

COMP6733 物联网设计工作 室问题集，2023年

2023年6月11日

对候选人的指示

- (1) **到期日期和时间：2023年7月28日星期五，17:00。**
- (2) 问题总数：三（3）。总页数（包括此封面）：四（4）。
- (3) 回答所有问题。
- (4) 在回答问题时，重要的是你要向我们展示你的中间步骤，并告诉我们你为获得结果进行了哪些论证。你需要注意的是，中间步骤和论证都有分数。请注意，我们**不只是**对你是否能得到最终的数字答案感兴趣，我们**更想知道**你是否理解这个主题。我们通过观察你的中间步骤和你为获得答案所做的论证来做到这一点。因此，如果你能向我们展示完美的中间步骤和中间的论证，但由于某种原因把数值弄错了，我们仍然会给你理解主题的分数。
- (5) 答案必须通过**给的**电子方式提交。唯一接受的格式是Acrobat pdf。推荐的文件名是你的学生号。提交命令（假设你的学生号是1234567）是：

给cs6733问题集1234567.pdf，或通过

WebCMS的网络界面。

- (6) 仅限个人作业。请检查课程大纲中的抄袭政策。
网页。

问题1：物联网设计（4分）

新南威尔士大学已经加入了 "争分夺秒"¹，这是一个全球性的运动，旨在凝聚企业、城市、地区、投资者的领导力和支持，以实现健康、有弹性的零碳复苏，防止未来的威胁，创造体面的就业机会，并释放包容性和可持续增长²。

作为 "能源和水" 战略的一部分，你的任务是帮助实现：1) "到2030年，大幅提高所有部门的用水效率"，2) "到2030年，将全球能源效率的提高率翻一番"。(见图1)，通过监测/控制这些建筑的能源/水的使用、占用、温度/湿度、HVAC和照明。因此，你提出的解决方案应该包括传感器、执行器、智能手机（例如，用于人的检查），并从/到物联网云平台传达传感器数据/控制命令。描述这个问题的解决方案：选择硬件、不同通信层的协议（物理/MAC、路由、传输和应用）、传感策略、后端处理，以及你的解决方案的成本。同时明确说明你的所有假设。(页数限制：1页)



图1：2022年环境可持续性报告，新南威尔士大学。(幻灯片17, 18)

¹<https://www.sustainability.unsw.edu.au/unsw-joins-race-zero>

日

2<https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>, 访问时间: 10/06/2023

问题2：路由（3分）

图2显示了一个网络拓扑结构，其中节点 S 是源节点，节点 D 是目的节点。箭头旁边的0到1数字表示非对称无线链路的链路质量包接收率（PRR）；例如，从节点 a 到 D 的PRR是0.9（90%）。

如果节点运行RPL，使用预期传输次数（ETX）作为路由指标。
节点 S 和 D 之间的路径是什么？路径ETX是什么？

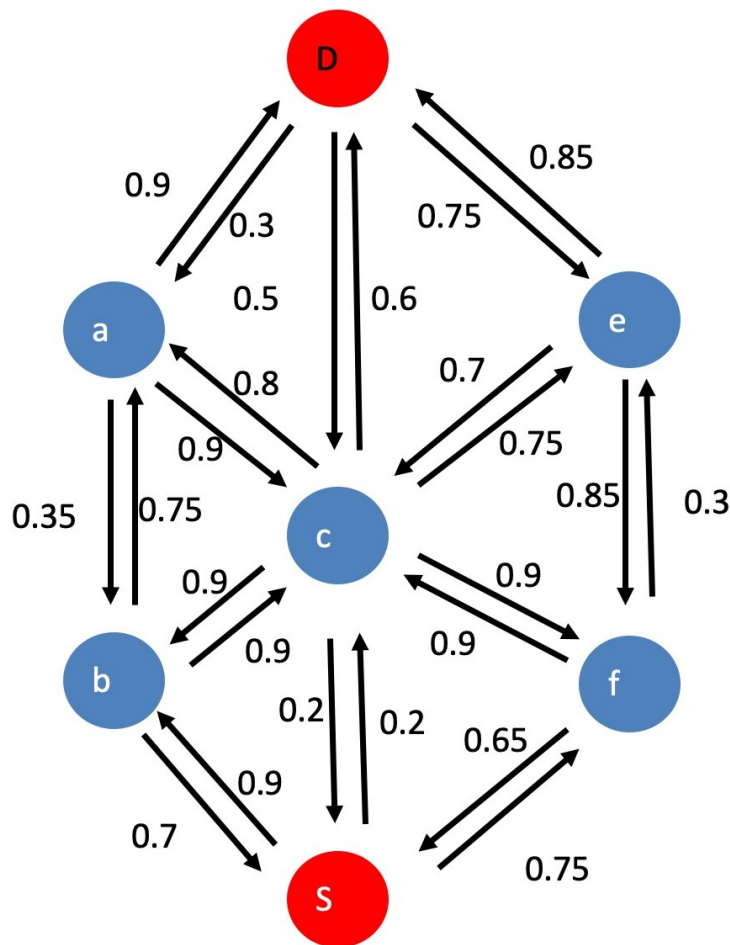


图2：问题2的图。

问题3：本地化（3分）

在这个问题中，你将考虑使用到达时间差的方法对物联网节点（例如上面问题1中的能源和水表在调试阶段）进行定位的问题。

我们假设节点位于 (x, y) 平面上。有三个锚点（标记为锚点1、2和3），分别位于 $(40,50)$ 、 $(30,25)$ 和 $(60,30)$ 。（注意：坐标以米为单位。）目的是要确定节点 X 的位置。

所有的锚和物联网节点 X 都配备了一个超声传感器和一个无线电。节点 X 使用超声和无线电信号来确定它与每个锚的距离。具体操作如下。这里的描述假设节点 X 想测量它与一个锚点 A 的距离，其中 $A=1, 2$ 或 3 。在某个时间 $t_{A,0}$ ，锚点发射一个超声脉冲并发送一个无线电数据包，即脉冲和数据包在 $t_{A,0}$ 同时离开锚点。传感器节点 X 测量超声脉冲在节点 X 的到达时间 $t_{A,u}$ 和无线电数据包在节点 X 的到达时间 $t_{A,r}$ 。请注意，节点 X 不知道 $t_{A,0}$ 是什么，而且根本不需要 $t_{A,0}$ 的值，因为无线电的速度大约比音速快六个数量级（见下文），无线电的旅行时间假设被忽略。表1总结了节点 X 测量的到达时间（以秒为单位）。

通过使用表1中的数据，以及无线电传播的速度为 $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ，声速为 340 ms^{-1} ，确定节点 X 的位置。

	$A = 1$	$A = 2$	$A = 3$
$t_{A,r}$	11.5	48.5	27.9
$t_{A,u}$	11.56	48.55	27.98

表1：从锚点到节点 X 的无线电和超声信号的到达时间。