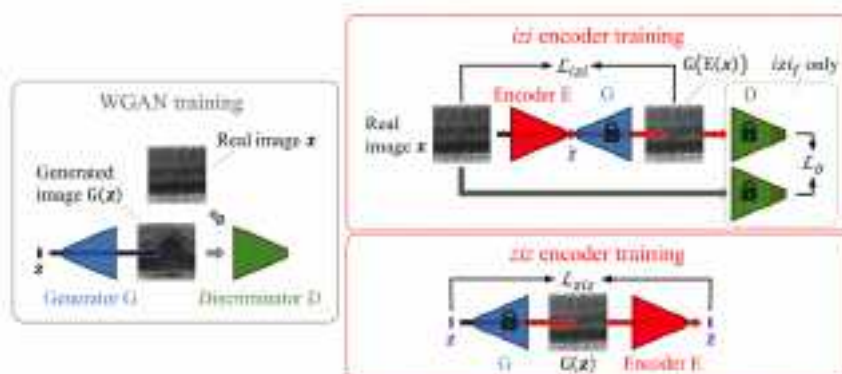
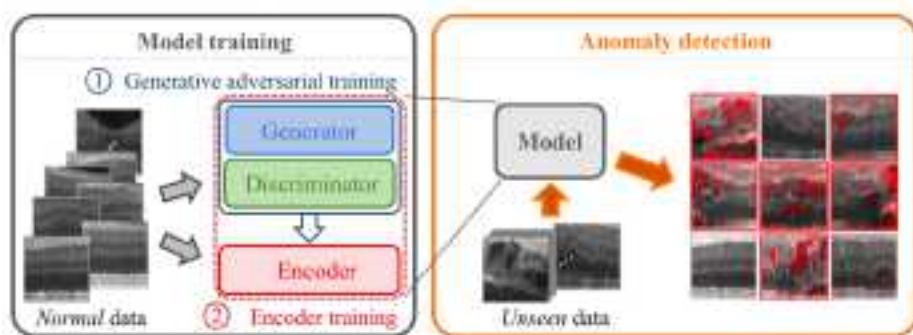
实习内容：

f-AnoGAN 网络的实现已经基本完成了，原理图大概如下两图。九月中旬将会把代码开源到 GitHub Repo 上面去，目前可视化的工作和 AUC 总结工作还没做好。

使用 GANs 和相关编码器训练程序的快速异常检测。为了创建 f-NoGAN，我们使用健康的例子来训练 WGAN 和随后的编码器，将图像映射到潜在空间，以实现快速推理和异常检测。在异常检测过程中，使用编码器和生成器重建输入图像，图像重建残差和判别器特征的残差的综合得分产生了一个可靠的异常标记。由此产生的模型在视网膜成像数据的异常检测任务中优于其他模型。

与之前提出的 AnoGAN 相比，它在推理过程中提供了显著的加速，后者依赖于对潜在空间嵌入的迭代估计。WGAN 学习训练数据变化的平滑表示，编码器将输入图像映射到产生现实（正常）复制品的位置。

我们研究了不同的编码器训练方法。一个 z -图像- z 编码器训练架构产生了一个将图像映射到潜伏编码的编码器，在异常检测过程中用于图像- z -图像模型时产生现实的重建图像。由于 ziz 编码器的训练目标只在潜伏空间操作，在异常检测过程中，即使是正常的查询图像，其重建的准确性也是有限的。因此，在用于异常检测时，它的准确性较低。一个图像 z -图像模型可以产生平滑的重建。此外，在编码器训练中包含 WGAN 判别器可产生最佳的异常检测和定位结果。它创造了与查询图像最相似的重建。



