

iCenter

发展建议书

改善iCenter的资源匹配与学科对接

人工智能创新创业辅修·产业前沿课程报告

零散组

致谢 THANK

感谢老师和助教对我们无私的教导 激励我们传承清华精神,创造美好明天

Inheritance tsinghua inspire us, and create a better tomorrow



目录

CONTENT

致	(谢		逻辑模型		设计目标		方案优势		参考文献	
	•	团队介绍	0 0 0	背景	0 0 0	具体方案	0	数字出版工作流	0 0 0	附录
	0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	• • • • • • • • • • • • •	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0
2-	-3	4–5	6–7	8-22	23	24–27	28-29	30–33	34–35	35

│ 2 │ iCenter 项目改造书 iCenter项目改造书 | 3 |

团队介绍 OUR TEAM

零散组

零代表元件也就是我们每一个人在组内贡献的力量,散代表我们共同具有的发散思维。同时零==0,散==∞,这代表我们从无到无穷大。

陈铭 组员

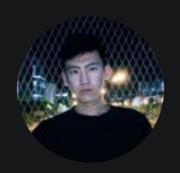
建管7班,擅长策划、展示报告 Github账号: chenming17 调研组:数据收集、可视化;结果分析



宋佳威 组员

经86班,擅长制作ppt、分析 Github账号: tonysongisme

文案组:平台功能特色总结,评估



徐楼喆

组员 无81班,写代码 Github账号: xulouzhe

设计组:逻辑模型构建;排版;Wiki维护





邱艺芸 组长

美710班,擅长设计、摄影、信息结构搭建

SitHub账号: Memeyun

设计组: 故事版构建; 文案整合; 总排版



郭仲康

组员

自73班,擅长摄影、写文案 GitHub账号: AaronGZK

文案组: 社区功能构建; 数字工作流汇编



张晨慧

组员

PPE7班,擅长摄影、写文案 Github账号: GloriaTHU

文案组:背景内容整合;平台功能整合



王松源

组员

经86班,擅长策划,写方案 Github账号: Zero

调研组:背景调研



徐闯

组员

工物82班,擅长调研,比较能肝Github账号: xuchuang18

调研组: icenter资源调研;

LOGIC MODEL

:□ 背景

- ·iCenter服务学生群体过于单一,实验室种类受限
- ·学生对时间敏感度高,无法承担过多的时间用于寻找科创资源。
- ·各学科彼此沟通效率低, 缺乏整合平台
- ·iCenter定位与创新创业不一致,在时代背景下转型需求大



目标

效果检验

提高iCenter使用率、促进不同学科对接

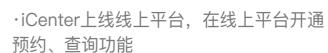
·学生:进行调查,校内学生对iCenter 了解率大于80%

·iCenter:每月对资源使用率进行评

估,平均使用率大于50% 社区日活跃度达到100人次

- ·iCenter建设一个资源整合平台、学生可以方便地查找、借用iCenter资源 以及不同院系的资源
- ·iCenter建立交流社区,方便各科学生交流、提出idea、协通创作

过程



·iCenter联系各科学科,整合不同学科的 资源

在平台中加入创客社区,邀请大牛入驻, 吸引各科同学

- ·iCenter现有硬件、软件资源
- ·同类创客平台案例
- ·其他学科提供的资源
- ・智囊团
- ·校内调研数据

▲ 外部因素

- ·学生技能有限、院系实验室资源短缺
- ·学生参与意愿不高、平台知识产权受到侵犯
- ·教育体制与创新创业相左

│ 6 │ iCenter 项目改造书

HE FREE BACKGROUND

"

宏观背景:国家创新创业政策

AI时代的来临 对创新创业带来了新的机遇和挑 战。在全球化数字背景下,根据 即将到来的5G和移动计算的数 据处理总量,各种分布式的微型 工厂,包括创客空间,都能有复 杂的加工与设计制造的能力, 所以, 碎片化的信息与碎片化的 生产力将更加地分散在全球各 地。iCenter作为一个多功能的教 学与实验中心,可以成为一个集 成各种碎片化资源的学习中心, 替未来教学模式探索新的可能 性, 进而得以引领开发规模化的 生产与学习的新范式。国外对于 创客空间进行了许多探索: 斯坦 福大学与麻省理工学院合作成立 的EdX,斯坦福大学等学校联合建 立的Coursera.org网站, TED的

