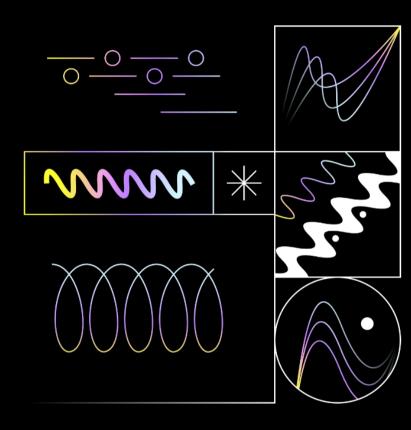
交互式地图

An Integrated Solution for Planning Campus
Paths from Student's Timetables
基于课表自动规划校内
导航的智能化解决方案

柳 沂 Nat Liu

项目关键词

User-Centered Design 智能规划
用户中心设计 Google Maps API
前端开发 人机交互领域
计算机科学 交互式地图软件
联动课表 在线导航



研发背景 Backgrounds

该项目是本人在伯明翰大学就读期间完成的本科毕业设计。通过调研我发现新生们常常对旷阔的校园以及分散的教学楼而感到迷茫,就连老生偶尔也会因新增课程而走错教学楼,因此该项目主要解决以下三个痛点:

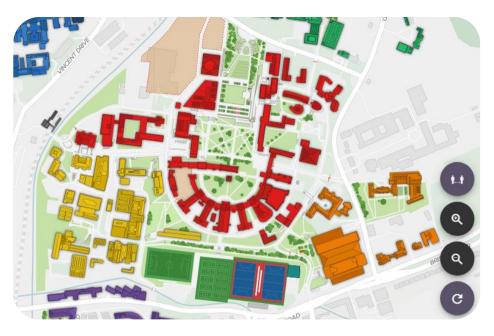
- 1. 学生课表中的教学楼名称与导航中存在的名称不符, 甚至学生课程表中提供的大部分名称都无法在导航中搜索到;
- 2. 校园官方提供的在线地图极其难用(是一个内嵌 PDF 的网页), 无法作为导航使用,也未能对移动端进行适配;
- 3. 课程表与导航之间的交互较为不便。学生通常以截图形式保存课表,如果出现不知道的教学楼则需要反复在导航和课表截图中切换,而截图又是无法复制教学楼名称的。这样的来回切换如果恰好又无法搜索到正确结果那将是一个极其糟糕的用户体验。

本项目在解决了以上问题的同时还顺带研究并解决了当建筑物存在多个入口时的导航引导问题,以及在前端开发中对不同手机分辨率的适配问题。通过竞品分析调研了当下主流校园导航软件、AR 室内导航软件的优劣,以及谷歌、苹果、必应等导航地图在大学园区内的精准度问题。

该项目基于用户中心设计法则进行总共 4 次原型开发、用户展示、调查问卷、评估及改进软件。最终实现一个完成度极高、可以基于当前时间和学生课表联动、智能实现路径精准规划的导航软件和一篇长达 68 页的论文并在年级中斩获高分。

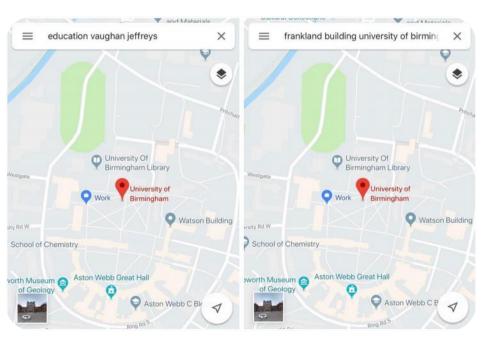
此作品集仅是对该项目的一个精简介绍,原论文还存在大量精彩的论证过程,欢迎前往查看完整论文。

