

信息学大实用

斯蒂芬·吉尔摩和保罗·杰克逊
爱丁堡大学信息学院

文档版本 1.0.2

首次发布日期：2021 年 9 月 22 日第一次修

订日期：2021 年 9 月 23 日 本次修订日期：

2021 年 9 月 28 日

关于

Informatics Large Practical 是一门 20 分的 9 级课程，适用于信息学学位的 3 年级本科生。它不适用于访问本科生或本科 4 年或 5 年的学生。它不适用于研究生。4 年级、5 年级和研究生还有其他为他们提供的实践课程。

范围

Informatics Large Practical 是一项个人实践练习，包括一个大型设计和实施项目，以及两份课程作业提交。课程作业 1 涉及创建一个新项目并实施该项目的一些基本组成部分。课程作业 2 是整个项目的实施以及实施报告。

课程作业	最后期限	在.....之外	重量
课程作业 1	2021 年 10 月 15 日星期五 16:00 2021	25	25%
课程作业 2	年 12 月 3 日星期五 16:00	75	75%

请注意，这两门课程的权重不同。Informatics Large Practical 没有试卷，因此要计算您的最终成绩（满分 100 分），只需将课程作业的分数相加即可。

介绍

你被要求帮助信息学院研究一项服务的想法，该服务应该允许学校的学生充分利用他们的午餐时间，在那里他们从讲座、学习、实验室和实践中得到急需的休息，例如这个！信息学院正在考虑创建一项服务，学生可以在其中订购三明治和饮料的午餐，并在他们在布里斯托广场或乔治广场休息时将这些送到他们手中。午餐将由自动机载无人机运送，该无人机将前往大学中心区的三明治店，收集午餐订单中的午餐项目，然后飞往选定的地点，将这些交付给下订单的学生。希望这项服务能让学生充分利用他们的午休时间，因为他们不需要在商店排队并亲自领取午餐。此外，该服务对刚入校、尚未掌握方向、不了解中区附近三明治店的新生有帮助。

— γ —

基于无人机的三明治送货服务的想法并未普遍流行。大学中区的一些学校认为交付错误的可能性太大，他们不想处理无人机撞到他们的建筑物，或被困在建筑物的屋顶上，或掉落三明治等问题。并向他们的员工和学生喝酒。预计其中一些学校将定义一个由他们的建筑物组成的“禁飞区”。因此，无人机必须规划其路线，使其不会飞越禁飞区内的建筑物。

— γ —

订购午餐相对简单。信息学院可以轻松创建一个在线系统，在早上接受学生午餐订单，并将这些订单添加到午餐时间交付的订单数据库中。不太清楚的是，无人机是否可以完成这些订单，因为 (i) 预计该服务将受到每天大量午餐订单的欢迎，(ii) 只有一架无人机可用对于交付，(iii) 无人机一次不能携带多于一个订单（以避免将错误的订单交付给错误的人），(iv) 无人机必须避开禁飞区内的建筑物，以及 (v) 无人机只能飞行有限的时间，然后它的电池就会耗尽，需要充电。

— γ —

您的任务是设计和实施一种算法来控制无人机的飞行，同时遵守本文档中指定的无人机运动限制。您将获得一些代表典型午餐订单的综合测试数据和有关服务的其他数据，例如参与该计划的三明治店的详细信息、这些商店的菜单以及下客点的位置可以进行交货。该信息将以数据库（用于订单信息）和网站（用于其余信息）的形式出现。重要的是要强调的是，您将获得的测试数据中的信息仅代表当前对无人机服务运行时的元素的最佳猜测，实践中的服务可能会使用不同的商店，或者可能会交付到不同的下车点。因此，您的解决方案必须是 *数据驱动*。也就是说，它必须从数据库和网站中读取信息，特定商店或特定下车点或其他详细信息不得在您的应用程序中进行硬编码，除非文档中明确说明可以这样做。

— γ —

你的无人机控制软件的实现应该被认为是一个原型，你应该认为它是为了将它传递给信息学院的软件开发人员和学生志愿者团队而创建的。在无人机午餐交付运行的未来几个月和几年内对其进行维护和开发。因此，代码的清晰性和可读性很重要；您需要生成其他人可以阅读和理解的代码。

纬度和经度

在这个实践中，我们将使用纬度和经度来识别地图上的位置（例如商店和下车点）。

- 经度是本初子午线以东或以西的测量值。
- 纬度是赤道以北或以南距离的度量。

（以上是国家地理的定义。）纬度和经度以 *度数*，所以我们在所有计算中都使用这个度量单位。即使我们在计算 *距离* 在两点之间，我们用度数而不是米或公里来表示，以避免在一种测量单位和另一种测量单位之间进行不必要的转换。作为此实践中的一种方便简化，使用纬度和经度表示的位置被视为平面上的点，而不是球体表面上的点。这种简化允许我们使用勾股距离作为度量

点之间的距离。也就是说，之间的距离 (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) 只是

$$\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

通常，不可能将无人机准确地操纵到指定位置。存在 *相近* 位置就足够了，在那里 x_1 是 x_2 如果之间的距离 x_1 和 x_2 严格小于 *距离公差* 0.00015 度。

— y —

当我们在本文档中将位置写成一对坐标时，我们将使用约定 (*经度, 纬度*) 因为我们用于渲染地图的语言将经度放在第一位，纬度放在第二位。在这个项目中，经度将始终为负 (~ -3) 纬度始终为正数 ($\sim +56$) 因为爱丁堡位于 (大约) 西经 3 度和北纬 56 度。

无人机的运动

无人机飞行符合以下规定：

- 无人机在电量耗尽前最多可以移动1500 次；
- 动作有两种类型，无人机可以 *佛罗里达州是* 或者 *徘徊*——无人机在飞行时可以改变经纬度，但在悬停时不能改变，即悬停移动时——飞行和悬停使用相同的能量；
- 飞行时的每一个动作都是一条长度为 0.00015 度的直线¹；
- 无人机 *不能向任意方向飞行*：它只能在十度的倍数的方向上发送，我们使用的约定是 0 表示向东，90 表示向北，180 表示向西，270 表示向南，其他十的倍数介于0 和 350 代表这四个主要罗盘方向之间的明显方向²；
- 当无人机悬停时，我们使用明显的垃圾值 -999为角度，表示角度对确定无人机下一个经纬度没有作用；
- 无人机 *必须悬停一招* 从商店收集午餐订单或将午餐订单交付给客户时；
- 无人机每天从 Appleton Tower 顶部的位置 (-3.186874, 55.944494) 并且应该返回 *相近* 当当天的交货完成时，这个位置。

¹由于双精度数计算中不可避免的舍入误差，这些移动可能会略大于 0.00015 度。的差异 $\pm 10^{-12}$ 学位是可以接受的。由于需要精确指定位置，因此必须使用双精度数字来表示以度为单位的量。

²指定飞行方向时不允许使用负角，不允许大于 350 的角。我们用于角度的约定简化了无人机位置的计算。

无人机禁闭区

所有需要访问的位置的纬度都在 55.942617 和 55.946233 之间。它们也有一个经度，介于 -3.184319 和 -3.192473。无人机没有理由在这个区域之外，所以这些坐标定义了 *无人机禁闭区* 如图 1 所示。无人机必须始终保持 *严格在里面* 禁闭区。需要明确的是，如果无人机在位置 (-3.192473, 55.946233) 那么它是 *外部* 禁区，并被判断为故障。



图1：无人机禁闭区

用于 三言两语 地址

无人机三明治送货服务的架构师必须解决的一个问题是如何将系统的客户引导到他们想要的位置来领取他们的午餐订单。客户可以从一个固定的选项列表中进行选择，他们希望在下订单时交付他们的订单，但交付地点实际上是虚拟的，没有标有杆子、旗帜或其他路标。可以以（经度，纬度）对的形式为客户提供位置，例如 (-3.18933, 55.943389) 但过去在以前项目中处理数值的经验表明，在键入位置信息时很容易转置数字。在我们的用例中，这会将客户送到错误的地点来取货，这是非常不可取的。为了使客户更容易使用服务，最好不要使用位置的原始数值。

— γ —

这 *三言两语* 编码是一种新颖的位置寻址系统，用于引导用户到没有可用街道地址的位置³。而不是使用原始数字（经度，纬度）对，例如 (-3.18933, 55.943389)，用户可以使用由三个词组成的What3Words地址，例如

少。变化。原子。在名称中使用简单的单词使这些地址比（经度、纬度）对更容易输入。在任何三言四语拼贴中，收集点永远不会超过一个，因此可以将三言地址用作收集点的位置，并且可以使用相关联的三言手机应用程序将用户引导至正确的位置。希望这项服务使用三词地址地址将减少客户去错误的地方领取午餐的次数。

³What3Words 系统使用 3m 绘制地球表面 × 3m 瓦片，每个瓦片都有唯一的三字地址。更多信息- 可在 <https://what3words.com/>。