实习日志

日期：2022.8.16

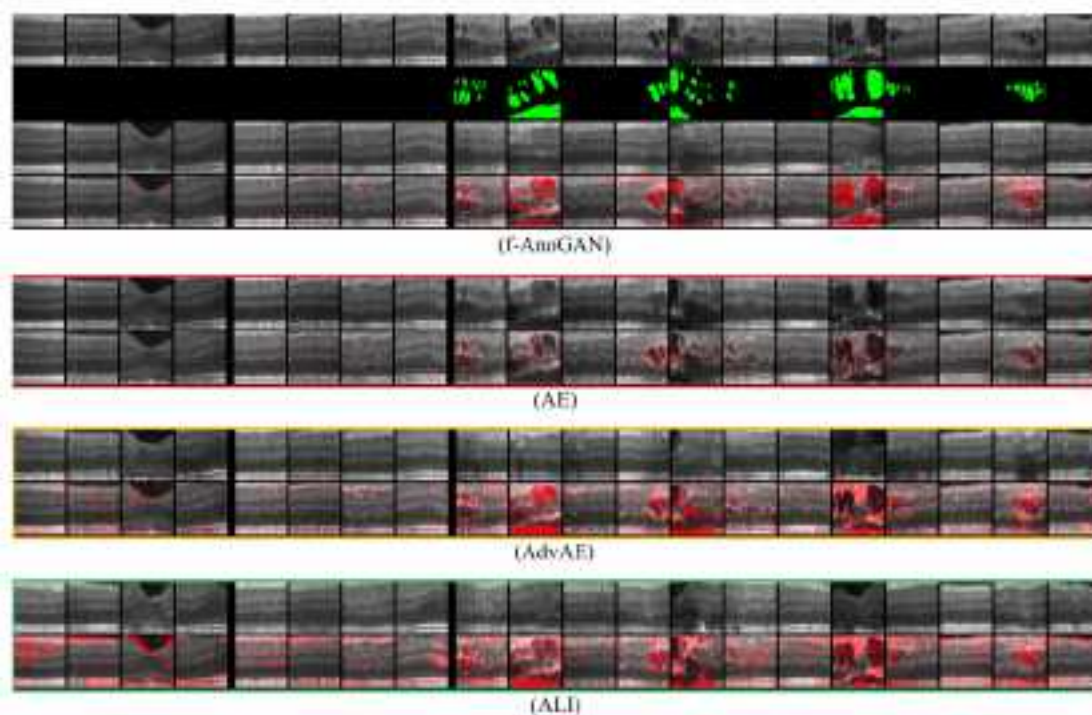
实习内容：

利用 f-AnoGAN 在我们的 OCT 数据集上进行训练和迁移评价。我们在视网膜的 OCT 图像上评估了 f-AnoGAN。在健康受试者的 OCT 图像上进行了无监督的训练。在与两位视网膜专家的实验中，我们可以证明我们的模型所生成的图像与真实的正常视网膜 OCT 图像没有区别。

应该提到的是，在临床实践中，OCT 诊断并不是在这么小的比例（64x64 像素）下进行的，而是眼科医生更习惯于对全宽的 OCT 切片进行评价。因此，这项任务并不能反映临床视网膜专家在全 OCT 截面图像上的表现。全 OCT 切片的自动生成留待今后的研究工作。

当把训练好的 f-AnoGAN 应用于新的数据时，经验性的结果证明了检测异常图像的良好准确性。评估设置的一个局限性是，只有带注释的病变被用于计算检测准确性。因此，“假阳性”可能是不属于注释类别的真正的异常现象。建议的方法普遍适用于各种生物医学数据的异常检测，如一维数据（如流式细胞仪）、时间序列、音频数据或二维和三维成像数据。只要有大量的正常医疗（成像）数据可供 GAN 训练，并且测试分布等于训练分布，它就可以成功应用。

我们发现，f-NoGAN 的主要应用领域在于区分正常和异常图像（或容积扫描），并以粗略异常定位的形式提供相应的提示，这些提示定义了一些区域（“区域建议”），这些区域应该由临床专家进一步评估，作为疾病标志物的候选者或通过后续的分类方法。f-AnoGAN 异常检测的速度使其成为实践中异常检测和大通量筛选的可行方法。



