

## 2019 MCM

### 问题 B：派遣无人机：开发空中救灾响应系统

**背景：**2017 年，有史以来最严重的飓风袭击美国领土波多黎各(见附件 1)。对该岛，造成严重损害，造成 2900 多人死亡。飓风的风暴潮和海浪作用的综合破坏力对建筑物、房屋和道路造成了极大的破坏，尤其是在波多黎各的东部和东南部海岸。这场暴风雨伴随着狂风暴雨，摧毁了波多黎各 80% 的公用电线杆和所有的输电线路，使该岛 340 万居民失去了电力。此外，风暴损坏或摧毁了该岛的大多数蜂窝通信网络。电力和电池服务在岛上的大部分地区中断了几个月以上。洪水泛滥，阻塞和损坏了岛上许多公路和道路，使其几乎不可能为应急服务地面车辆规划和导航路线。一段时间以来，波多黎各的整个破坏程度仍不清楚，几十个地区被孤立，无法与外界通信。医疗用品、救生设备和治疗、医疗诊所、医院急救室和非政府组织救援行动需求紧张。其他医疗需求仍将持续激增一段时间，慢性病人转到医院和临时收容所照顾。

**问题：**非政府组织经常需要提供充足的自然灾害期间或之后及时作出的反应，例如 2017 年袭击美国波多黎各领土的飓风。特别是一个非政府组织 — HELP — 正试图通过设计一个名为 “DroneGo” 的可移动式灾难响应系统来提高其响应能力。无人机可提供预包装的医疗用品，并提供高分辨率空中视频侦察。选定的无人机应能够同时或单独执行这两个任务-医疗供应交付和视频侦察-取决于救援条件和日程安排。HELP 公司已经确定了各种候选旋翼无人机，希望您的团队考虑其用以设计 “DroneGo” 的可能性(见附件 2, 3)。

DroneGo 的预包装医疗用品（医疗套餐）目的是增加而非更换受灾害影响国家境内当地医疗援助组织提供的用品。HELP 公司正在计划三个不同的医疗套餐，称为 MED1，MED2 和 MED3。无人机将在 *无人机货运湾* 把医疗用品交付到选定的位置（请参见附件 4, 5）。取决于被用来运输医疗用品的无人机种类，可能会是多个医疗包裹在一个无人机货运湾运输。请注意，无人机必须降落在地面上，从无人机货舱卸载医疗用品。无人机的视频功能将提供损坏和可使用的交通公路网的高分辨率视频，通过 HELP 公司的指挥和控制中心进行基于地面的路线规划。

HELP 公司将使用国际标准组织（ISO）标准货物集装箱快速地将完整的 DroneGo 灾害响应系统传输到特定的灾区。所有无人机，以及所有需要的

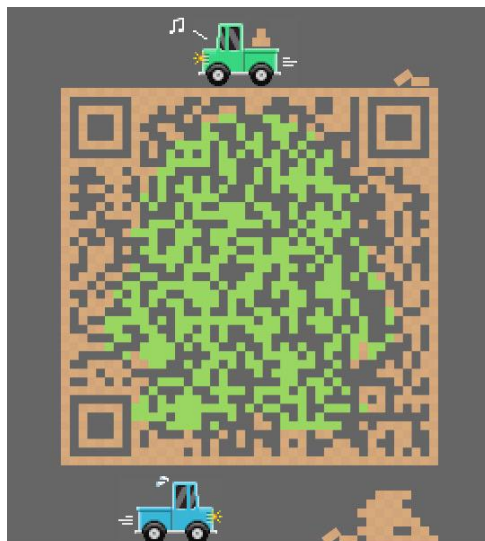
欢迎加入美赛内部群，群号：99528087，96 小时更新资料，视频讲解思路！

医疗包装在 DroneGo 的私人升降台停泊，要求在三个 ISO 货物集装箱以内安装，以交付到一个地点，或最多三个不同的地点，如果在灾区使用三个货物集装箱。每个运输容器的内容应被包装，以尽量减少任何需要缓冲材料的未使用的空间。表 1 显示了 ISO 标准干货容器的尺寸。