Web 服务器内容

服务运行所需的信息存储在数据库和 Web 服务器上。临时信息（仅与一天相关，例如午餐订单）将存储在数据库中。具有更长寿命的信息（每月仅更改一次或更不频繁，例如参与服务的商店的详细信息）将存储在网络服务器上。为了帮助无人机软件的开发，无人机交付服务的架构师提供了带有测试数据的网络服务器的网络内容，这些数据的组织方式与服务运行时数据的组织方式相同。Web 服务器具有三个顶级文件夹，建筑，文字，和 菜单。

这 建筑物 文件夹：众所周知，无人机必须始终保持在无人机禁闭区域内，并且

如果它冒险在该区域之外，则被认为出现故障。禁闭区内有五个不允许无人机飞行的区域；进入这些地区的无人机也将被视为出现故障。这五个地区被称为禁飞区对于无人机。文件中给出了禁飞区的详细信息建筑物/禁飞区.geojson。该文件采用 GeoJSON 格式，这是一种编码地理数据结构和地图信息的标准方式。有关 GeoJSON 的更多详细信息，请访问<https://geojson.org>。要呈现 GeoJSON 地图，请访问

<https://geojson.io>。

在测试数据中，有五个禁飞区是不允许无人机进入的。这些覆盖了麦克尤恩大厅建筑群；特维奥特大楼；威尔基大厦；心理学和神经科学大楼；以及克里斯塔尔麦克米伦和休罗布森大楼。无人机不能通过移动进入任何禁飞区，也不能通过从一个点移动到另一个点的任何禁飞区。

也出现在 建筑物 文件夹是一个名为的测试数据文件 地标.geojson。这标识了在导航时允许无人机飞近的地标。这些不具有收集或运送食物的功能；它们旨在用于规划无人机在禁飞区周围飞行的路线。

禁飞区和地标如图 2 所示，无人机限制区域显示了无人机位置的限制。

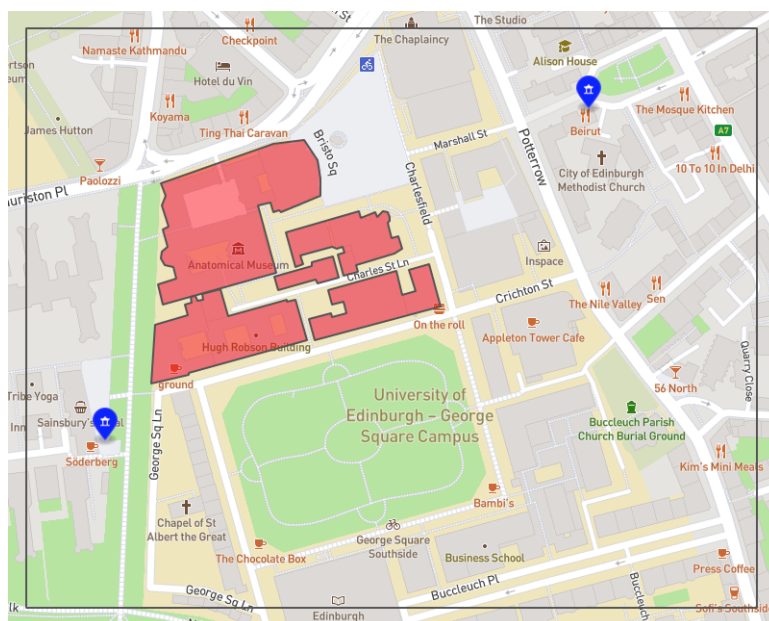


图 2：由网站 <http://geojson.io/> 呈现的 GeoJSON 地图。该地图显示了无人机禁飞区（外部灰色矩形）、五个禁飞区（半透明红色多边形）和两个地标（蓝色泪珠状标记）。

这 字 文件夹： 这 字 文件夹包含 JSON（JavaScript 对象表示法）格式的文件，这些文件提供了 What3Words 信息对应一个 What3Words 地址。What3Words 广告的详细信息 - 裙子” 第一第二第三” 将存储在文件中 词/第一/第二/第三/details.json。就我们而言，此记录中最重要的字段是 坐标 **fi**允许我们将 What3Words 地址与特定经度相关联的字段 ("lng") 和经度（“纬度”）。

地址对应的What3Words文件“少.变化.原子” 如图 3 所示。坐标 **fi**字段以粗体突出显示。

```
{
  "国家": "GB",
  "正方形": {
    "西南": {
      "lng": -3.189355,
      "纬度": 55.943375
    },
    "东北": {
      "lng": -3.189306,
      "纬度": 55.943402
    }
  },
  "nearestPlace": "爱丁堡",
  "坐标": {
    "lng": -3.18933,
    "纬度": 55.943389
  },
  "words": "less.change.atomic",
  "language": "en",
  "地图": "https://w3w.co/less.change.atomic"
}
```

图3：文件内容 字/少/更改/原子/details.json

这 菜单 文件夹： 这 菜单 文件夹包含 JSON 文件 菜单.json。该文件包含信息关于参与无人机送餐服务的商店。

该文件的 JSON 结构如下：

- 总体而言，该文件包含一个 JSON 列表。此列表中的每个项目都是一个 JSON 记录，提供有关商店的信息。
- 商店的 JSON 记录具有三个字段：
 - 姓名（字符串）：店铺名称；
 - 地点（一个字符串）：作为WhatThreeWords地址的商店位置；和
 - 菜单（清单）：商店出售的商品，以及它们的便士价格。
- 销售商品的 JSON 记录有两个字段：
 - 物品（一个字符串）：正在出售的物品；
 - 便士（一个整数）：这个项目的便士价格⁴。

从文件中提取 菜单/menus.json 出现在图 4 中。

⁴价格表示为整数而不是浮点数，以避免在计算订单总价时出现四舍五入错误。

```
[
  {
    "name": "鲁迪斯",
    "位置": "sketch.spill.puzzle", "菜单":
    [
      { "item": "火腿和马苏里拉意大利卷", "便士": 230 },
      { "item": "意大利腊肠和瑞士意大利卷", "便士": 230 },
      { "item": "Cambozola和番茄意大利roll", "pence": 230 },
      { "item": "山羊奶酪沙拉意大利卷", "pence": 230 },
      ...
    ]
  },
  ...
  {
    "名称": "冰茶", "位置": "looks.clouds.daring", "菜单":
    [
      { "item": "火焰老虎拿铁", "便士": 460 }, { "item": "脏
      抹茶拿铁", "便士": 460 }, { "item": "草莓抹茶拿铁", "便
      士": 460 }, { "项目": "新鲜芋头拿铁", "便
      士": 460 },
      ...
    ]
  }
]
```

图 4: 从文件中提取 菜单/menus.json

午餐订单的构成

到目前为止，我们还没有谈到午餐订单的性质，所以现在让我们讨论一下。正如您想象的那样，无人机可以举起的重量是有限的。订单中物品的最大数量已被固定，以便无人机始终能够解除订单，即使它包含无人机服务可以订购的最重的物品。还有其他限制条件，如下所列。

1. 一个订单最少可以有一件商品，最多可以有四件商品。
2. 一个订单可以由不超过两家商店的商品组成。
3. 每笔订单均需支付固定运费，即 50p。

参与服务的店铺会在无人机到达时收到通知，他们将订单中的物品打包，并在无人机悬停在店铺位置附近时将袋子添加到无人机中⁵。这里我们不会关心向商店发送通知的系统；无人机服务的架构师已经为此建立了一个系统。

数据库的结构

有关每天订单的信息存储在 Apache Derby 数据库中⁶。这是一个可以通过 SQL 查询访问的关系数据库。数据库设计简单，所有必要的信息都可以使用基本的 SQL 查询和更新命令访问。这些示例将在关于德比的课程讲座中给出。

⁵我们想象物品被放置在一个从无人机垂下的篮子里，这样无人机总是悬停在用户头顶上方的某个安全高度。

⁶有关 Apache Derby 项目的信息可在 <https://db.apache.org/derby>。运行数据库服务器的说明在本文档第 26 页开始的附录 C 中。

有关午餐订单的信息已写入名为 订单。该表有四列：

- 订单号 - 一个八字符的十六进制字符串，给出该订单的唯一订单号；
- 邮寄日期 - 一种 日期 指定订单交付日期的对象；
- 顾客 - 一个八字符的字符串，其中包含下订单的学生的入学编号；和
- 交付给 - 最多 18 个字符的可变长度字符串，给出交货地点的 WhatThreeWords 地址。

这 订单 已使用以下 SQL 命令创建表。

```
创建表 订单(orderNo char(8),
            交货日期,
            客户字符 (8) ,
            交付到 varchar(18))
```

数据样本来自 订单 表如下所示。

订单号	邮寄日期	顾客	交付给
"987526aa"	2022-04-11	"s2271919"	"当然.native.foal"
...
"d7d0821c"	2022-05-14	"s2238543"	"truck.hits.early"
...

