



一座新兴城市投放量一种新型的快速个人交通系统（rapid personal transport system (RPT)）这种新型交通工具由一个个吊舱组成，链接了城市各个重要的地点。吊舱在架高的轨道行驶，因而避开了拥堵的城市道路。

由于 RPT 使用锂电池，因而不用像电车一样建造电路网。此外，每一个吊舱之间通过智能网络连接，由中控计算最高效的道路。

现在，由你来负责 RPT 系统各个吊舱的维护。你需要保证每一个吊舱都处于最佳工作状态，并在维护后将吊舱依次重新放入轨道系统。

机器人功能概述

现在需要由你设计一个机器人。这个机器人可以从维护站将吊舱移至轨道系统入口并将其举起接入轨道系统。除此之外，机器人还需要能够识别吊舱的报警系统：

- 某一个吊舱电池温度过高报警，机器人需要能够找出这个吊舱并将其送至电池维护站。在维护站等待至少 5 秒钟后，待电池维修过后将其重新接入轨道系统。
- 某位乘客将他的冰球包忘在了其中一个吊舱。这个吊舱比其他空吊舱明显重一些。机器人需要找到这个吊舱并将其送至失物招领处。这是，你的队友可以将这个冰球包从吊舱中取出，之后机器人才可将这个吊舱重新接入轨道系统。

白带级别，你将提前知道电池过热的吊舱的位置，以及有冰球包吊舱的位置。

黑带级别，你的机器人需要自己检测到有冰球包的吊舱。同时需要检测到电池过热的吊舱，这个吊舱将会被标注为红色。

高年级级别，你的机器人需要自己检测到有冰球包的吊舱。同时，通过你自己设计的温度感应器来找到电池过热的吊舱。

机器人描述

机器人不能超过以下尺寸

- A. 初始长度: 30 cm
- B. 初始宽度: 30 cm
- C. 初始高度: 无限制
- D. 重量: 无限制

在白带黑带级别比赛中，可以仅使用 LEGO 原件，但是，以下的材料也可用在机器人制作中：

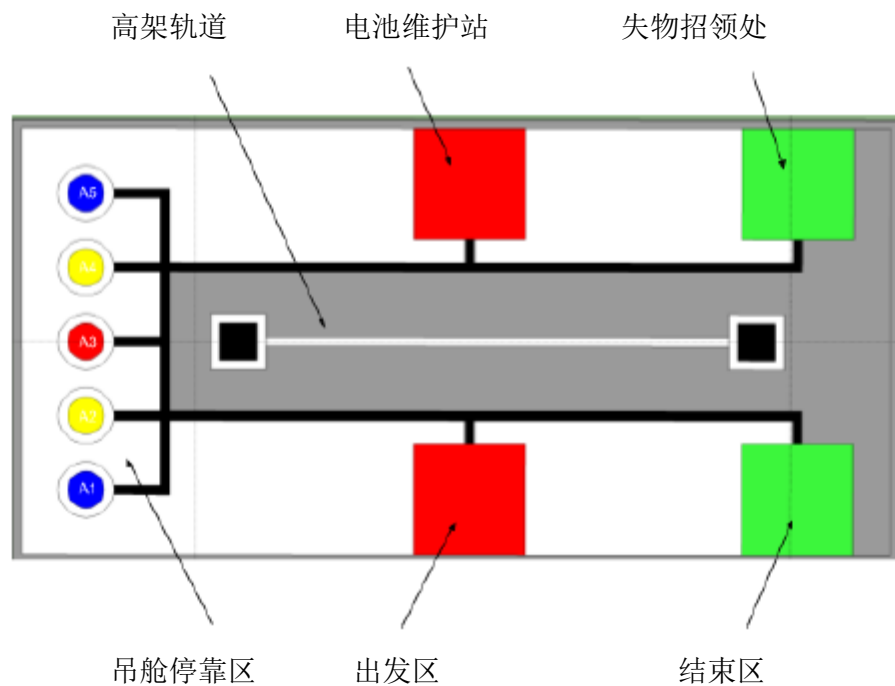
1. 用其他控制器和程序代替 LEGO EV3/NXT (Arduino, Raspberry PI, home card, etc.).
2. 用 3D 打印来制作拿起吊舱的钳子，但提起吊舱的机械部分必须用 LEGO 组件完成。
3. 用非 LEGO 或自己制作的感应器，但机器人不能使用超过 4 个感应器。（集成在电机内的旋转感应器不再计算范围内）