表 1. 标准 ISO 容器尺寸								
	外部			内部			开门	
	长度	宽度	高度	长度	宽度	高度	宽度	高度
20'  标准 干 容器	20'	8'	8' 6"	19' 3"	7' 8"	7' 10"	7' 8"	7' 5"

HELP 公司希望您的团队使用波多黎各 2017 的实际情况，设计一个 DroneGo 灾难响应系统，在适合集装箱标准的同时，在潜在的类似的未来灾难场景中满足预期的医疗供应需求。若这种情况下的需求超过您的团队确定的无人机机队的能力，公司希望清楚地理解利弊权衡关系，即为实现解决方案来解决这些缺点。

2019美赛内部交流群：群号：99528087，内部群主要是96小时不间断更新参考资料，模型数据代码等！同时聘请老师进行视频思路讲解和答疑等！（进群不成功请联系Q2735737781）



2019美赛绝密内部群

扫一扫二维码，入群聊。

## 第一部分：开发一个 DroneGo 灾害应对系统，以应对波多黎各飓风灾害情况。

请考虑背景信息、问题声明中确定的要求以及问题附件中提供的信息，以解决以下问题。

- A. 推荐无人机舰队和医疗套餐，帮助公司 DroneGo 灾难响应系统，将满足波多黎各飓风场景的要求。为多达三个 ISO 货运集装箱设计相关的包装配置，将系统运送到波多黎各。
- B. 确定在波多黎各最好的位置，安置 DroneGo 灾难响应系统的三个货物集装箱，使其能够进行医疗用品交付和道路网络的视频侦察。
- C. 对于 DroneGo 机队中包含的每种类型的无人机：
  - a. 提供 *无人机有效载荷打包配置* (即无人机货运湾内的医疗包)、交付路线和时间表，以满足波多黎各飓风场景确定的紧急医疗包要求。
  - b. 提供无人机飞行计划，使 DroneGo 舰队使用车载摄像机来评估主要公路和道路，以支持 HELP 公司的使命。

欢迎加入美赛内部群，群号：99528087，96 小时更新资料，视频讲解思路！

## 第二部分。备忘录

给 HELP 公司的首席运营官（CEO）写一份 1-2 页的备忘录，总结您的建模结果、结论和建议，以便她可以与董事会分享。

您的 MCM 团队提交应包括：

一页的摘要表，

一到两页备忘录的帮助，公司首席执行官

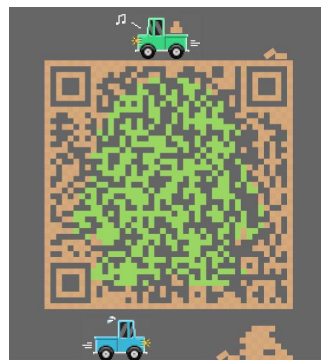
您的解决方案不超过 20 页，最多为 23 页，其中包括您的摘要和备忘录。

备注：参考列表和任何附录不计入 23 页的限制，同时应在您完成解决方案后出现。

附件：

1. 波多黎各地图
2. 潜在的候选无人机，以 DroneGo 舰队考虑（与无人机有效载荷能力）
3. 无人机货运湾包装配置/尺寸
4. 预期医疗套餐需求
5. 紧急医疗套餐配置/尺寸

2019美赛内部交流群：群号：99528087，内部群主要是96小时不间断更新参考资料，模型数据代码等！同时聘请老师进行视频思路讲解和答疑等！（进群不成功请联系Q2735737781）



2019美赛绝密内部群

扫一扫二维码，加入群聊。

附 1：波多黎各地图



附 2：潜在候选无人机，适合 DroneGo 机队考虑（含无人机）负载功能

运输容器 维度				性能 特性/功能			配置功能		
无人机	长度 (In.)	宽度 (In.)	高度 (In.)	最大有效负载 功能 (Lbs)	速度 (公里/ 小时)	飞行时间 没有货物 (分钟)	视频  可	医疗 包  可	无人机 货运  贝 类型 *
A	45	45	25	3.5	40	35	Y	Y	1
B	30	30	22	8	79	40	Y	Y	1
C	60	50	30	14	64	35	Y	Y	2
D	25	20	25	11	60	18	Y	Y	1
E	25	20	27	15	60	15	Y	Y	2
F	40	40	25	22	79	24	和	Y	2
G	32	32	17	20	64	16	Y	Y	2
H 绳系	65	75	41	不适用	不适用	无限期	和	和	不适用