— y —

该数据库还包含一个名为的第二个表 订单详细信息。这包含有关订单中哪些菜单项的详细信息。该表有两列：

- 订单号 - 将此信息链接回订单中的订单号 订单 桌子; 和
- 物品 - 最多为 58 的可变长度字符串，其中包含订单中菜单项的名称。⁷

这 订单详细信息 已使用以下 SQL 命令创建表。

```
创建表 orderDetails(orderNo char(8),
                    项目 varchar(58))
```

数据样本来自 订单详细信息 表如下所示。

订单号	物品
"987526aa"	"Cambozola 番茄意大利卷" "山羊奶"
"987526aa"	酪沙拉意大利卷"
...	...
"d7d0821c"	"羊乳酪、橄榄、希腊酸奶和番茄法国乡村卷" "鹰嘴豆泥和沙"
"d7d0821c"	拉意大利卷"
"d7d0821c"	「草莓抹茶拿铁」
...	...

从中我们了解到订单号 987526aa 是两个项目，订单号 d7d0821c 是三个项目。

⁷您可能会争辩说，如果数据库包含数字项目代码而不是带有项目名称的字符串，那么访问会更有效，这是正确的，但是系统的架构师选择使用字符串来代替，因为他们相信这将使通过删除一层间接映射代码到项目，应用程序代码更容易调试。

您用于测试应用程序的数据库中的合成数据涵盖了从 2022 年 1 月 1 日开始到 2023 年 12 月 31 日结束的两年期间。合成数据使用的想法是，使用该服务的学生将是大学的新学生，因此他们的入学人数均为“s22”形式“恩恩恩”或“s23恩恩恩”每个字符所在的位置 n 是 0 到 9 之间的数字。

测试期间使用的文件

除了应用程序运行时要访问的 Web 服务器内容和数据库外，您还将获得一些 GeoJSON 文件，这些文件已准备好供您在运行时使用。测试您的申请。这些将来自一个名为测试.zip 在课程网站上。

— γ —

当无人机交付服务运行时，网络服务器内容和数据库将保持最新，但为测试目的准备的 GeoJSON 文件不会；它们仅与为测试应用程序而提供的综合数据有关，与服务运行时每天收到的午餐订单无关。这意味着您的应用程序不应读取这些 GeoJSON 文件，您应该仅在检查为机载无人机生成的飞行路径时将它们加载到 <http://geojson.io/> 网站上。

— γ —

例如，与禁飞区的 GeoJSON 文件不同，数据库的内容不是以图形格式保存的，因此 GeoJSON 测试文件的目的是允许我们生成数据库中信息的可视化，帮助理解合成数据中的重要位置。一档，测试/all.geojson，包括无人机禁空中所有感兴趣的位置的表示。如图 5 所示。此文件将在渲染您的无人机飞行路径时提供方便的背景。

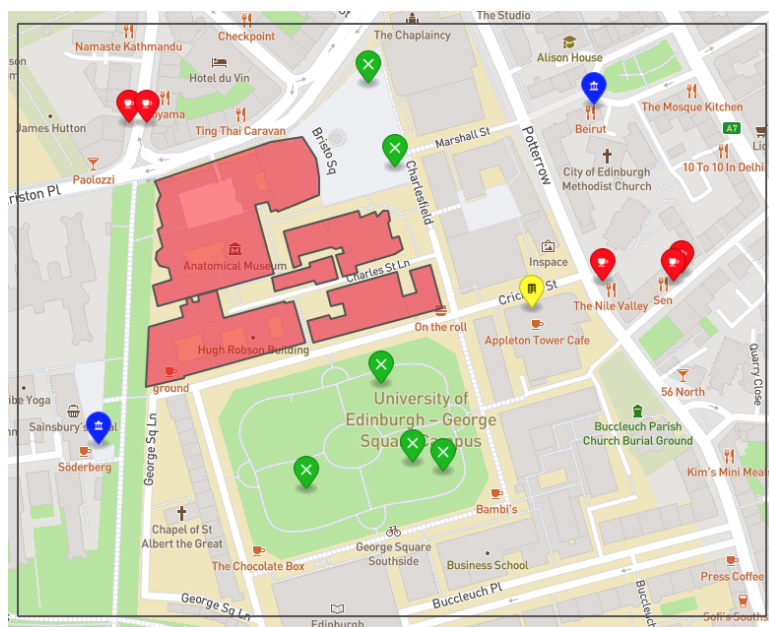


图 5：文件内容 测试/all.geojson 由网站 <http://geojson.io/> 呈现。该文件包含我们在图 2 中看到的所有功能以及无人机的初始位置（黄色地标，位于 Appleton Tower 顶部），根据网站内容参与该计划的五家商店菜单/ menus.json（红色地标，带有咖啡杯符号），以及根据数据库中合成数据的六个交货地点（带有白色 X 符号的绿色地标）。

代码的运行时

在运营中，无人机服务将在每天早上接受午餐订单，直到 11:59。然后将运行您的应用程序以计划无人机的飞行路径，目的是启动无人机以在 12:00 开始提供当天的服务。为了实现这一点，您用于规划和绘制无人机飞行路径的应用程序的目标应该是运行时间为 *60 秒或更短*。在设计用于生成无人机飞行路径的算法时，您需要牢记这个受限的运行时间。

— γ —

运行时间远长于 60 秒，例如平均 10 或 20 分钟，显然会有问题，因为它们大大延迟了无人机的发射。午餐的延迟交付肯定不会受到饥饿学生的欢迎，因此运行时间为 10 分钟的算法将非常令人不满意。

— γ —

当无人机送货服务开始运作时 *超级 JAR* 您的申请⁸ 将部署在运行 Ubuntu 20.04（焦点）DICE 的服务器上。尚未购买托管服务的精确机器，但其规格将与该机器相似或优于该机器 `student.compute.inf.ed.ac.uk`。检查您的应用程序是否能够在部署中提供所需的性能级别的一个好方法是对您的应用程序的运行时间进行计时。*超级 JAR* 在机器上 `student.compute.inf.ed.ac.uk`

轻载时⁹。

判断服务的可行性

根据所下订单的数量，该服务可能无法每天交付每个订单，这是被接受的。用于确定无人机送货服务可行性的一个重要指标是 *抽样平均百分比货币价值* 由服务提供。在开发用于控制无人机的算法时，您应该牢记这个指标。

— γ —

每天交付的货币价值百分比计算为交付的总货币价值除以所下订单的总货币价值。每个订单 50 便士的固定运费包含在两个总额中。

— γ —

抽样的平均货币价值百分比是通过随机抽取天数（例如 7、12、24 或 31 天）并计算这些天中每一天交付的货币价值百分比的平均值来计算的。几天的小样本将大致了解服务的可行性；更大的样本量会给出更准确的想法。

⁸über JAR 是代码的可重定位编译版本，与它依赖的所有库打包在一起。

⁹例如，当 WHO 命令列出了少于 10 个使用机器的用户。

实施任务

作为本实践练习的主要部分，您将开发一个 Java 应用程序，当给定日期时，该应用程序会计算无人机的飞行路径，该应用程序在返回接近其初始起始位置之前尽可能地交付为该日期下的午餐订单。如前所述，无人机的移动次数¹⁰

应该是 1500 或更少。

— γ —

您的应用程序应通过创建两个数据库表来记录无人机的行为，以记录当天交付的信息。第一个表记录了无人机的交付情况，第二个表记录了无人机逐次移动的飞行路径。除此之外，您应该生成一个 GeoJSON 地图，它提供无人机飞行路径的可视化表示。

— γ —

假设您的项目名为 伊尔普 然后当使用 Maven 构建系统编译时，您的 Java 应用程序将生成一个 超级 JAR 文件在 目标 您的项目文件夹名为 ilp-1.0-SNAPSHOT.jar。如果您使用以下命令运行此 JAR 文件

```
java -jar target/ilp-1.0-SNAPSHOT.jar 15 09 2022 80 1527
```

它应该从数据库中读取日期为 15/09/2022 的午餐订单，在端口 1527 连接。它应该从网站读取菜单，在端口 80 连接到 Web 服务器。如果数据库服务器位于端口 9751 并且 Web 服务器位于端口 8080 那么命令将改为

```
java -jar target/ilp-1.0-SNAPSHOT.jar 15 09 2022 8080 9751
```

您的应用程序可以将它喜欢的任何诊断消息写入标准输出流，前提是这些消息的总大小不超过 1Mb。

— γ —

由您的算法计算来控制无人机的结果将写入两个数据库表和一个 GeoJSON 文件。您应该假设该数据库是一个名为的 Apache Derby 数据库德比数据库。

数据库表 交货 您应该创建一个名为的数据库表 交货 使用以下 -
ing SQL 命令。

```
创建表交付 (orderNo char (8) ,
              交付到 varchar(19),
              costInPence int)
```

请确保您使用的列名称准确无误 订单号，交付到， 和 costInPence 对于这张桌子。如果该名称的表已存在于德比数据库 数据库然后它应该在此 SQL 之前被删除（删除） 创建表 命令被执行。这交货 您创建的表格应该为您的无人机制作的每次午餐提供一个条目。该条目应包括：

- 订单号 - 分配给此订单的八字符十六进制字符串 订单 桌子；
- 送到了（送去了 - 送货地点的 WhatThreeWords 地址；和
- costInPence — 订单的总成本，包括标准的 50 便士运费。