名人讲堂,联合国教科文组织倡议的开放教育资源等。这些尝试为教育资源整合以及面向未来的教育提供了新思路。2015年1月28日,李克强总理主持召开国务院常务会议,确定支持发展"众创空间"的政策支持,为创业创新搭建新平台。会议指出,顺应网络时代推动大众创业、万众创新的形势,构建面向人人的"众创空间"等创业服务平台,对于激发亿万群众创造活力,培育包括大学生在内的各类青年创新人才和创新团队,带动扩大就业,打造经济发展新的"发动机",具有重要意义。



Getty Images

一要在创客空间、创新工场等孵化模式的基础上,大力发展市场化、专业化、集成化、网络化的"众创空间",实现创新与创业、线上与线下、孵化与投资相结合,为小微创新企业成长和个人创业提供低成本、便利化、全要素的开放式综合服务平台。

二要加大政策扶持。适应"众创空间"等新型孵化机构集中办公等特点,简化登记手续,为创业企业工商注册提供便利。支持有条件的地方对"众创空间"的房租、宽带网络、公共软件等给予适当补贴,或通过盘活闲置厂房等资源提供成本较低的场所。

三要完善创业投融资机制。发挥政府创投引导基金和财税政策作用,对种子期、初创期科技型中小企业给予支持,培育发展天使投资。完善互联网股权众筹融资机制,发展区域性股权交易市场,鼓励金融机构开发科技融资担保、知识产权质押等产品和服务。四要打造良好创业创新生态环境。健全创业辅导指导制度,支持举办创业训练营、创业创新大赛等活动,培育创客文化,让创业创新蔚然成风。

在时代背景与国家政策的感召之下,李双寿老师积极响应号召,结合国家人才培养的重大战略需求,落实清华大学的育人理念,参与建设iCenter的筹建工作。基础工业训练中心统筹规划、具体实施全校工程实践教学和相关科研工作:

- ① 工程训练基地,为卓越工程师培养服务;
- ② 课外科技创新活动支撑平台,为拔尖创新人才培养服务;
- ③ 工程素质和工程文化教育基地,为复合型人才培养服务;
- ④ 拓展工程训练特色的科研方向,强化服务功能,成为学校高水平科研转化服务平台,实现中心可持续发展。训练中心的正确定位并保持可持续健康发展,得益于科学有效的人才队伍建设成果,目前基本形成了"教师为核心、工程实验技术人员为主力、技术工人为辅助、合同制人员为补充","总体规模适度,年龄、学历、层次等结构合理,核心人员稳定"的实践教学队伍。

ド F A C K G R O U N D

"

微观背景: iCenter自身定位

基础工业训练中心统筹规划、具体 实施全校工程实践教学和相关科研 工作:

- ① 工程训练基地,为卓越工程师培养服务;
- ② 课外科技创新活动支撑平台,为 拔尖创新人才培养服务;
- ③ 工程素质和工程文化教育基地, 为复合型人才培养服务;
- ④ 拓展工程训练特色的科研方向, 强化服务功能,成为学校高水平科 研转化服务平台,实现中心可持续 发展。

训练中心的正确定位并保持可持续健康发展,得益于科学有效的人才队伍建设成果,目前基本形成了"教师为核心、工程实验技术人员为主力、技术工人为辅助、合同制人员为补充","总体规模适度,年龄、学历、层次等结构合理,核心人员稳定"的实践教学队伍。



数控车图片 徐闯 摄



不同的历史阶段学生培养目标不同,教育的内容和模式具有时代特征。我们不会说把每个学生都培养成创业者,但是这个时代,每个学生都应该有创新精神和创新意识。好的教育理念应该让每一个同学都找到自己创新潜质,而不是急功近利一味鼓励创业。我们指导的兴趣团队从没跟任何一个学生说将来一定要拿这东西去创业,现在仍有很多同学安心地在校园里打磨自己的产品。在iCenter我们为创意的种子提供适合的环境,希望它们能生根发芽,成为参天大树。