机器人剩下的部分必须使用 LEGO 原件，也必须使用 LEGO NXT 或 EV3 的马达



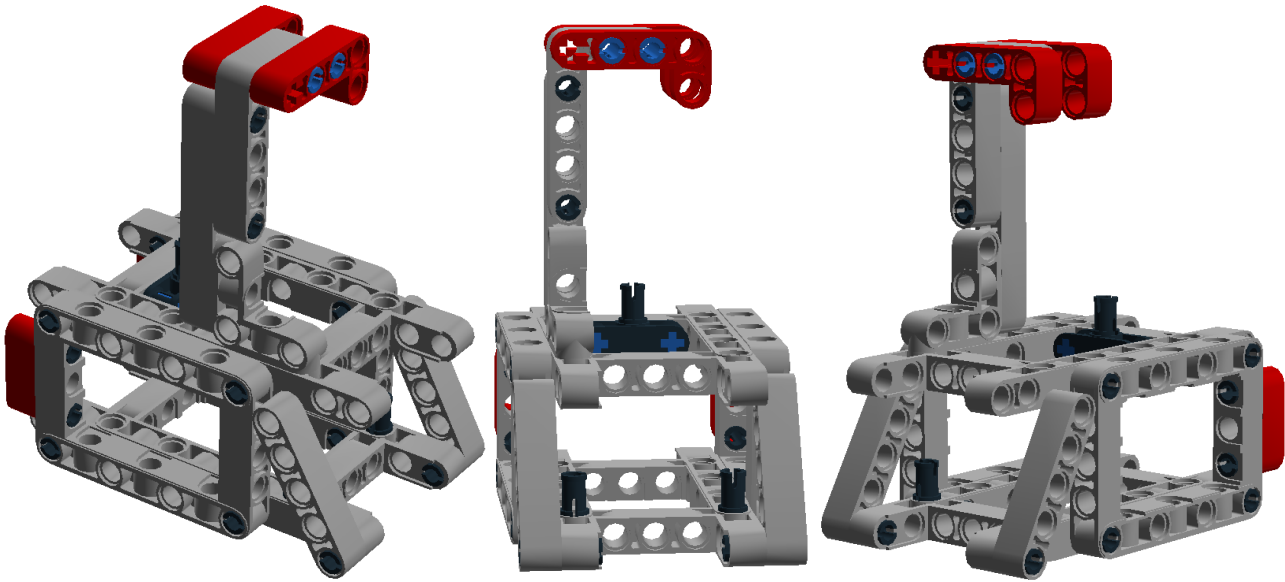
场地描述

地垫描述



场地组件说明

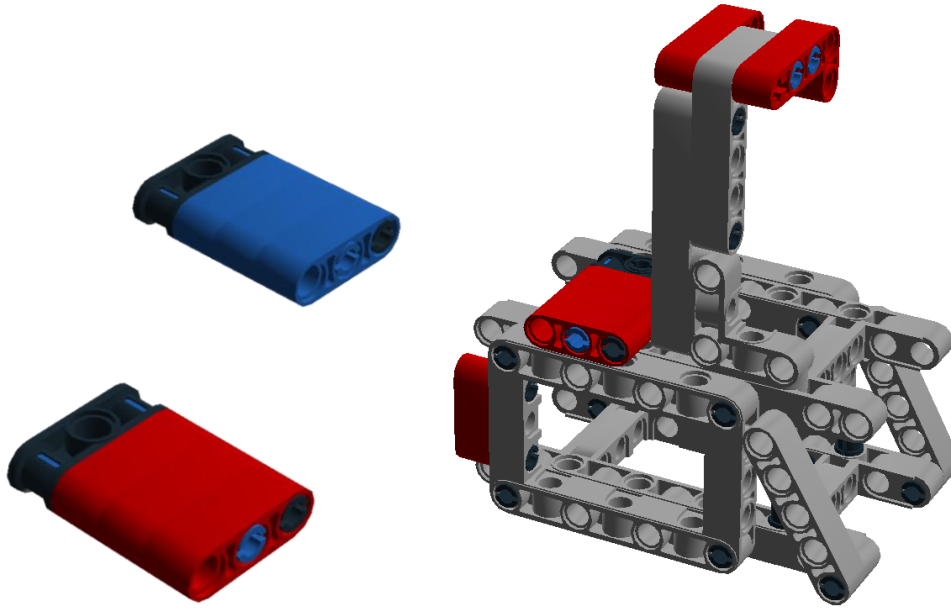
a. 吊舱



一共有三个吊舱，每个重 50 克。其中一个吊舱中放置有一块 69 克的配重来模拟冰球包。配重用 3 个非磁性金属铜环制成。铜环为直径 19 毫米的水管链接套。用机器压扁后 3 个配重用胶布粘成一块整体配重。