¹⁰有关移动的定义，请参阅第 3 页。

数据库表 飞行路径 您应该创建一个名为的数据库表 飞行路径 使用以下 -
ing SQL 命令。

```
创建表飞行路径 (orderNo char (8) ,
                  从经度双,
                  从纬度双,
                  角度整数,
                  到经度加倍,
                  到纬度双)
```

请确保您使用的列名称准确无误 orderNo, 从经度, 从纬度, 角度, 到经度, 和 到纬度 对于这张桌子。如果该名称的表已存在于

德比数据库 数据库然后它应该在 SQL 之前被删除 (删除) 创建表 执行上面的命令。这飞行路径 您创建的表格应详细记录无人机在当天的午餐交付时所做的每一个动作。此表中的条目应包括:

- 订单号 - 无人机当前正在收集或交付的午餐订单的八位字符订单号¹¹;
- 从经度— 此次移动开始时无无人机的经度;
- 从纬度— 此次移动开始时无无人机的纬度;
- 角度 - 无人机在这个动作中的飞行角度¹²;
- 到经度— 这次移动结束时无无人机的经度; 和
- 到纬度— 此移动结束时无无人机的纬度。

输出文件 无人机-DD-MM-YYYY.geojson 这个文件是在当前工作目录下生成的

应用程序运行。它是一个 GeoJSON 格式的文本文件¹³。它应该包含一个 FeatureCollection, 它只包含一个 Feature。该功能必须是 LineString 类型。LineString 包含一个坐标列表, 用于说明无人机的飞行路径。这些坐标应该大约等于存储在飞行路径 数据库的表。它们不会完全相等, 因为默认情况下 GeoJSON 文档对经度和纬度使用单精度浮点值, 而存储在数据库中的值是双精度的。这意味着我们将数据库中的值作为无人机的最终飞行路径, GeoJSON 文件中的值为可视化目的提供合理的近似值。

— γ —

当它被网站呈现时 <http://geojson.io> 连同测试文件的内容

测试/all.geojson, 您的 无人机-DD-MM-YYYY.geojson 文件le 应该产生一个可视化模拟

与图 6 中的相比, 灰色线显示了无人机的飞行路径。这条线的形状取决于绘制的日期和您设计的无人机控制算法。

— γ —

笔记: 请在此文件的名称中使用连字符而不是下划线, 并且仅使用小写字母。一种

文件名 无人机-15-09-2022.geojson 可以接受; 一个文件名, 如Drone_15-09-2022.GEOJSON

不是。请注意, 您的文件名必须使用两位数字表示日和月; 一个文件名

无人机-15-9-2022.geojson 不可接受, 因为它与文件名的模式不匹配

的 无人机-DD-MM-YYYY.geojson。

¹¹当当天的所有订单都已交付后, 当无人机返回 Appleton Tower 顶部时, 此字段的内容并不重要。

¹²有关此字段可以采用的允许值, 请参阅本文档的第 3 页。

¹³请参见 <http://geojson.org> 有关 GeoJSON 格式的详细信息。

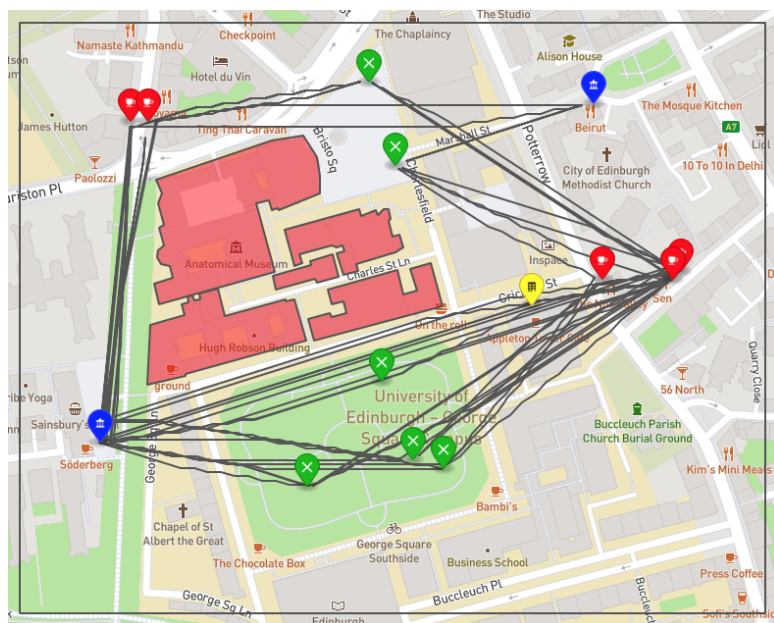


图 6: 文件内容 测试/all.geojson (来自图 5) 与带有无人机飞行路径的输出 GeoJSON 文件重叠, 由网站 <http://geojson.io/> 一起呈现。连接初始位置 (黄色标记)、商店 (红色标记)、送货位置 (绿色标记)、地标 (蓝色标记) 和最终位置 (再次是初始位置) 的灰色波浪线是您的算法将生成的无人机飞行路径的图形表示。请注意, 无人机永远不会离开禁闭区 (外部矩形), 也永远不会进入禁飞区 (中心建筑物上方的半透明红色多边形)。

开发环境

我们将为使用 IntelliJ IDEA 社区版作为本项目的开发环境提供支持。您可能已经熟悉 IntelliJ IDEA 信息学 1 – 面向对象编程 课程。IntelliJ IDEA CE 可从以下网址下载 <https://www.jetbrains.com/idea/>。它是 IntelliJ IDEA 平台的免费版本, 支持我们使用的编程语言和构建系统 (分别是 Java 和 Maven)。IntelliJ IDEA 的下载适用于 Windows、macOS 和 Linux。IntelliJ IDEA 预装在 DICE Ubuntu 上, 通过命令访问想法 IC。

编程语言

用于您的软件的编程语言是 Java。无人机交付服务的架构师选择 Java 版本 14 作为将在整个项目中使用的 Java 版本。您应该确保您提交的代码可以在 Java 14 安装上编译和运行。之所以选择 Java 作为该服务的开发语言, 是因为尚不清楚为运行该服务而购买的硬件的具体细节, 因此选择一种可在不同操作系统之间移植的语言非常重要。您在项目中包含的任何库都必须类似地用 Java 实现, 以获得最大的可移植性。

— γ —

DICE Ubuntu 上默认的 Java 语言版本是 Java 14, 特别是 Java 14.0.2。如果您在高于 14 的 Java 版本上开发应用程序, 则应注意不要使用 Java 14 安装中不可用的语言功能或 API。您可以在 IntelliJ IDEA 中将 Java 语言版本设置为 14, 以防止您使用来自更高版本 Java 的 API。

如果您打算在自己的机器上工作并且尚未安装 Java，我们建议您安装 Java 14.0.2 以与 DICE Ubuntu 兼容。此版本的 Java 可从以下网址下载

<https://www.oracle.com/uk/java/technologies/javase/jdk14-archive-downloads.html>。你会必须创建一个（免费）Oracle 帐户才能下载 Java 14。

— γ —

我们希望您已经熟悉 Java。如果你不是，或者如果你想从 Java 的复习中受益，我们推荐教科书*准确地说是Java*由 Peter Setoft 撰写，麻省理工学院出版社于 2016 年出版的第三版，提供了对 Java 的简洁明了的介绍。¹⁴

代码文档

您的代码应该包含 JavaDoc 语法的文档。这是一种 Java 注释语法，可用于以 HTML 页面的形式生成人类可读的文档。JavaDoc 的描述是

在线 <https://www.oracle.com/uk/technical-resources/articles/java/javadoc-tool.html>。

可以使用工具在 IntelliJ IDEA 中生成 JavaDoc 的 HTML 格式 → 生成 JavaDoc。...