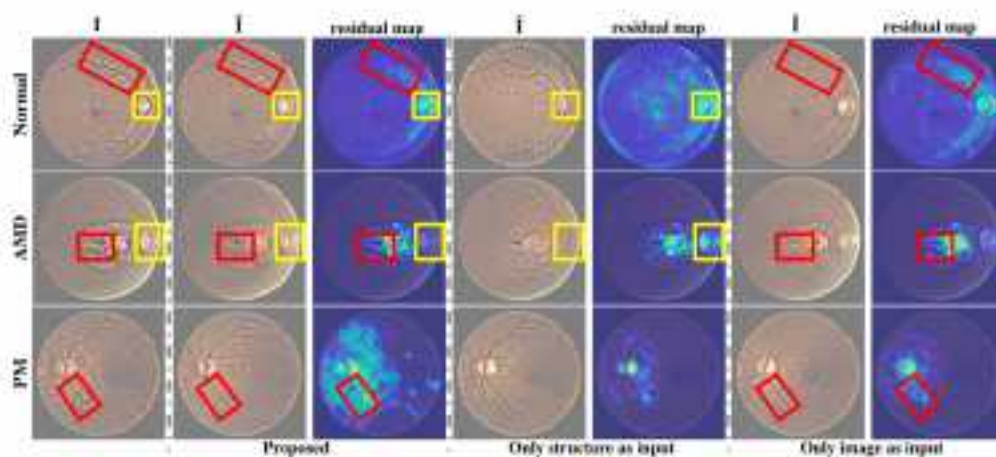
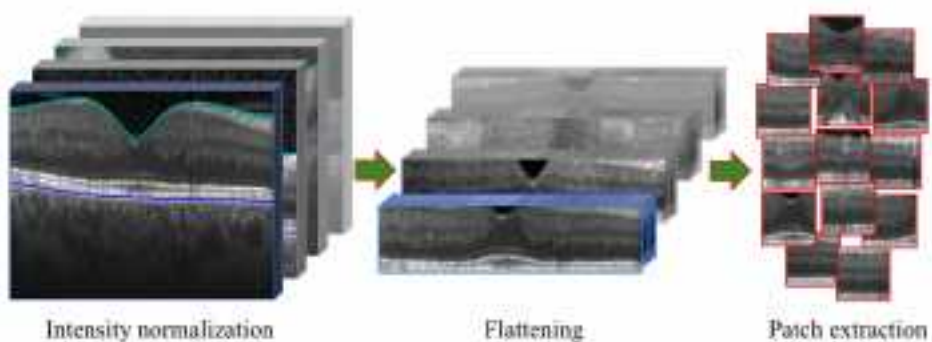
实习日志

日期：2022.8.17

实习内容：

撰写了有关 f-AnoGAN 和 P-Net 的相关报告通过 Google Docs 分享给了教授，总结了这一阶段的成果。同时，教授约了下周 meeting，准备下一部份的工作。下一阶段，我们将综合各 baselines，提出一种更强有力的方法，去提升它的性能。