白带和黑带中，3 个吊舱中的 2 个上表面为蓝色，以此来代表电池温度正常的吊舱。剩下的一个上表面为红色来表示电池过热的吊舱。



在高年级级别中，吊舱上表面将不再使用颜色代表温度，而是用 3 块不同温度的非磁性金属来代表电池温度。在比赛开始时，由裁判随机将 3 快金属放置在吊舱上表面。其中一块金属将会被预加热至 60 摄氏度，由于自然散热，在实际操作中，其温度应为 50+摄氏度。

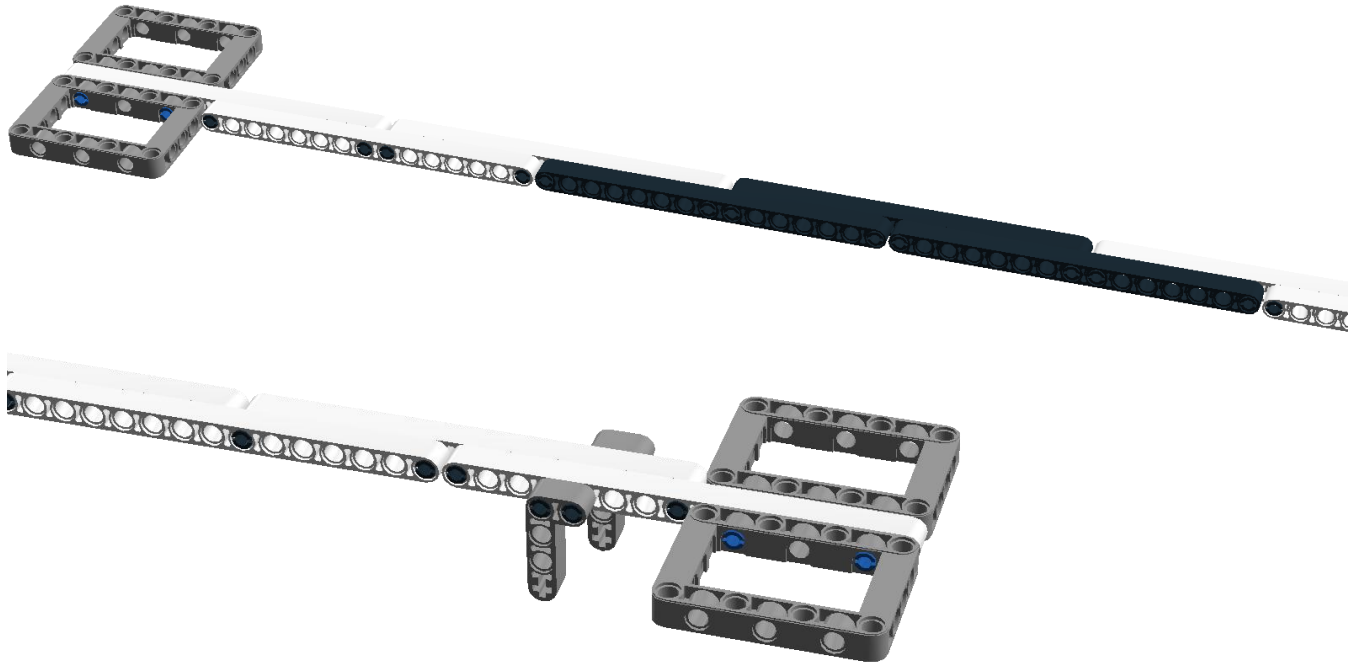
代表温度的金属同样是用直径 19 毫米砸扁的水管套，并对折后在金属片中间钻一个 4.8 毫米直径的孔。