iCenter



iCenter清华大学创客空间

李双寿照片 摘自贵州教育出版社

资源介绍

RESOURCE

作为清华大学基础工业训练中心,icenter可以提供给学生的资源十分丰富。

66 硬件资源



焊接机器人 摘自产业前沿往届案例

1.1切削类设备

1)普通机床:车床、铣床、磨床(平面磨、外圆磨、内圆磨)、刨床、钳工等。

2)数控类机床:数控车床、数控铣床、加工中心(三轴、四轴)、数控车削中心、高速小型 雕刻机等。

1.2特种加工设备

1)电加工类:中走丝线切割机床、电火花型腔加工机床、电火花小孔加工机床。

2)激光加工: 非金属材料激光切割、雕刻, 金属材料激光打标。



数控铣 徐闯 摄

1.3材料成型类加工设备

1)板料加工:剪板机、折弯机、四柱压机、数控冲床等。

2)铸造设备:普通砂铸、消失模铸、压力铸造。

3)焊接设备: 气焊、电弧焊、二氧化碳保护焊、氩弧焊、点焊、埋弧自动焊等。

4)锻造设备:空气锤锻造、手工锻造。

5)数控等离子——火焰双功能切割机(板材下料)。

1.4特种制造

1)速成形制造设备。

2)波焊接机。

1.5检测仪器

1)三坐标测量仪(反求测量)。

2)数显洛氏硬度计、金相显微镜等。

3)便携式三维打印机。

4)照相式三维扫描仪。

1.6电子类设备

1)SMT表面贴装成套设备。

2)手工电烙铁焊接工具等。

资源介绍 RESOURCE

66 软件资源





教师资源

总共教职 工: 107人 教学教职工:81人





课程项目资源

工程训练系列: 22个 创新创业系列: 13个

工程文化教育系列:6个





空间资源

中心实验室: 6种

iCenter



iCenter清华大学创客空间

介绍页面 摘自iCenter公众号



宣传资源

iCenter官网

iCenter公众号

○ 教师资源

训练中心共有教职工107人,其中直接从事教学工作的教职工 81人。

教师8人, 其中正教授1人, 副教授7人; 博士学位6人, 硕士1 人,本科1人。

实验及工程技术人员27人,其中副高级职称(高级工程师、高 级实验师等) 10人, 中级职称10人, 技师7人; 博士学位1人, 硕士学位6人。

教师资源分配

机械加工实验室

专职: 梁迎春,张新,陈然,孙殿乡,何先利,路国柱,

周兰, 马绍华, 郝春华, 李亚鹏, 勾焕英, 李秀 芬,周卫国,娄全庆,许清华,杨忠昌,赵萌,季

宇超、贾以博

兼职: 初晓,杨秀萍,王国生,王秋红

专职: 高党寻,马运,张子光,黄吉才,王春友,林德 海, 杜少轩, 邢小颖, 王姣姣, 陶凯意, 刘伯泉,

材料成形实验室 李建国, 祁小朋, 孙海洋, 王龙兵, 周冰科

兼职: 姚启明

专职: 王群,程岩,王国生,刘钊,王佐,刘怡,邹立

峰, 张余益

先进制造实验室 兼职: 左晶,张秀海,程松,高炬,李睿,王德宇,陈