项目管理

用于项目的构建系统是 Apache Maven，这是一个基于 Java 的构建系统，它根据您使用的 Java 库管理所有项目依赖项，并使您能够将系统构建到一个独立的 JAR 文件中（这 *超级 JAR*）进行部署。此 JAR 文件将您的所有代码和您一起使用的所有库都放在一个地方。IntelliJ IDEA CE 已安装 Maven，因此您无需单独下载 Maven。

— γ —

课程讲座将解释 Maven 构建系统的使用；我们不希望您已经熟悉 Maven。

使用第三方软件和库

这个实践练习允许您使用免费软件，而不是您必须付费或许可的商业软件。您应该会发现一个有用的免费软件开发工具包 (SDK) 是 Mapbox Java SDK，它提供了用于解析和生成 GeoJSON 地图的类和方法。添加说明

Mapbox Java SDK 可用于您的项目 <https://docs.mapbox.com/android/java/overview/>。

¹⁴有许多 Java 教科书可用，因此如果您无法获得 Java Precisely 的副本，请随时选择另一本教科书。或者，可以在线获得许多关于 Java 的教程，包括来自 Oracle 的（有点过时但仍然非常有用）Java 教程在 <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>。

信息学大型实用课程 1

斯蒂芬·吉尔摩和保罗·杰克逊
爱丁堡大学信息学院

1.1 简介

本课程和ILP的第二门课程为学分；权重分别为 25%:75%。请现在阅读附录 A，了解有关良好学术实践和学校延迟提交政策的信息。

— γ —

在这个项目中，您将创建一个使用 Maven 构建系统构建的 Java 应用程序。我们将首先使用 IntelliJ IDEA 创建项目结构。

1.2 入门

如果您在自己的笔记本电脑上工作，您应该先下载 IntelliJ IDEA（如果您还没有的话）。从下载<https://www.jetbrains.com/idea/download/>。在 DICE 上，IntelliJ IDEA 可通过 创意IC 命令。

— γ —

接下来，通过选择 File 在 IntelliJ IDEA 中创建一个新的 Maven 项目 → 新的 → 项目...，并选择 Maven Project 作为选项。如果您已下载 Java 14 但尚未在 IntelliJ 中使用它，请使用 Project SDK 下拉菜单并选择 Add JDK... 现在添加它。这会将 Java 14 设置为 Project SDK 的值。

— γ —

选中“从原型创建”选项...”并选择 org.apache.maven.archetypes:maven-archetypequickstart。（在名为 quickstart 的列表中将有其他原型；确保获得具有前缀 org.apache.maven.archetypes 的原型。）

— γ —

在下一页，编辑 Artifact Coordinates 并填写如下所示的选项：

组 ID:	英国.ac.ed.inf
工件 ID:	伊尔普
版本:	1.0-快照

在下一页上，保持原样，然后单击“完成”。您的项目将被创建。

— γ —

您现在应该有一个可用的 Maven 项目结构。请注意，项目源和项目测试有单独的文件夹。请注意，有一个名为的 XML 文档 pom.xml 您可以在其中放置项目依赖项。已经为您自动生成了两个 Java 文件：应用程序.java 和 应用测试.java。

1.3 设置源代码存储库

(这部分实战不求功劳，但强烈建议帮助保护您免受因硬盘崩溃或其他笔记本电脑故障而导致的工作损失。)

— γ —

在 Informatics Large Practical 中，您将创建 Java 源代码文件和 Maven 项目资源，例如 XML 文档，它们将构成您的实施的一部分，在此处和课程作业 2 中提交。我们建议将这些资源置于版本控制之下一个源代码存储库。我们建议使用流行的 Git 版本控制系统，特别是托管服务 *GitHub* (<https://github.com/>)。GitHub 支持公共和私有存储库。你应该创建一个私人的存储库，以便其他人无法看到您的项目和代码。

— γ —

将您当前的 Maven 项目签入您的 GitHub 存储库。在取得任何重大进展后提交您的工作，努力确保您的 GitHub 存储库始终具有项目的最新、一致版本。如果笔记本电脑出现故障或其他问题，您可以简单地检查您的项目（例如，进入您的 DICE 帐户）并从那里继续工作。您可能丢失了一些工作，但与没有源代码存储库相比，丢失的工作量会少得多。在 IntelliJ 中使用 Git 的教程在这里：

<https://www.jetbrains.com/help/idea/set-up-a-git-repository.html>

1.4 实施任务

在本课程中，我们将实现一些对课程 2 也有用的基本 Java 类和方法。我们将实现的功能与无人机的移动和物品的运送成本有关。您的实施将根据三个标准进行判断：正确性,文件, 和 代码可读性。

- (a) 您的实现必须有一个名为的 Java 包 `英国.ac.ed.inf` 有一个名为的类 `经纬度` 用于表示一个点。此类的构造函数应接受两个双精度数字，第一个是经度，第二个是纬度。该类应该有两个名为的公共双字段 `经度` 和 `纬度`。
- (b) 该 `经纬度` 类应该有一个无参数的方法调用 `是受限的` 返回 `真的` 如果该点在无人机限制区域内，并且 `错误的` 如果不是。
- (c) 该 `经纬度` 类应该有一个方法 `距离到` 这需要一个 `经纬度` 对象作为参数并返回两点之间的勾股距离作为类型的值 `双倍的`。
- (d) 该 `经纬度` 类应该有一个方法 `相近` 这需要一个 `经纬度` 对象作为参数并返回 `真的` 如果这些点在第 3 页给出的意义上彼此接近，并且 `错误的` 除此以外。
- (e) 该 `经纬度` 类应该有一个方法 `下一个位置` 这需要一个 `整数` 角度作为参数并返回一个 `经纬度` 根据第 3 页给出的移动定义，如果无人机沿角度方向移动，则表示无人机的新位置的对象。
- (f) 你的项目应该有一个名为的类 `菜单` 在包 `英国.ac.ed.inf`。这个类应该有一个构造函数，它接受两个字符串，首先指定机器的名称，然后指定运行 web 服务器的端口。
- (g) 该 `菜单` 类应该有一个方法 `获取交付成本` 它接受可变数量的字符串类型 `细绳...` 并返回 `整数` 通过无人机交付所有这些物品的便士成本，包括每次交付 50 便士的标准交付费用。

1.5 JUnit 测试

为了帮助您正确使用这些方法，文件中的 ILP LEARN 课程网页将提供一组 JUnit 测试 `应用测试.java`。把这个放在 `测试/java/uk.ac.ed.inf` 项目的文件夹，替换自动生成的 `AppTest.java` 文件已经存在了。

— γ —

您的代码应该通过此文件中的所有测试。在运行这些测试之前，您必须在端口 9898 上启动 Web 服务器，如下面的附录 B 中所述。

1.6 分数分配

根据以下权重，课程作业 1 总共分配了 25 分。

正确性 (15 分)： 您的应用程序应正确实现所描述的类和方法
在上面的列表中。

文件 (5分)： 你实现的方法应该有 JavaDoc 注释
简要但清晰地描述方法的用途及其返回值以及传递给方法的每个参数的作用。

代码可读性 (5 分)： 您的 Java 代码应该结构良好且清晰，并能惯用地使用
Java 语言。您应该考虑代码的可读性，认为它将传递给无人机交付服务的开发人员，以便随着他们的需求变化进行扩展和维护。

1.7 准备提交

制作您的压缩版本 伊尔普 项目文件夹使用 ZIP 压缩。您的伊尔普 项目文件夹通常在文件夹中 `~/创意项目`。

- 在 Linux 系统上使用命令 `zip -r ilp.zip ilp .`
- 在 Windows 系统上使用 发给 > 压缩 (zipped) 文件夹。
- 在 Mac 系统上使用 文件 > 压缩 “ilp”。

您现在应该有一个名为 `文件.zip`。为了简化您提交的处理过程，并帮助避免丢失提交，请准确使用文件名 `文件.zip`。要使用的存档格式仅为 ZIP；请勿提交 TAR、TGZ 或 RAR 文件或其他格式。

1.8 如何提交

确保您通过访问 LEARN 认证 <http://learn.ed.ac.uk>。转到 ILP 学习页面。点击 评估 左侧边距栏中的链接，然后是显示 课程作业 1. 使用 浏览我的电脑 选项来查找和上传您的 `ilp.zip` 文件乐 完成后，请确保单击 提交。

— γ —

这种提交机制应该允许您进行多次提交。较晚的提交将覆盖较早的提交。在课程作业截止日期之后提交的提交将受到学校的

迟交罚款详见 <http://web.inf.ed.ac.uk/infweb/student-services/ito/admin/coursework-projects/late-coursework-extension-requests>。扩展规则 1 将适用

用于提交课程作业 1 和课程作业 2。这表明“允许延期 (7 天) 和允许延期的额外时间调整 (ETA)。”此规则的完整声明可从上面的 URL 获得。

信息学大型实用课程 2

斯蒂芬·吉尔摩和保罗·杰克逊
爱丁堡大学信息学院

2.1 简介

如上所述，ILP 的课程作业 1 和课程作业 2 为学分；权重分别为 25%:75%。附录 A 中提供了有关良好学术实践和学院延迟提交政策的信息。

— γ —

您现在要将您的项目从课程作业 1 扩展到本文档中所述的无人机交付服务的完整实现。您可以重复使用您为课程作业 1 生成的任何代码，包括名为 Maven XML 文档中的代码 `pom.xml`。您可以自由编辑、重构或删除 Coursework 1 中的任何代码，只保留您认为有用的代码。

— γ —

本课程作业包括报告、实施和由您的实施编写的输出文件集合。您提交用于评估的代码应该是可读的、结构良好的并经过彻底测试。

2.2 实施情况报告

您将提交一份报告，记录您的项目，其中包含以下内容。您的报告应该有两个部分，如下所述。

1. **软件架构描述。** 本节描述了您的应用程序的软件架构。您的应用程序由一组 Java 类组成；解释你为什么确定这些类适合您的应用程序。
2. **无人机控制算法** 本节解释了您的无人机使用的算法来控制他们在感兴趣的位置周围飞行并返回其飞行的起始位置，同时避开所有禁飞区并尝试最大限度地提高无人机的得分 *抽样平均百分比货币价值* 指标在第 10 页上描述。