完整论文地址: https://git.io/JcUnq



难用且未作移动端适配的官方校园地图 ▲

谷歌地图中标注错误的教学楼搜索结果 ▼



用户画像 Persona



张可可: 大一新生

故事描述

作为一名刚入学的大学生,对陌生的校园环境充满着兴奋与期待。刚收到课程表,下意识的截图保存进相册。

第二天一早起来查看相册中的课表后发现自己要在 Education Vaughan Jeffreys Building 这栋楼上课,然而自己并不清楚这是在哪里。立刻打开导航 App 进行搜索,输入 Edu.. Vau.. 是怎么拼的来着?又重新切换进相册再看一眼,再切换回导航输入,反复几次才完整输入好,点击搜索却无法得到任何结果,着急万分的张可可反复询问多个路人最终才找到教学楼,导致上课迟到 15 分钟。

核心需求

准确的导航结果、快速干净的操作流程



汤姆: 每周 32 节课的路痴 故事描述

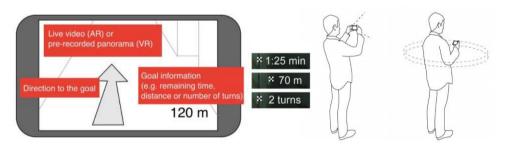
作为最繁忙的大二学生,汤姆每节课一结束就要在极短的时间内冲到下一栋教学楼去,然而作为路痴的他,根本不记得这32栋教学楼分别在哪。 更糟糕的是,很多教学楼还存在多个入口来分别进入不同的教室,他为此深感烦恼。

核心需求

自动化的导航流程、多入口建筑的提示与指引

竞品分析 Competitor Analysis





新加坡 Jurong 商场提供的 AR 室内导航方案 ▲

室内导航通常要求蓝牙以及 NFC 近场通信来达成,而 AR 导航则需要用户持续保持正向姿势,因此不会直接用于本项目中。不过值得关注的两点是 1.室内导航通常直接将用户引导至店铺门口,而非像传统室外导航仅提供建筑物坐标; 2.为了提高效率,室内导航通常会将不同类型的门店和设施分别归类整理,创建不同的分类来帮助用户快速找到他们需要的商铺,因此这两点是本项目的值得学习的地方。



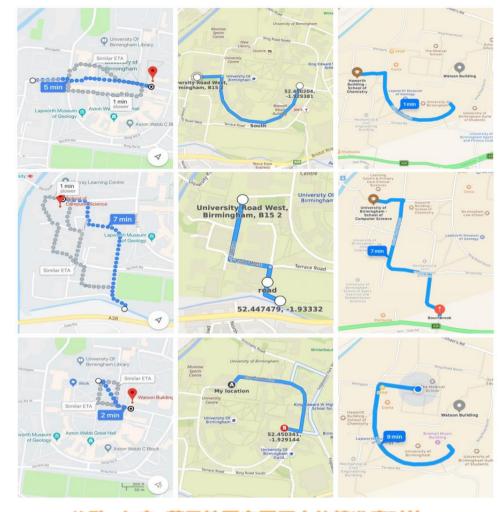


麦考瑞大学提供的校内导航方案 ▲



M. Bopp 等人提供的网 页在线校园导航方案

麦考瑞大学提供的方案可为学生导航至最新的社团活动位址,该系统通过基于谷歌地图 API 并辅以额外的交互层实现对导航内容的丰富和对错误结果的修正。而 M. Bopp 等人提供的方案则使用了前端技术实现了网页端的访问,可以在降低开发量的同时适配安卓和 iOS端。这两个系统与本项目的目标较为相似,不过我们还需找到在伯明翰大学园区内最合适的导航 API 方案以减少后续修正内容的开发量,另外本项目还需额外联动学生课表为其实现自动路径规划。



谷歌、必应、苹果地图在园区内的精准度对比 ▲

经过多次对比测试后,谷歌地图可以提供正确结果的次数相较苹果、必应地图更多。同时谷歌地图可供选择的路径方案也最多。最重要的是谷歌地图是唯一一个能正确在校园中心地带规划路径的导航方案,而必应和苹果提供的结果则相对较差。另外苹果的 API 要求开发者每分钟最大调用次数为 1 次,不符合项目需求,因此谷歌地图 API 为最合适该项目使用的方案。