凯, 王秋红, 陈震

专职: 王蓓蓓, 高建兴, 李屹, 彭进, 陈开锋, 杨德元,

高英, 武才, 章屹松, 马晓东

兼职: 韦思健, 王豫明, 陈凯, 魏绍飞, 杨秀萍, 荣键, 电子工艺实验室

杨兴华

iCenter项目改造书 │ 15 │



机械加工实验室

实验室的主要工作内容有: 教学实 施、科研和科研加工、实验室建设、 教学研究、创新服务、技能提升、对 外培训等。

材料成形实验室

材料成型实验室成立于2015年,在原 有热加工实验室的基础上进行了优化 整合。

智能系统实验室

实验室定位于互联网+的信息技术与工 业技术的教学科研需求, 在知识传授 的基础上, 培养本科生的科学研究水 平,同时承担创新创业指导工作等社 会服务。

电子工艺实验室

电子工艺实验室是iCenter电子实践教 学和电子创新教学的支撑平台。

数字制造实验室

数字制造实验室建于2015年, 现隶属 于清华大学基础工业训练中心。实验 室现有面积约1000平方米,固定资产 180余万元。

技术创新实验室

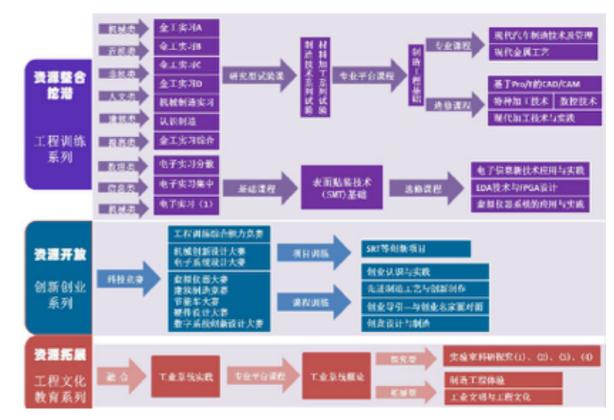
技术创新实验室以跨学科融合为导 向,关注各领域前沿科技发展,同时 密切结合工程实践应用, 探索学科交 叉所引发的技术新思路、新实践。

ICENTER各实验室空间分布图



中心俯视图 摘自iCenter公众号

课程项目资源



课程项目资源 摘自李双寿PPT

宣传资源

信

公

众



微信公众号界面 摘自iCenter公众号



iCenter网站图片 摘自iCenter官网

│ 16 │ iCenter 项目改造书

现状与问题 STATUS

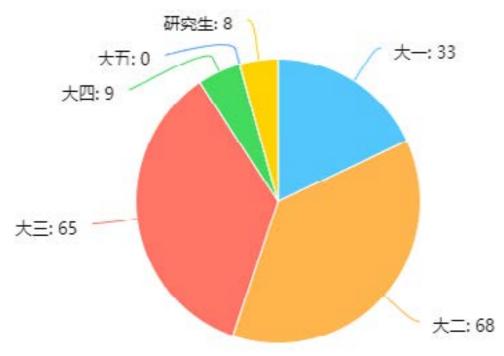
为此,我们进行了问卷调查

调查目标

小组以线上问卷为调查形式,希望通过问卷调查的方式调研不同院系的同学对iCenter定位、资源与相关服务的了解情况,深入访谈同学们心中对iCenter的未来发展期望与定位需求,并基于收获问卷的结果进行数据分析,最终形成iCenter发展建议书的现实依据。

问卷结果

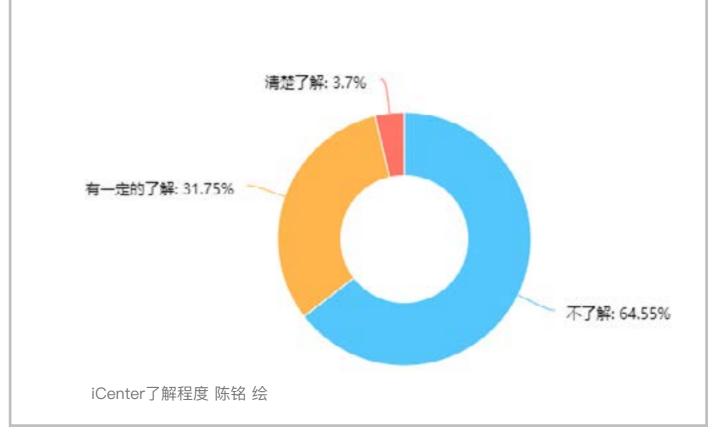
本次问卷共回收188份有效问卷,其中本科生180份,研究生8份。年级分布如下图所示:



iCenter了解情况年级分布 陈铭 绘

结果分析

通过问卷的结果,我们可以发现对iCenter定位并不了解的同学比例占到了64.55%,而清楚了解iCenter定位的同学仅占到了3.7%。所以很明显iCenter在校内普及率不足。



现状与问题 STATUS

在iCenter的实验室及课程资源方面,有45.5%的同学对这些资源 都不了解,而在对这些资源有所了解的同学中,对工程训练系列课 程、设计与原型实验室了解占比最大,具体分布如下:

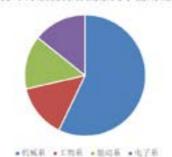
iCenter实验室或课程资源了解情况



iCenter了解情况年级分布 陈铭 绘

3D打印资源使用情况

3D打印开放货源各院系同学使用比例



智能硬件库各院系同学借用占比

● 分院系统计 ■ 院系

■物理系

美院

= 电子系

■自动化系 ■ 机械系

■车辆学院 ■化工系

生医系 热能系

■电机系

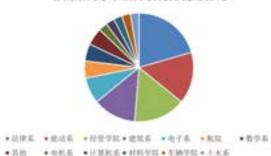
■ 工程物理系 ■ 哲学系

= 精仪系

* 软件学院

木工开放资源使用情况

各院系同学木工开放资源使用占比

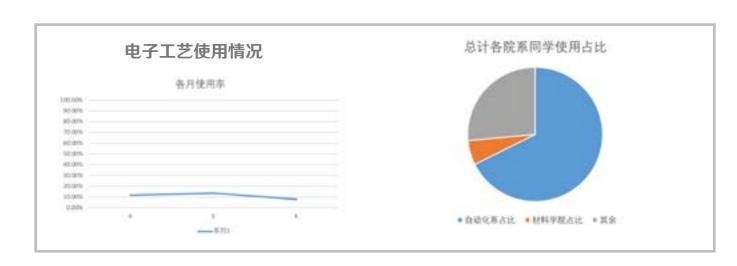


■ 经管学院 ■ 能动系 ■ 建筑系

■ 航院

▶ 水利系 ■ 材料学院 ■ 环境工程系 ■ 土木系

各院系对于iCenter硬件资源的使用率不平 等,资源使用单一化,学科之间交流较少。



硬件资源使用情况 徐闯 绘

│ 20 │ iCenter 项目改造书 iCenter项目改造书 │ 21 │

现状与问题 STATUS

参加调查的同学们也在问卷中积极表达了对iCenter资源的需求度以及对未来的展望

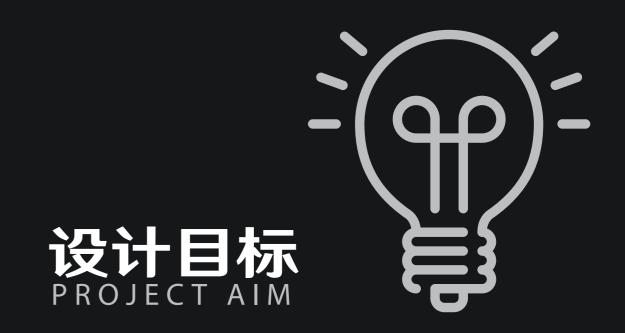
在iCenter相关服务的提供商,同学们提出了许多的想法,3D打印、激光雕刻与成形制造是最主要的需求。



而同学们提出的建议也集中 在希望iCenter加强宣传



问卷中的资源需求与建议结果 陈铭绘



基于iCenter的现状与问题,我们给出的设计目标是:

改善iCenter的资源匹配与学科对接

具体方案 OUR PROJECT

建立一个整合的资源平台,让学生能方便 地在平台上浏览icenter所有资源,寻找需要的资 源并方便、快捷地借用。并能让学生自由讨论问 题、提出idea、寻找志同道合的人并合作。 通过发放面向全校、覆盖各个院系的问卷来调查各个院系同学对iCenter的使用现状,包括预约方式、使用心得等具体问题

STEP 1

对此我们进行了问卷预调研,问题包括年级与院系/大类,是否知道校内有iCenter,认为iCenter在校园内是一个什么样的存在(答案选项是iCenter的现有定位,据此来判断现有定位是否准确),是否了解iCenter的实验室或课程资源(答案选项是iCenter的课程和实验室资源),通过哪种方式预约使用iCenter的资源,是否希望iCenter提供专业相关的服务,是否希望iCenter提供跨专业服务,以及对iCenter的未来发展建议。

在我们已有问卷调查的初步结果的基础上,我们建议iCenter实行覆盖面更广的调查,以形成一定的调查数据规模化、增强改进方案的可信度。

分析iCenter开设课程的选课 同学院系分布,根据选课人数 对各个院系进行排序,排名 较高可以说明该院系学生对 ICENTER需求较大,ICENTER 优先对该院系进行资源匹配