报告的这一部分应包含两个图形（类似于本文档中的图 6），它们是使用 <http://geojson.io> 网站，在文件提供的背景之上呈现您选择的两个日期的无人机飞行 *测试/all.geojson*。

项目报告的最大页数为 10 页，包括标题页、参考文献、附录和所有其他材料。鉴于篇幅，您的报告不需要目录。您不能提交长度超过 10 页的报告，但较短的提交将被接受。字体、字体大小和边距的选择取决于您，但请考虑您提交的可读性，并避免使用非常小的字体大小和非常小的边距大小。几页的报告往往会吸引很少的分数；将 10 页视为目标，以及一个限制。您的报告必须是 PDF 格式的文件，名为

ilp-report.pdf。

2.3 应用程序的源代码

您正在提交源代码以供审查，您的 Java 代码将被一个人而不是脚本阅读。你应该在提交之前整理和清理你的代码。现在是时候删除注释掉的代码块，收紧可见性修饰符（例如转民众 进入 私人的 在可能的情况下），修复和删除 TODO，重命名具有神秘标识符的变量，删除未使用的方法或未使用的类字段，修复从 IntelliJ 生成警告的静态分析问题，并根据需要重构您的代码。您提交用于评估的代码应该结构良好、可读且清晰。

2.4 无人机的结果

除了提交您的源代码进行评估之外，您提交的文件还应包括 12 个输出文件，这些文件给出了在一年中的特定日期（DD/MM/2022，其中 DD=MM）针对传感器访问尝试您的无人机的结果。这 12 个文件应该位于项目目录的顶层。

无人机-01-01-2022.geojson
无人机-02-02-2022.geojson
⋮
无人机-12-12-2022.geojson

提交的所有文件都应该由您提交进行评估的应用程序版本生成。您不需要提交任何版本的 Derby 数据库德比数据库。

2.5 需要考虑的事项

- 您提交的 Java 代码将由人而不是脚本来阅读和评估。它应该包含 JavaDoc 格式的有用注释，记录您的意图。您提交的代码应该可读且清晰。
- 您的代码将从午餐订单的 Derby 数据库开始编译和执行。它应该生成并填充数据库表，如本文档从第 11 页开始的部分所述。生成的表将由脚本处理，因此它们必须具有上面指定的表名、列名和类型。
- 记录语句和诊断打印语句（使用 `System.out.println` 和朋友）是有用的调试工具。您不需要从提交的代码中删除它们；这些可以出现在您的提交中。你可以写任何你觉得有帮助的东西系统输出，但是您的输出文件的内容必须与上面指定的一样。过多的日志记录可能会适得其反，导致用户无法读取日志输出，从而达不到目的。考虑应该记录什么，并谨慎记录。
- 错误消息应写入 系统错误，不是 系统输出。
- 您的应用程序应该是健壮的。失败了 `NullPointerException`、`ClassCastException`、`ArrayIndexOutOfBoundsException` 或其他运行时错误将被视为严重故障。

2.6 分数分配

根据以下权重，课程作业 2 总共分配了 75 分。

报告（20 分）： 您将提供一份描述您的实施的文件。你的文件应该清晰准确地描述您的实现，如上文第 2.2 节所述。报告的两部分权重相等，每部分 10 分。

JavaDoc 文档（10 分）： 您正在使用 JavaDoc 格式记录您的 Java 代码。您的

文档应该内容丰富且有用，清楚地描述项目的类、字段和方法。您的 JavaDoc 代码应该编译为有效的 HTML 文档。

实施（30分）： 您提交的内容应忠实地实现所描述的无人机行为

上面，托管在一个框架中，该框架允许无人机在任何一天最多进行 1500 次移动。您的应用程序应该非常高效，执行时不会出现明显的停顿。您的代码应该可读且清晰，利用私有值、变量和函数，并封装代码和数据结构。

正确性和有效性（15 分）： 中的飞行路线 飞行路径 生成的数据库表

考虑到上述无人机禁飞区和禁飞区，您的应用程序将接受测试，以确保根据上述描述，无人机的移动是合法的。无人机的得分 *抽样平均百分比货币价值* 将考虑第 10 页中描述的指标：分数越高，无人机的质量越好。

2.7 提交前

您正在创建一个使用 Maven 构建系统构建的 Java 应用程序。按照以下步骤确保您的提交使用 Maven 构建系统成功构建。

1. 在 IntelliJ 中，打开右上角的 Maven 面板，选择 Maven Lifecycle 选项“package”，如图 2.7 所示。（如果您没有使用 IntelliJ 作为您的 IDE，您可以改为运行命令 `mvn package`，或使用您的 IDE 为运行此命令提供的任何方式。）

这必须在 目标 目录命名 `ilp-1.0-SNAPSHOT.jar`。检查您的 JAR 是否具有此确切名称。如果没有，请修改您的项目设置或您的 `Mavenpom.xml` 文件来解决这个问题。无法从项目的构建可运行 JAR 文件的提交 `pom.xml` 文件在这里，我应该预计会因实现正确性而失分。

2. 在端口 80 或您选择的其他端口号上启动 Web 服务器。
3. 在端口 5217 或您选择的其他端口号上启动数据库服务器。
4. 使用以下命令运行 JAR 文件

```
java -jar target/ilp-1.0-SNAPSHOT.jar 01 01 2022 80 5127
```

（如果您在启动服务器时使用不同的数字，请用适当的数字替换 80 和 5127。）这必须在当前工作目录中生成一个名为

• 无人机-01-01-2022.geojson

当日期输入作为命令行参数时，检查 GeoJSON 输出文件是否具有此确切名称 `java -jar` 命令是 `01/01/2022`。如果没有，请修改您的 Java 代码以解决此问题。提交错误命名的文件或未能创建输出文件的提交应该预计会丢失此处实现正确性的分数。

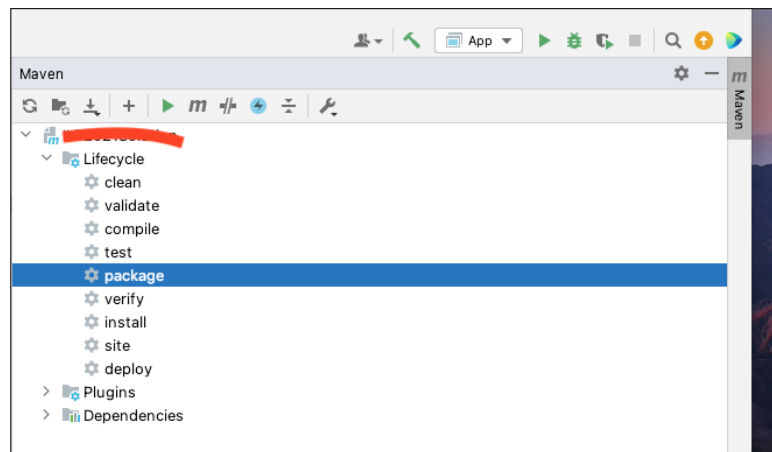


图 2.7：发布 Maven 生命周期 包裹 来自 IntelliJ 中 Maven 面板的命令。这样做是为了构建 *超级 JAR* 文件为项目。

2.8 在 DICE 上运行你的项目

（在提交之前，您不必在 DICE 上测试您的项目，但如果您愿意，这里是您需要的那种命令。）

— γ —

首先复制你的 *超级 JAR* 使用安全复制命令从您自己的机器到 DICE，例如

```
scp 目标/ilp-1.0-SNAPSHOT.jar s1234567@student.ssh.inf.ed.ac.uk :/home/s1234567
```

这将复制您的 *超级 JAR* 进入你在 DICE 上的主目录。类似地复制网络服务器材料和数据库材料。将 Derby 数据库软件复制到您的 DICE 帐户并安装它。登录您的 DICE 帐户和学生计算 像这样的服务器。

```
ssh s1234567@student.ssh.inf.ed.ac.uk
```

```
ssh student.compute
```

（需要登录 学生计算 因为 学生.ssh 机器没有 Java。）编辑您的 `~/.bashrc` 文件来定义 德比_家 环境变量，如第 26 页所示。

— γ —

为了避免与也在其上运行代码的其他用户发生冲突 `student.compute.inf.ed.ac.uk`

您应该为 Web 服务器端口和数据库服务器端口选择两个随机数。选择以 8 或 9 开头的四位数字。假设您选择 8712 和 9503。

— γ —

在后台运行 Web 服务器

```
java -jar WebServerLite.jar /路径/到/网络/服务器/内容 8712 &
```

在后台运行数据库服务器

```
java -jar $DERBY_HOME/lib/derbyrun.jar 服务器启动 -9 9503 &
```

最后你将能够运行你的 *超级 JAR* 在 `student.compute.inf.ed.ac.uk` 和

```
java -jar ilp-1.0-SNAPSHOT.jar 01 01 2022 8712 9503
```

2.9 打包提交

- 运行您的代码十二次以生成十二个 无人机-DD-MM-YYYY.geojson 文件上面描述的文件。这些文件必须位于项目结构的顶层。
- 制作您的压缩版本 伊尔普 项目文件夹使用 ZIP 压缩。