项目需求 Requirements

功能性需求

1. 坐标数据

- 1.1系统需要拥有教学楼的正确坐标 (经纬度) 以此实现正确的导航结果。
- 1.2系统需要拥有校园设施如停车场、商店、咖啡厅、餐厅等坐标 数据。

2. 路径规划

- 2.1系统需要拥有路径规划功能来计算用户当前坐标至目的地的路径。
- 2.2当目的地存在多个入口时需要向用户提示并进行指引。

3. 访客模式

- 3.1系统需要拥访客模式以允许参观者不上传课表而使用基础功 能。
- 3.2系统需要允许访客选择目的地(建筑或地标)来为其导航。
- 3.3系统需要隐藏所有非必要组件(课表、课程提示器等)来为访 客提供一个更大的导航区域。

4. 课程表储存

- 4.1系统需要允许学生上传其课程表并储存结果至 LocalStorage。
- 4.2系统需要在每次启动时自动加载已上传的课程表。
- 4.3系统需要允许用户删除和更改课表。

5. 课程表读取

- 5.1系统需要读取并切分所有课程表内的课程。
- 5.2系统需要理解表格中时间、日期与课程之间的关系。
- 5.3系统需要提供一个读取后的课表,方便用户查阅课程。

6. 课程提醒

- 6.1系统需要基于当前时间显示学生下一节课的名称、时间和地点,并根据用户当前位置实时提供导航数据。
- 6.2系统需要在下课前 5 分钟自动更新下一节课位置, 而无需手动刷新。

非功能性需求

1. 鲁棒性(稳健性)