这一建议的目标是确定资源匹配的优先级,有限的资源匹配给最需要的人群可以使得使用率提高。

通过iCenter资源的整合与匹配,我们可以达到空间上的关键性能指标, 以实现资源的可重组性。



iCenter与优先进行资源匹配的 院系任课老师、学生科协、科 技赛事组委会等进行访谈,深 度了解需求并达成合作 对于需求很大的院系,建议iCenter主动联系院系,进行沟通。院系方面的任课老师、学生科协、科技赛事组委会对于资源调度等方面均有较深的体会,能够代表大部分同学的意见,这对于iCenter有很大的参考价值。

具体方案

对于资源匹配优先级较低的院 系,主动开设创新体验坊等入 门级体验项目,通过小制作等 方式使得同学们对ICENTER有 一个基础的了解

对于需求不大的文商科院系,建议 iCenter不强求但也不放弃, 开设规模 不大、难度不高但极具代表性的体验 项目, 让文商科同学保持对三创思想 的基本认识。

依托于线上社区平台,同学们 可以不受时间和空间的限制, 及时浏览ICENTER的通知、 与其他同学进行话题讨论、向 ICENTER反馈意见、提前预约 场地和资源。

这个平台可以采用微信小程序 或者依托于清华INFO的网站。 这样一个相对集中的社区平 台,可以简化同学们的各种操 作,从而提高使用率。

STEP

STEP

为了促进iCenter和不同专业学科的对 接、促进同学们之间关于创新创业想 法的交流,从而提高iCenter的使用 率,我们建议iCenter构建一个线上社 区。



摘自Pinterest.com

公告服务 🎰



ICENTER可以向客户端发布公 告,同学们可以通过客户端及 时查看公告。

话题讨论 🗊



同学们可以创建话题、参与其 他话题的讨论。

意见反馈 🗹



同学们可以通过客户端向 ICENTER反馈意见, 意见可以 在ICENTER被查看和统计。

资源预约



同学们可以通过客户端提前预 约场地和资源,与之前相对分 散的预约方式相比, 更加简单 高效。

☐ 26 ☐ iCenter 项目改造书 iCenter项目改造书 │ 27 │

方案优势

平台线上化成本低,ICENTER升级可行性高

iCenter目前主要运营的线上平台主要包括微信的公众号和附属于清华大学域名下的一个网页,这两个线上平台都仅仅担任iCenter官方公布讯息的渠道。而我们建议iCenter可直接在现有的基础上整合网络平台与微信平台,搭建多种形式不限对线上平台。同时利用iCenter在校内的院系资源,联合各院系,扩大iCenter的实验室规模。我们认为通过我们的建议可以使得iCenter能在短时间内和以低成本突破空间与规模上的限制,让每一位清华学生在有需求的情况下都能通过使用iCenter来获知并使用资源,实现创新的想法。

实验室模组化, 分站解决创意难题

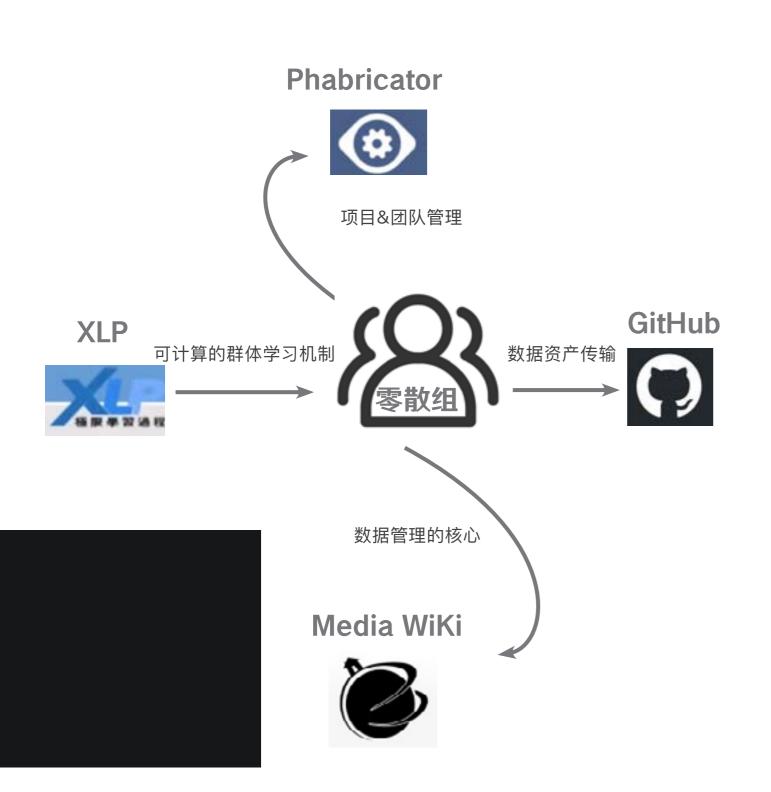
2 我们建议iCenter在搭建平台的过程中,能将各实验室间以模块方式整合,并对每个实验室的特色、功能进行标签的表示。当学生使用的过程中,便能针对不同的问题向问题匹配的实验室进行询问并获得解决方法。我们认为当实验室模组化后,学生在搜寻资源的流程能够得到简化,进而提升平台对使用者的友善程度。此外,通过各个实验室模块话能彼使得此间清晰的管理与沟通,当新技术的进入或新实验室的加入能简化录入的流程,实时查看各模块的使用状态,强化使用管理效率。