注：电池过热的吊舱和有冰球包的吊舱不会是同一个。

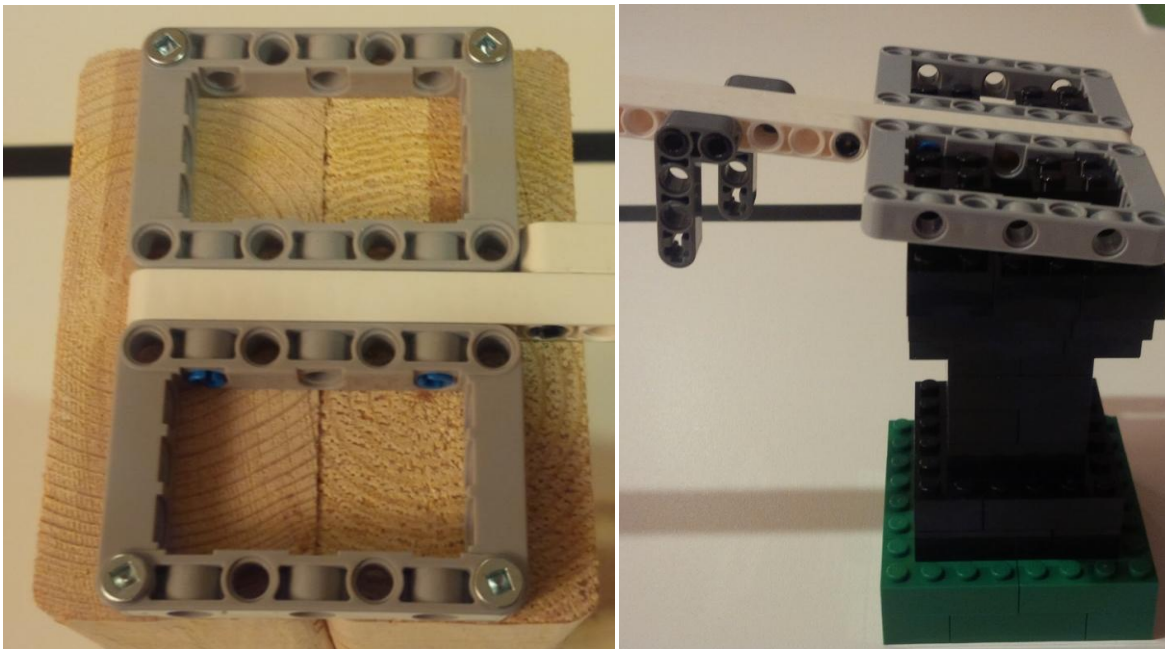
b. 高架轨道 和 其支架

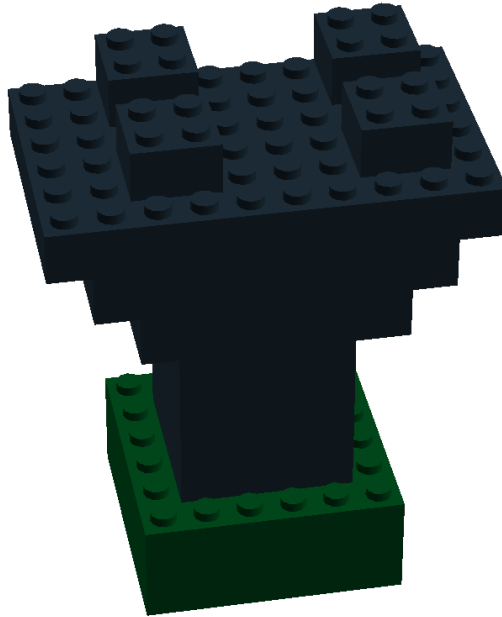




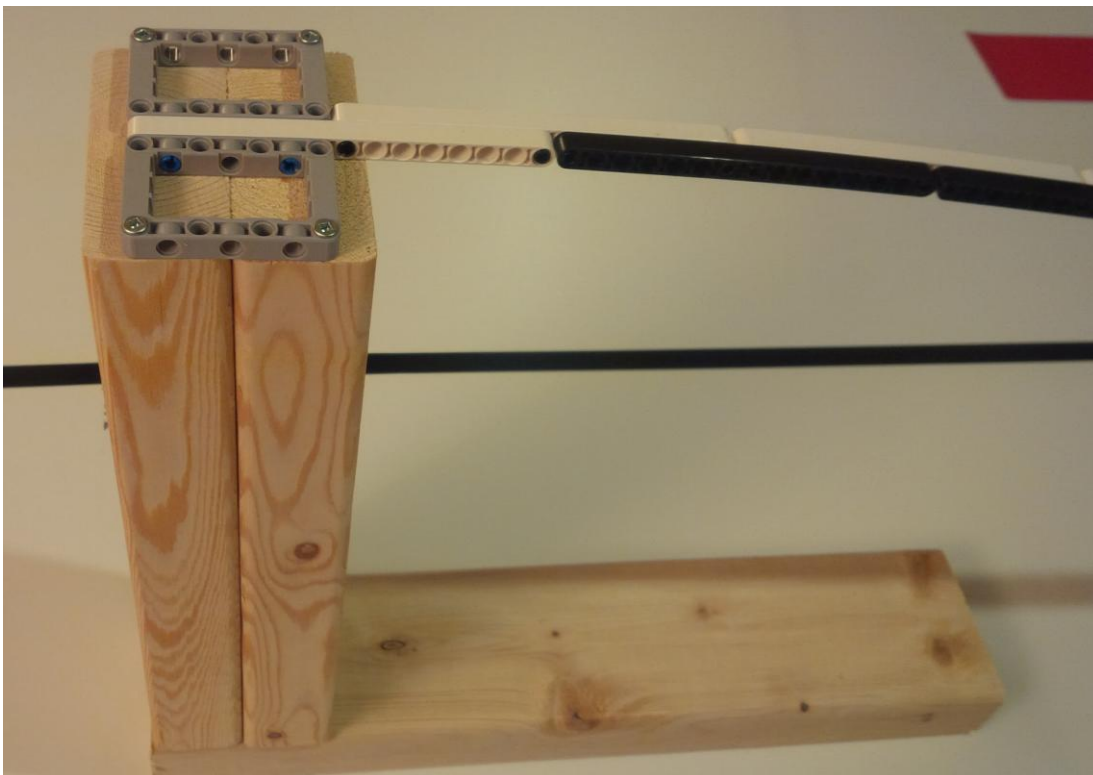
轨道由 24 个 15 洞 LEGO 杆制成。高的一侧轨道用螺丝固定在木头架子上（如图）。低的一端被放在 LEGO 积木制成的架子上。

轨道黑色部分是吊舱的接入区，机器人需要将吊舱挂入黑色部分。





高侧的木头架子由三条 1.5 英寸 X3.5 英寸的木条钉在一起组成。垂直的木条高 30 厘米，水平的木条长 40 厘米。



轨道两侧的高度差可以让接入的吊舱自由滑动。



比赛细节说明

白带级别	黑带级别
白带为初级选手。对于有一定经验的选手，建议选择黑带级别。	黑带为高级别选手题目。参赛选手将会遇到一定的设计/编程方面的挑战。
允许时常	
3 分钟	
建议组件	
1. 颜色感应器 2. 温度感应器 其他感应器 (压力, 温度) 如需	