1.1系统需要稳健可靠地分析出课程表的内容,不可漏课、错课。1.2当用户上传了错误的课程表或非课程表文件时,系统不应陷入死循环,而需要提示用户并返回访客模式。

2. 兼容性

- 2.1系统需要同时兼容 iOS、安卓和桌面系统。
- 2.2系统需要兼容所有常用现代浏览器。

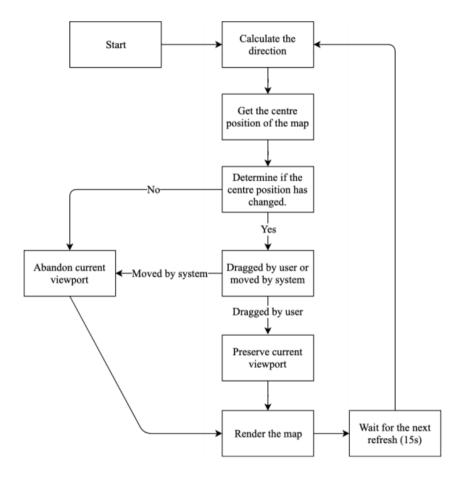
3. 易用性

- 3.1用户在使用系统时不应感到任何困惑。
- 3.2系统需要让用户在没有指导、或仅有少量指导下顺利使用。
- 3.3所有设计出的功能都应当证明其易用性。

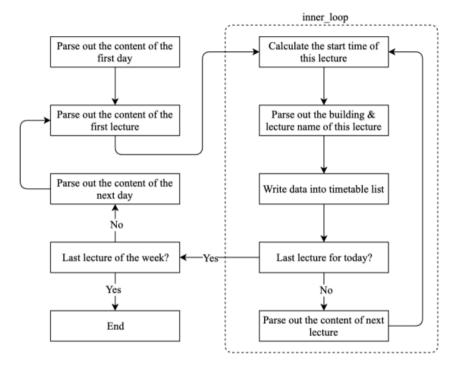


流程图 Flowcharts

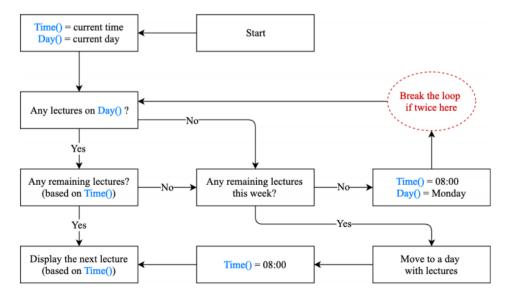
谷歌地图 API 的调用与刷新流程 ▼



课程提示器的逻辑判断与运行流程 ▶



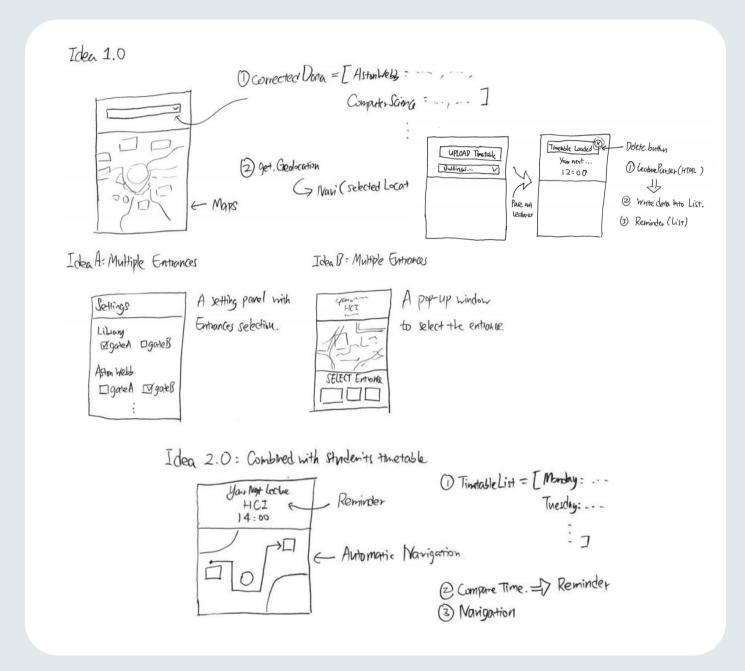
课程表的读取与课程分割流程 ▲

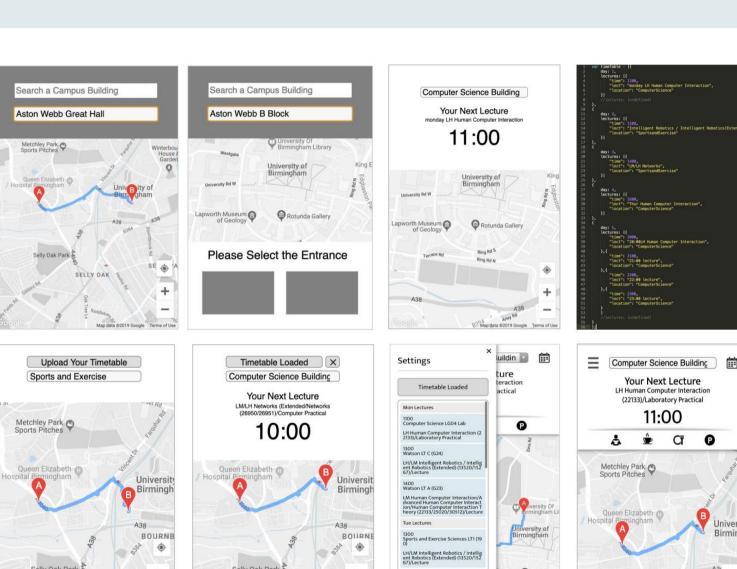


产品原型 **Prototype**



交互式地图的 Balsamiq 原型稿 ▲





SELLY OAK

Ring Ro

用户评估与问卷调查 Evaluation & Questionnaire

Ideas	Survey	Advantages	Disadvantages
Idea A	2/10	Once users select their preferred entrance, it will save the results and plan the route automatically based on saved entrance. Users are not required to select entrances frequently.	It is inconvenient if users want to temporarily change the entrance of current navigation. Users need to switch between pages. User's selection may be different each time.
Idea B	8/10	 It does not require users to switch between pages frequently. Users could select different entrance based on their route. It only takes a very short time to make the selection. 	Users need to select the entrance every time a building with multiple entrances has been selected.