线上信息整合平台,强化知识交换速率

我们认为iCenter应引领清华大学创新创业人才的发展,因此有必要以iCenter 为基础建立起创新社群文化。而受限于同学们生活时间的限制,iCenter应利用将同学间的创新社群文化以线上形式发展。我们建议iCenter在升级的平台上加入社群的模块,用以同学们分享并交流彼此信息的平台。我们希望通过社群的建立,能使得学生能够在收保障的情况下分享自身的创意成果、通过平台共同讨论问题的解决方案以及利用平台上的信息来探索并萌发新的创意。通过社群的建立,我们认为iCenter能最大程度活化资源,并在清华校内建立起良好的创新氛围。

数字出版工作流 DIGITAL PUBLISHING

零散组数字出版工作流



66 方法论&工具

DevOps

来源: https://www.cnblogs.com/liufei1983/p/7152013.html

概念: DevOps 是一个完整的面向IT运维的工作流,以 IT 自动化以及持续集成 (CI) 持续部署 (CD) 为基础,来优化程式开发、测试、系统运维等所有环节。

DevOps一词的来自于Development和Operations的组合,突出重视软件 开发人员和运维人员的沟通合作,通过自动化流程来使得软件构建、测试、发 布更加快捷、频繁和可靠。



DevOps 发展融合运维可视化



摘自零散组Phabricator界面

GitOps

来源: https://www.jianshu.com/p/ac3722ddf0de

概念: GitOps 是一种持续交付的方式。它的核心思想是将应用系统的声

明性基础架构和应用程序存放在 Git 版本库中。

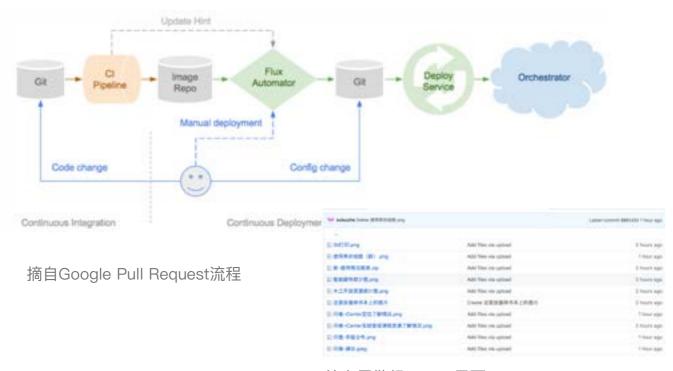
数字出版工作流 DIGITAL PUBLISHING

"

Pull request-拉式流水线

概念:将 Git 作为交付流水线的核心,每个开发人员都可以提交拉取请求(Pull Request)并使用 Git 来加速和简化应用程序部署和运维任务。通过使用像 Git 这样的简单工具,开发人员可以更高效地将注意力集中在创建新功能而不是运维相关任务上。

应用:小组采用GitHub协作,每日进行任务交付,保提高了生产力并使每个人的进度可观测。这种线上平台的形式也使大规模合作成为可能。持续交付的工作模式使得某个成员退出后,其任务可以被无缝衔接,并方便地将工作