—在 Linux 系统上使用命令 `zip -r ilp.zip ilp .`

—在 Windows 系统上使用 发给 >压缩 (zipped) 文件夹。

—在 Mac 系统上使用 文件 >压缩 “ilp”。

您现在应该有一个名为 文件.zip。

2.10 如何提交

确保您通过访问 LEARN 认证 <http://learn.ed.ac.uk>。转到 ILP 学习页面。点击 评估 左侧边距栏中的链接，然后是显示 课程作业 2. 使用 浏览本地文件 查找和上传文件的选项

- ilp-report.pdf 和
- 压缩包

为了简化您提交的处理过程，并帮助避免丢失提交，请准确使用这些文件名。您报告的提交格式仅为 PDF；请勿提交 DOCX 文件、TXT 文件、Markdown 文件或其他格式。压缩文件的存档格式仅为 ZIP；请勿提交 TAR、TGZ 或 RAR 文件或其他格式。完成后，请确保单击提交。

— γ —

这种提交机制应该允许您进行多次提交。较晚的提交将覆盖较早的提交。在课程作业截止日期之后提交的提交将受到学校的

迟交罚款详见 <http://web.inf.ed.ac.uk/infweb/student-services/ito/admin/coursework-projects/late-coursework-extension-requests>。扩展规则 1 将适用

为课程作业 2 提交。这表明“允许延期（7 天）和允许延期的额外时间调整 (ETA)。”此规则的完整声明可从上面的 URL 获得。

附录 A

课程作业规定

良好的学术实践

请记住大学关于学分工作的良好学术实践要求。您可以在学校页面找到指导：

<https://web.inf.ed.ac.uk/infweb/admin/policies/academic-misconduct>

这也有指向相关大学页面的链接。您需要采取合理的措施来保护您评估的工作免受未经授权的访问。例如，如果您将任何此类工作放在源代码存储库中，那么您必须适当设置访问权限，将访问权限限制为最多您自己和 ILP 课程团队的成员。

— γ —

Informatics Large Practical 不是团体实践，因此您提交进行评估的所有工作都必须是您自己的，或者被确认来自公开可用的来源，例如 Mapbox GeoJSON 示例项目、在 StackOverflow 上发布的答案或开源托管在 GitHub、GitLab、BitBucket 或其他地方的项目。

延迟提交政策

可能是因为生病或其他您无法控制的情况，您需要延迟提交工作。在课程作业截止日期之后提交的提交将受到学校延迟提交的处罚，详情见

<http://web.inf.ed.ac.uk/infweb/student-services/ito/admin/coursework-projects/late-coursework-extension-requests>。

延期规则 1 将适用于课程作业 1 和课程作业 2 的提交。这表明“允许延期（7 天）和允许延期的额外时间调整 (ETA)。”此规则的完整声明可在 URL 上找到以上。

附录 B

运行网络服务器

介绍

在上面的描述中，我们多次引用了存储在 Web 服务器上的内容。为确保对该 Web 服务器的有效访问，并避免防火墙访问 Internet 的问题，您将在用于运行 Java 应用程序的同一台机器上运行该 Web 服务器。课程作业 1 和课程作业 2 都需要 Web 服务器。

— γ —

从 ILP 课程网页的“课程资料”部分下载 Web 服务器应用程序及其内容，网址为

`http://course.inf.ed.ac.uk/ilp`

我们将使用一个非常轻量级的 Web 服务器，它完全用 Java 实现并且内存占用非常小。将包含 Web 服务器和 Web 服务器内容的 ZIP 文件解压到您机器上的一个目录中。您现在可以使用以下命令运行 Web 服务器

```
java -jar WebServerLite.jar
```

这将在默认端口 (80) 上启动 Web 服务器，并将提供 菜单、文字、和 建筑物 文件夹。您可以通过访问该地址来检查 Web 服务器是否正在运行

`http://本地主机:80`

在您首选的网络浏览器中。

— γ —

所有 HTTP 请求都记录到控制台，输出如下：

```
[2021 年 9 月 14 日星期二 19:42:34 BST] ... "GET /buildings/ HTTP/1.1" 200
[2021 年 9 月 14 日星期二 19:42:36 BST] ... "GET /buildings/no-fly-zones.geojson HTTP/1.1" 200
```

如果你不能在你机器的 80 端口上运行 web 服务器（比如，因为你已经有一个 web 服务器在那里运行），那么你可以在不同的端口上启动 web 服务器，如下所示：

```
java -jar WebServerLite.jar /路径/到/网络/服务器/内容 9898
```

具体来说，这个命令可能类似于

```
java -jar WebServerLite.jar /home/s1234567/Year3/ILP/website 9898
```

如果您的 UUN 是 s1234567 并且您将网站内容存储在 Year3/ILP/网站 DICE 文件空间中的文件夹。您现在可以通过访问以下地址来检查 Web 服务器是否在您的首选端口上运行：

`http://localhost:9898`

在您最喜欢的 Web 浏览器中，您将使用如下命令启动 Java 应用程序

```
java -jar target/ilp-1.0-SNAPSHOT.jar 02 02 2022 9898 1527
```

传递 Web 服务器端口号 (9898) 和数据库服务器端口号 (1527) 作为最后两个命令行参数。

每次运行课程作业 1 或课程作业 2 代码时，您都需要运行 Web 服务器。如果 Web 服务器未运行，则任何连接到 Web 服务器以获取 JSON 或 GeoJSON 文件的尝试都将引发 Java 异常，例如

`java.net.ConnectException`：连接被拒绝

学分

如果您想了解有关我们正在使用的网络服务器的更多信息，您可以在作者的网页上找到它：

<http://www.jibble.org/jibblewebserver.php>

连同网络服务器的源代码。

附录 C

运行数据库服务器

介绍

在上面的描述中，我们多次引用了存储在数据库中的午餐订单。为了确保对该数据库的有效访问，并避免防火墙访问 Internet 的问题，您将在用于运行 Java 应用程序的同一台机器上运行数据库服务器。课程作业 1 不需要数据库，因此您不需要立即掌握它，但课程作业 2 需要它。

— γ —

在这个项目中，我们将使用 Apache Derby 数据库软件版本 10.15.2.0。访问网页

https://db.apache.org/derby/derby_downloads.html

并按照 Apache Derby 10.15.2.0 版本的链接进行操作。下载文件中的压缩二进制发行版 db-derby-10.15.2.0-bin.zip 并将其适当地存储在您机器上的文件夹或 DICE 文件空间中。解压缩文件。我们将在这里假设您的用户名是 s1234567 并且您已将 Derby 二进制分发版存储在一个文件夹中 Year3/ILP/德比/ 在你的系统上。根据您的 UUN 和存储 Derby 二进制分发版的文件夹，更改以下命令。

— γ —

我们要定义环境变量 德比_家 引用 Derby 二进制分发版在您的机器上或 DICE 文件空间中的位置。以下是用于在各种操作系统上执行此操作的各种命令的示例。

警告： 不要替换使用 /主页/s1234567/ 和 ~/ 在下面的命令中。Apache Derby 不会扩展诸如此类的路径缩写爪哇稍后命令。

- 骰子（带有 猛击 贝壳）
 - 将此命令放在文件中 ~/.brc
导出 DERBY_HOME="/home/s1234567/Year3/ILP/Derby/db-derby-10.15.2.0-bin"
 - 打开一个新的终端窗口并检查 \$德比_家 是一个有效的文件路径
ls \$DERBY_HOME
- macOS (Catalina 或更高版本，带有 zsh 贝壳)
 - 将以下命令放入文件中 ~/.zshenv
导出 DERBY_HOME="/Users/s1234567/Year3/ILP/Derby/db-derby-10.15.2.0-bin"
 - 打开一个新的终端窗口并检查 \$德比_家 是一个有效的文件路径
ls \$DERBY_HOME

- macOS (Mojave 或更早版本, 带有 猛击 贝壳)
 - 将以下命令放入文件中 `~/ .bashrc`

```
导出 DERBY_HOME="/Users/s1234567/Year3/ILP/Derby/db-derby-10.15.2.0-bin"
```
 - 打开一个新的终端窗口并检查 `$德比_家` 是一个有效的文件路径

```
ls $DERBY_HOME
```
- Windows (因版本而异)
 - 成为管理员并打开系统 > 高级设置 > 环境变量。使用 Google 或您喜欢的搜索引擎检查您的 Windows 版本的详细信息。
 - 通过UI, 实现效果

```
设置 DERBY_HOME=C:\User\s1234567\Year3\ILP\Derby\db-derby-10.15.2.0-bin
```
 - 打开一个新的终端窗口并检查 `$德比_家` 是一个有效的文件路径

```
目录 %DERBY_HOME%
```