初版两种想法原型的用户反馈 ▲

Problems	Descriptions	Solutions
Private mode	The local storage cache (timetable) is wiped if users turned on the private mode of their browser.	Add a notification in readme to ensure that private mode is turned off before use.
Android browser compatibility	The system cannot perform properly on some Android browsers.	Use virtual machine to remote control the console log to debug.
Correctness checking	After a timetable is uploaded, users cannot easily check whether the timetable has been correctly read.	Add a frame in the sidebar to display timetable.

用户反馈后的一些问题和拟定的解决方案 ▲

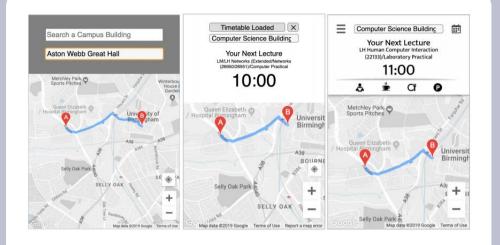
Accept / Reject	Hypothesis	Reasons
ACCEPT	HYPOTHESIS 1: Users will achieve tasks more smoothly when using the new interface compared to the old one.	 Timetable uploading is not a frequent operation. Once uploaded, users do not need to upload it again unless their timetable has changed. New interface has a larger maps frame, which is important for a navigation application.
REJECT	HYPOTHESIS 2: Users will achieve tasks more smoothly when using the old interface compared to the new one.	Single interface makes it easier to upload, but this is not a routine operation. It takes up more space than the new design.

关于折叠式隐藏课表页面的假设推断及原因 ▲

Designs	Very Dissatisfied	Dissatisfied	Satisfied	Very Satisfied
Old Interface	2	5	3	0
New Interface	0	1	4	5

假设结论与用户反馈结果 ▲

*该板块内容较多仅有部分作为展示



改进前及改进后的方案 ▲

Questions	Strongly Disagree	Disagree	Agree	Strongly Agree
The navigation function in visitor mode could be used as an alternative to navigation products.	0	1	2	2
Efficiency of usage is higher than navigation application + my.bham timetable.	0	0	1	4
The difficulty of timetable download is NOT acceptable.	1	3	1	0
The lecture reminder function is clear and intuitive.	0	0	2	3
Would you like to replace your timetable with this system?	0	1	0	4

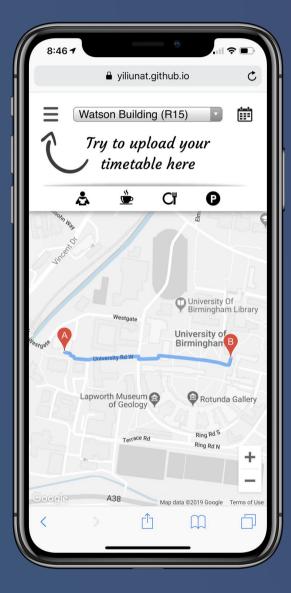
关于系统易用性的用户反馈 ▲

黑盒测试与兼容测试 Blackbox & Compatibility Test

No.	Test Description	Expected Outcome	Actual Outcome
1	Visitor mode is enabled before user upload their timetable.	The home page will be changed to visitor mode if no timetable detected.	PASS – The visitor mode was successfully switched.
2	All visitor mode items are correctly loaded in visitor mode.	The drop-down menu, facility buttons, sidebar and upload button will be successfully loaded.	PASS – All items were loaded correctly.
3	All student mode items is hidden correctly in visitor mode.	The lecture reminder, clear button and timetable frame will be successfully hidden.	PASS – All items were hidden correctly.
4	Google Maps API framework is correctly loaded.	The maps framework will be loaded once users open the programme.	PASS – Maps API was loaded correctly.
5	The drop-down menu with navigation system works successfully.	The map function will plan the corresponding path as a user selects a destination.	PASS – Drop-down menu and navigation system successfully work.
6	Planned path was correctly rendered in the map frame.	The planned path will navigate users directly to the building entrance.	PASS – Planned path correctly rendered.
7	Multiple entrance function works properly.	The selection panel will pop up once a user selects a multiple-entrance building.	PASS – Multiple-entrance panels was correctly prompted.
8	The path planning function could automatically refresh.	The system automatically refreshes the path as a user moves a certain distance.	PASS – The refresh function of path planning successfully work.