摘自零散组Github界面

Wiki

概念: MediaWiki是一个只是储存工具,它不但具有历史功能, contributioin等功能,使得任何人可以看到只是发展的全过程和每个参与编写的人对该知识的贡献程度还允许所有人对页面进行修改。

应用:小组在wiki上更新工作结果,将结果可视化公开展示,可以观测工作进程,长期保存工作成果,便于查找、统计、交流以及协作式写作,让不同小组在课程领域内共享跨学科知识,培养群体意识。



摘自零散组MediaWiki界面

参考文献 REFERENCE

66

- [1] 李丹红.企校联手办比赛 发掘人才新捷径[J].中外玩具制造, 2013(10): 72.
- [2] Markus,Lorenz,Michael,等.工业4.0时代的人机关系:技术将如何改变工业 劳动力结构[J].中国工业评论,2016(10):24-30.
- [3] 殷社萍,王皎月,Yin Sheping,等.移动互联网时代高校实验室 智能化管理与实践[J].实验技术与管理,2018(10).
- [4] 顾学雍.MEM2019OrientationProgram [R/OL].(2019-
- 08-29)[2019-09-01].http://toyhouse.cc:81/index.php/
- File:MEM2019OrientationProgram顾学雍.pptx
- [5] 李双寿.清华iCenter建设理念及实践 [R/OL].(2019-08-29)[2019-09-
- 01].http://toyhouse.cc:81/index.php/File:清华iCenter建设理念及实践-简介李双寿.pptx.
- [6]钱俊,周继烈,徐建中.高校工程训练中心信息化建设的探索和实践[J].实验技术与管理,2011,28(12):124–126.
- [7]徐建中.创建国内一流工程训练中心的建设实践[J].实验技术与管理,2006,23(5):97-99
- [8]彭晓燕.基于电子技术平台视角的组织间关系探讨[J].外国经济与管理,2008,30(2):16-22
- [9]原研哉.设计中的设计[M].山东人民出版社出版,2006.
- [10]Donald·Arthur·Norman.设计心理学[M].中信出版社,2015.

[11]徐建中.创建国内一流工程训练中心的建设实践[J].实验技术与管理,2006,23(5):97–99

[12]于海水.基于云服务的Devops知识获取及应用分析[J].数字技术与应用,2018(09).

[13]赵丹.基于DevOps能力模型的持续集成方法[J].数字通信世界,2018(11).

[14]赵长林,徐绍彬.实现DevOps安全的最佳实践[J].网络安全和信息化,2018(09).

[15]赵彩珠,王军,解兵.高校翻转课堂演进及模式研究——以河北农业大学土地经济学为例[J].智库时代,2019(30).

[16]程兴中.校企合作教学模式改革的探索与实践[J].今日财富,2017(10).

[17]杨桂其.基于大学生成长的分层合作教学模式实验研究[J].成才之路,2015(14).

[18]陈咏秋,张斌,徐明珠,等.面向云服务的DevOps知识获取与应用[J].计算机系统应用,2016,25(12):221-226.

[19]董昕,郭勇,王杰.基于DevOps能力模型的持续集成方法[J].计算机工程与设计,2018,39(07):1930-1937.

[20]刘洋.数据中心自动化运维平台设计与实现[J].现代商贸工业,2018,39(20):195-198.

[21]乔玮,赵文瑞.DevOps发展现状及趋势研究[J].数字技术与应用,2018,36(04):74-76.

[22]Richard Gerdis.DevOps:协作是成功的保障[J].软件和集成电路,2016(06):16-17.

[23]Björn Kasteleiner, Alexander Schwartz.DevOps[J].Informatik

Spektrum, 2019, Vol. 42 (3), pp. 211 – 214

[24]张贝贝.DevOps:推倒隔阂之墙[J].软件和信息服务,2013(08):56-57.

[25]王红凯,黄海潮,毛冬,等.基于devops的多载体数据流传输路径标定方法[J].电子设计工程,2019,27(11):123-127.

附录 APPENDIX

■者:

2019级产业前沿零散组成员

指导 团队:

清华大学XLP课程全体教师

编辑团队: 邱艺芸、徐楼喆



制作团队: 零散组