— γ —

下载文件中的客户订单的 Derby 数据库 数据库.zip 来自 ILP 课程网页的“课程资料”部分

<http://course.inf.ed.ac.uk/ilp>

解压缩此文件, 并记下解压缩它的文件夹。

— γ —

要启动数据库服务器 (Derby Network Server), 请将目录更改为您解压缩的文件夹 数据库.zip 确保您在 数据库 您可以在其中看到文件的文件夹 德比日志 和 德比数据库。要在默认端口 1527 上启动数据库服务器, 请发出以下适当的命令:

- 骰子/macOS
 - `java -jar $DERBY_HOME/lib/derbyrun.jar 服务器启动`
- 窗户
 - `java -jar %DERBY_HOME%\lib\derbyrun.jar 服务器启动`

如果由于某种原因, 您无法在计算机上的端口 1527 上运行数据库服务器, 则可以使用 -pflag 例如, 要在端口 9876 上运行数据库服务器, 您将发出以下命令:

- 骰子/macOS
 - `java -jar $DERBY_HOME/lib/derbyrun.jar 服务器启动 -p 9876`
- 窗户
 - `java -jar %DERBY_HOME%\lib\derbyrun.jar 服务器启动 -p 9876`

当您完成数据库服务器并想要关闭它时, 请使用以下命令。您将需要使用 -pfl如果您不使用默认端口, 请再次 ag 指定端口。

- 骰子/macOS
 - `java -jar $DERBY_HOME/lib/derbyrun.jar 服务器关闭`
- 窗户
 - `java -jar %DERBY_HOME%\lib\derbyrun.jar 服务器关闭`

当 Web 服务器在端口 9898 上运行而数据库服务器在端口 1527 上运行时，您将像以前一样使用类似以下的命令启动 Java 应用程序

```
java -jar target/ilp-1.0-SNAPSHOT.jar 02 02 2022 9898 1527
```

传递 Web 服务器端口号 (9898) 和数据库服务器端口号 (1527) 作为最后两个命令行参数。如果 Web 服务器在不同的端口上运行，或者数据库服务器在不同的端口上，则修改爪哇 上面适当的命令。

— γ —

请记住，每次运行 Coursework 2 代码时，您都需要运行 Web 服务器和数据库服务器。我们在附录 B 中考虑了如果 Web 服务器没有运行会发生什么；如果数据库服务器没有运行，那么任何尝试连接到数据库以读取午餐订单或在无人机的飞行路径上写入信息的尝试都将引发 Java 异常，例如

```
java.sql.SQLException:
```

```
java.net.ConnectException:
```

```
    连接到端口 1,527 上的服务器 localhost 时出错，消息连接被拒绝（连接被拒绝）。
```

附录 D

课程作业规范中定义的常量

本附录包含本文档中介绍的常量值的摘要。这些值在服务运行时不会改变，因此可以在 Java 代码中将它们定义为适当类型的常量。

持续的	价值	类型	已定义
以度为单位的距离公差	0.00015	双倍的	第 3 页
无人机可以进行的最大移动次数以度为单位的无人	1500	整数	第 3 页
机移动长度	0.00015	双倍的	第 3 页
悬停 Appleton Tower 经度	- 999	整数	第 3 页
Appleton Tower 纬度	- 3.186874	双倍的	第 3 页
ForrestHillLongitude 时的角	55.944494	双倍的	第 3 页
度值	- 3.192473	双倍的	第 4 页
福雷斯特山纬度	55.946233	双倍的	第 4 页
肯德基经度	- 3.184319	双倍的	第 4 页
肯德基纬度	55.946233	双倍的	第 4 页
草甸顶部经度 草甸顶部纬度	- 3.192473	双倍的	第 4 页
Buccleuch St 巴士站经度	55.942617	双倍的	第 4 页
Buccleuch St 巴士站纬度	- 3.184319	双倍的	第 4 页
	55.942617	双倍的	第 4 页

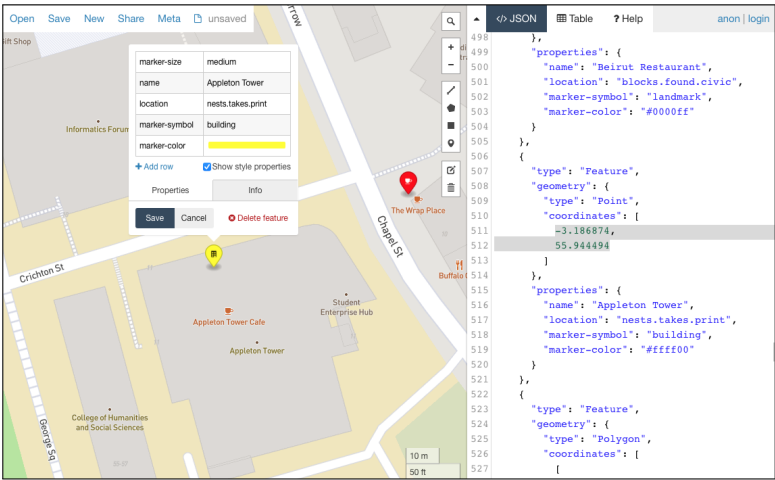


图 8: Appleton Tower 的位置 测试/all.geojson

附录 E

使用广场论坛

细节

Informatics Large Practical 在 Piazza 上有一个讨论论坛。你可以注册到这个论坛在 <https://piazza.com/ed.ac.uk/fall2021/infr0905120212ss1sem1> — 请用自己的方式报名姓名，而不是化名或网名。如果您还没有，则需要创建一个 Piazza 帐户。

指南

订阅信息学大型实用广场论坛是可选的，但强烈建议。发布到论坛的问题可由课程讲师或课程中的其他学生回答。请阅读以下注意事项，以确保您拥有最佳的论坛体验。这些指南基于多年的课程论坛经验，其中出现了以下问题。

- 不允许匿名和假名在论坛上发帖，因此请以您自己的名字报名参加 Piazza 论坛课程。请注意，无论您看起来如何，论坛上的帖子对课程讲师来说都不是匿名的。该论坛仅适用于今年注册 ILP 的学生。课程讲师保留删除未（或似乎未）注册 ILP 的任何人的注册的权利。
- 尤其是在评论其他学生的作品时，请考虑收到您信息的人的感受。请完全避免评论其他学生的进步。我们每个人都按照自己的节奏工作，并且有许多不同的可能顺序来处理 ILP 的工作。也许你在第 4 周完成了一些事情，但这并不意味着每个人都做到了。
- 如果您发现论坛上的某些内容对您有帮助，或认为它对课程做出了有用的贡献，请酌情单击“好问题”或“好答案”以表示感谢；这鼓励继续参与论坛。课程讲师将认可他们认为有帮助的答案。
- 欢迎旨在纠正事实错误或解决实际规范中的歧义的论坛发帖。如有必要，课程讲师将更新此课程作业文档以纠正错误/解决歧义。
- 在寻求帮助修复运行时错误（例如异常）时，请包含您收到的诊断错误消息中似乎最相关的部分，但请包含尽可能少的代码。如果您的程序代码过多，课程讲师可能会编辑或删除您的帖子。出于本实践的目的，Maven pom.xml 文件被视为程序代码。
- Informatics Large Practical 是一个单独的编程项目，因此您不得与他人共享您的代码。在论坛上回答问题时请记住这一点；不要将您的解决方案作为示例供他人借鉴。*广场不是 StackOverflow*：请不要发布最小的工作示例供他人复制和使用。

- 许多关于 Piazza 的问题的形式往往是“我们需要做些什么？ 伏对于课程作业 1？”或“我们是否希望做宽对于课程作业 2？”。你已经有了这些问题的答案。您现在正在阅读的这份文件包含对每门课程要求的明确说明。它是 *课程作业规范*。如果这个文件没有说有必要做伏为课程作业 1，或做宽对于课程作业 2，那么您不需要做这些事情。
- 强烈反对在论坛上发布要求部分解决方案的帖子。此类别中的示例包括“什么是实施的最佳方法”形式的问题 X？”和“我可以有一些关于如何做的提示吗？ 是？”
- 强烈反对有关实践评分方案的问题。此类别中的示例包括以下形式的问题“以下哪个选项会获得更多分数？”和“需要多少细节？ Z？”

附录 F

文档版本历史

1.0.0 (2021 年 9 月 22 日) : 本文档的初始版本已发布。

1.0.1 (2021 年 9 月 23 日) : 这些更改的小修订。

1. (第 2 页) 。在接受和交付订单时进行澄清。
2. (第 2 页) 。阐明了充电如何影响交付。
3. (第 3 页) 。更正了经度和纬度的定义。
4. (第 3 页) 。简化了勾股距离的描述。
5. (第 3 页) 。添加了对悬停含义的说明。
6. (第 7 页) 。阐明了如何将午餐订单添加到无人机。
7. (第 21 页) 。改进了运行 JAR 文件的说明学生计算 服务器。

1.0.2 (2021 年 9 月 28 日) : 这些更改的小修订。

1. (第 3 页) 。将 Appleton Tower 的位置更正为 (-3.186874, 55.944494)。
2. (第 29 页) 。将 Appleton Tower 的位置更正为 (-3.186874, 55.944494)。
3. (第 29 页) 。添加了显示 Appleton Tower 位置的图像。