\* 请注意，货仓被贴上无人机，无人机必须在地面上卸载货物。请参阅附件 3 无人机货运湾类型的配置/尺寸。

附件 3：无人机货运湾包装配置/尺寸

无人机货运湾型	长度 (in)	宽度 (in)	高度 (in)	
1	8	10	14	顶部加载
2	24	20	20	顶部加载

附件 4：预期医疗包装需求

交货位置			紧急医疗套餐 * *		
位置名称	纬度	经度	需求	数量	频率
加勒比医疗中心 贾卡多	18.33	65.65	地中海 1	1	每日
			地中海 3	1	每日
希马医院 圣巴勃罗	18.22	66.03	地中海 1	2	每日
			地中海 3	1	每日
帕维亚桑特切医院 圣胡安	18.44	66.07	地中海 1	1	每日
			地中海 2	1	每日
波多黎各儿童医院 巴亚蒙	18.40	66.16	地中海 1	2	每日
			地中海 2	1	每日
			地中海 3	2	每日
帕维亚阿雷西博医院 阿雷西博	18.47	66.73	地中海 1	1	每日

\* 请参阅附件 5 紧急医疗软件包 1, 2, 和 3 配置/尺寸。

附件 5：紧急医疗套餐配置/尺寸

紧急医疗套餐配置		
包 ID	权重 (Lbs)	包维度 (In.) (L*W*H)
地中海 1	2	14*7*5
地中海 2	2	5*8*5
地中海 3	3	12*7*4



欢迎加入美赛内部群，群号：99528087，96 小时更新资料，视频讲解思路！

词汇表：

**货物集装箱（运输集装箱）：**一个大的矩形容器，两端有门用于装载和包装，并由特殊材料制成，适合在许多天气和气候条件下运输，存储和处理。

**无人机：**可遥控或飞行的飞行机器人，在其嵌入式系统中有通过软件自主控制的飞行计划，与板载传感器和 GPS。

**无人机货运湾：**对于旋翼无人机，这是一个外部携带“盒子”用于运输材料。对于这个问题，正在考虑的无人机有两种类型（大小）的货舱。请注意，每个无人机都必须降落，以便在目的地从海湾卸载医疗包裹。

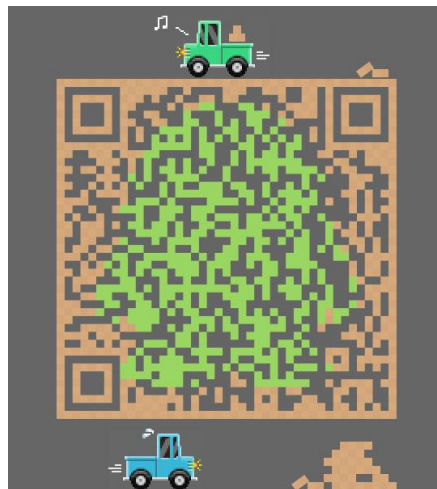
**无人机舰队：**一组针对某一特定任务或目的的无人机。对于这个问题，所有类型（A 至 H）和有效载荷能力（视区和医疗），需要满足 HELP 公司的要求。

**无人机有效载荷打包配置：**无人机有效载荷托架是如何包装的。对于这个问题，无人机运输的医疗包裹是如何在无人机货运湾内打包的。

**医疗套餐：**一组预定的医疗用品装在一个集装箱里。对于这个问题，有三个医疗套餐配置（MED1，MED2，MED3）可由无人机从已部署的货物集装箱位置运输到需求位置。

**非政府组织：**通常是非盈利的，有时是国际性的。

2019美赛内部交流群：群号：99528087，内部群主要是96小时不间断更新参考资料，模型数据代码等！同时聘请老师进行视频思路讲解和答疑等！（进群不成功请联系Q2735737781）



2019美赛绝密内部群

扫一扫二维码，加入群聊。

欢迎加入美赛内部群，群号：99528087，96 小时更新资料，视频讲解思路！