如果做的有效，那边便可以投稿一篇顶会论文。



实习日志

日期：2022.8.18

实习内容：

开始调研相关的论文情况，阅读大量的文献并寻找突破口。

日期：2022.8.19

实习内容：

提交了本周的报告，并且参与了 University of Alberta 的新生 orientation 第一次活动。



实习日志

日期：2022.8.22

实习内容：

和老师 meeting，讲明白了下一步骤的工作，明确了达成成果后投稿的会议。
这里说一下后续的工作（一直到 10 月份），后续的报告就不包括进去了。

- 九月将实验基本都跑出来
- 十月开始撰写论文，并修改，同时做消融实验
- 十一月投稿，并将实验代码整体开源

日期：2022.8.23-9.2

实习内容：

根据上述的计划持续工作。

实习心得与总结（及建议）：

（实习工作的主要内容、本人完成的主要项目和成果、对业务工作的思考、总结及建议，在实习过程中其它方面的收获和总结等（不少于 2000 字）。）

实习工作的主要内容：

CSC 每年选派 200 名本科生赴加拿大高校开展研究课题实习。Mitacs Globalink Research Internship 是一项面向来自全球的国际本科生的竞争性计划，每年 5 月至 10 月，排名靠前的申请者在加拿大大学教职员工的监督下参加为期 12 周的研究实习。我做的项目是医学影像中的异常检测部分。医学影像诊断是一项很重要的研究，其中大多数正常病例通常具有共同的模式，而异常病例则不遵循。换句话说，了解正常样本有助于发现异常样本。在这方面，我们探索生成学习和对比学习的相互作用以实现我们的目标。我们期望所提出的方法将鼓励相似样本的表示在嵌入空间中接近。该项目的成果在医学图像分析方面具有巨大的创新潜力。该方法将减少计算解决方案对精确医学注释的依赖，并为现有的大量医疗记录打开一扇门，可直接用于医学图像分析研究。该项目是探索生成学习和对比学习对异常检测的弱监督的相互作用。我们期望所提出的方法将鼓励相似样本的表示在嵌入空间中接近，因为很少有异常镜头。

本人完成的主要项目和成果：

我完成了：

- 利用 Python 的增广等手段预处理医学图像
- 在 Python 中实现 ML 方法
- 在准备好的图像集（例如 OCT2017 和 RESC,）上测试/评估方法的鲁棒性和效果
- 开源代码（GitHub 上可以搜索看到）

接下来一段时间要完成的任务是：

- 对于新方法的探索和评估
- 一系列消融实验
- 撰写发表顶会论文
- 参加学术会议汇报成果
- 预计十月中旬结项，剩余工作回国远程完成

关于科研的思考和总结：

从大学入学一步步到现在，我正努力成为科研工作者。如果父母是科研工作者，我可能会在这条路上走得更顺一些，对自己所要研究的专业与课题更深的认识。从大学开始对于科研有一定的兴趣，当时花了很多时间学习、看书，希望能在科研上早日上道。按照书中学到的方法进行逻辑思考，当把所有的精力放到学习上，我感觉自己在科研上有了一定的领悟。后来自己稚嫩的文章也被发表，现在看看，到目前为止，一些文章虽然是 EI 但是我感觉水平还是有些欠缺了，可能是急着出成果吧。

兜兜转转，又回到最初有些喜好的“科研”，对那句“不忘初心，方得始终”的用语，

竟然读出一种莫名的“无可奈何”，“不忘初心、牢记使命”，似乎都在诠释着同样的忠告。大三开始思考升学，想通过出国获得更好的学习机会，可能是急功近利了，科研上仅有一些我感觉比较一般的成果，并没有特别强的顶级会议一作文章产出。

有的时候科研过于急躁，结果事与愿违，在加拿大暑研的这两个月，我重拾最初的科研梦，戒骄戒躁。如果从一开始有一个很好的引导与规划，即使失利也可以继续奋斗，现在我可对于自己研究的领域会有更深的理解。当然，科研最重要的还是持之以恒。

可能说的有些杂乱了，总之我感觉做科研，真的，要慢慢来，一步一个脚印，不能过于看着产出，要平静地，开心的做。焦躁反而会毁了我做科研的初心。在这里，我似乎找回了科研的初心。

我认为的真正的科研初心是：要真正对自己研究的东西有浓厚的兴趣，只是因为有兴趣，所以才全身心投入，全身心奉献，而不计较功名利禄或者其他的。建国初期我国很多科学家都做到了这点，那时候也出现了两弹一星，人工合成胰岛素等重大成果。

迷茫是因为迷失了初心。只要自己内心能够坚定科研的初心，真心想做出一些真正有利于国家和科学的事情，有了这个目标，那就不会再迷茫了。哪怕是这个过程中自己做的很多事情并不对以后升学有所帮助，对于自己的文章产出和科研 citation 没有帮助，只要自己问心无愧，坚守初心，又有何妨。同时，我也很感恩现在东南大学的科研环境和提供的出国科研交流的机会，能给像我这样的学生一个比较宽松的科研环境，可以有一定自由去做自己真心想做的事情，而不是整天被琐事所限制住时间和精力。