No.	Description	Results
Timetable Sample 1	This timetable represents a typical week of a current student of UoB. The lectures distribute across the week from Monday to Friday without spare weekdays.	PASS – The parsing function was successfully outputted all lectures.
Timetable Sample 2	This timetable represents a student who has less workload (more free time). The lectures are only distributed on Tuesday, Thursday and Friday.	PASS – The parsing function was successfully outputted all lectures.
Timetable Sample 3	This timetable represents a student who has more workload (less free time). The timetable has 13 lectures per week.	PASS – The parsing function was successfully outputted all lecture.

成品展示 Finished Product

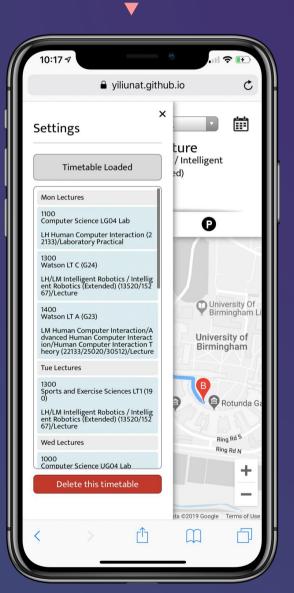


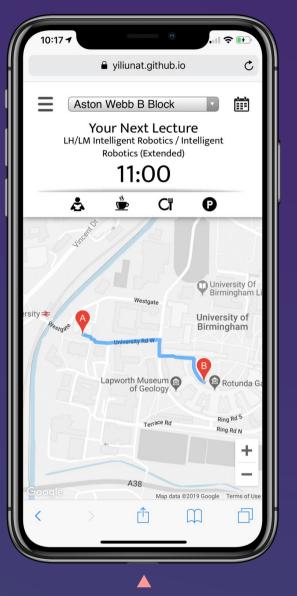
访客模式无需上传课程表 即可使用精准的校内导航 多入口建筑物的提示与入口选择 (上传课表后自动规划最优入口)



Try to upload your timetable here CT

□类后的校内设施可帮助 用户快速访问自己的目标 一次上传课表后长期有效并 在侧边栏显示方便用户查阅





未来课程的提醒与自动化 的导航流程无需繁琐操作

总结与未来改进 Summary & Improvements

通过对文献的查阅我发现在此前从未有人做过导航与课程表相结合的产品,因此该项目对校园导航进行了一系列的研究并最终实现一个完成度极高、可以基于当前时间和学生课表联动、智能实现路径精准规划的导航软件和一篇完善的研究性论文。项目最初始预定的需求现已全部实现。多次的用户评估和方案改进以及后续测试的结果都反映了系统在应对不同情况下的可靠性和易用性。

很少有一个纯粹校园导航软件能被用户频繁使用。 通过采用结合课程表的方案和一系列辅助功能再经 过反复论证和评估而形成的产品能为学生和游客提 供更为长期的帮助。

尽管如此,该项目也存在一些值得改进之处,例如 虽然所有建筑物的坐标都被设定为建筑物的入口 处,但由于某些建筑物离道路很远,谷歌 API 仅能 精确到入口前最近的道路。对于该问题的进一步改 进可以通过添加额外的叠加层来实现对导航结果的 增强。如果有更多时间我还会实现额外的辅助功能, 如最初的开题报告中(原论文附件三)提到的一个 附加功能是提供大学地铁站的最新时刻表,该功能 可以进一步推动用户与软件的参与度。

总结来说项目本身在有限的时间内取得了一个非常 积极的成果,并最终获得了一个较高的分数。其原 论文还存在大量精彩的论证过程,欢迎前往查看。

完整论文地址: https://git.io/JcUnq