其实，只要选的那一条路你非常确定，并且坚持走下去，一定会走的很好。而其实科研的时间越长，知识越来越丰富，原创能力越强，底气就越足，也就不存在纠结于发文章这样的问题，也就不会有放弃的念头。所以，关键是，你有没有真正去读，去思考，去真正成为一名学者而不是搬砖工。


其他方面的收获和总结：

加拿大是一个多元文化的国家，我在这里开拓了视野，同时也了解到了一些国外的教育模式和思想理念。加拿大人理解加拿大是一个有著许多不同文化的土地。这主要是因为加拿大是许多不同民族的人组成。加拿大被称为“移民的国家”，因为除原居民外，所有人都是外来移民。加拿大是个多元文化的社会，政府鼓励多元文化的并存和发展，在加拿大有很多专为华人服务的团体和机构，不少机构还得到政府的资助，例如，专为新移民进行英语培训的 ESL 机构，中侨互助会等。新移民可以保持他们家乡的文化，传统和语言。在加拿大，特别是居住在温格华或多伦多，华人社区的活动是丰富多彩的，在异国他乡，你仍可享有本族的文化传统。

加拿大人为其多元文化资产骄傲。加拿大有许多不同文化和种族背景的人和谐、宽容地生活在一起。这种多元化受加拿大个人权利与自由法和加拿大多元文化法的鼓励和保护。此外，多元文化资产的另一重要内容是原居民的存在。他们几千年前就生活在加拿大，其在文化和语言保持以及自治方面享有更多的权利。

加拿大价值观和生活方式会影响每个新来者。乐观地讲，加拿大是一个民主和充满活力的国家，加拿大人在努力工作以改善他们的生活和社会。尽管一些人比其他人面临更多的生活困难，但大部分人对未来充满信心和希望。

总而言之，本次海外科研的经历确实拓宽了视野。

指 导 教 师 对 学 生 实 习 情 况 的 评 价 意 见	<p>Hanshi has excellent communication skills. He often asks me for advice on scientific research and learning orientation. He is responsible for research on using convolutional neural networks to detect anomaly, so we often discuss this topic. Throughout the research, Hanshi demonstrated great perseverance and initiative. Not only was he interested in and motivated to learn the material, but also he put great work into assimilating it to her own experience and developing her own ideas about research on anomaly detection. After the project he is working on, I hope to have him keep pushing research in my group.</p> <p>At a personal level, he is a well disciplined, industrious student with a pleasant personality. He went well beyond the requirements in the quantity and quality of her project, putting in a lot of extra research every week. What's more, He is a man of planning and foresight. When we had our first chat, I made a research plan for him, including some basic knowledge guidance and scientific research requirements. Every week, he would upload a report on his study and progress of scientific research, and never put off his work. His overall intelligence is also reflected in his outcome of the research. Undoubtedly, Hanshi had demonstrated strong academic skills.</p> <p>Moreover, he was also actively involved in helping other new students. I mean, other new Mitacs participaters.</p> <p>I think he would be an excellent Mitacs participate and researcher, and I enthusiastically endorse his high grade on the course. If I can be of any further assistance, or provide you with any further information, please do not hesitate to contact me.</p> <p style="text-align: right;">指导教师（签名）: </p> <p style="text-align: center;">（校外实习单位盖章）</p> <p style="text-align: right;">2022 年 9 月 2 日</p>
--	---

<p>实习报告 评阅人意见</p>	<p style="text-align: right;">评阅人（签名）：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
<p>成绩 评定</p>	<p>（实习成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级或百分制记载）</p> <p style="text-align: center;">评 定 成 绩：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>
<p>院系 意见</p>	<p style="text-align: right;">院（系）负责人(签名)：_____</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>