比赛步骤说明	
白带级别	黑带及高年级组级别
1. 参赛队员将机器人放置在出发区	
2. 裁判将吊舱放置在 A2,A3,A4 圆圈上 (黄, 红, 黄)。随后裁判将红色电池放置在 A3 吊舱上, 蓝色电池在 A2,A4 上。由参赛队自行决定吊舱的朝向	1. 裁判将三个吊舱放置在 A1,A3,A5 圆圈内 (蓝, 红, 蓝)。随后裁判随机将红色电池放置在其中一个吊舱上, 蓝色电池放置在另两个吊舱上 (对于高年级组, 裁判随机将热金属片放置在其中一个吊舱上, 常温金属片放置在另外两个吊舱上)。紧接着, 裁判将配重随机放置在其中一个蓝色电池吊舱/常温贴片吊舱。由参赛队自行决定吊舱的朝向



3. 听裁判指令，开始计时，参赛队旋即启动机器人

4. 机器人走向吊舱，检查并将吊舱依次挂入轨道黑色部分。机器人每次只能接触并只能运送一个吊舱

5. 如果这个吊舱比一般的重，机器人需要将其移至失物招领处，由参赛队其中一个队员将配重拿走。然后机器人将吊舱接入轨道。

6. 如果吊舱电池过热，机器人需要将其运至电池维护站。吊舱需要在维护站放置至少 5 秒以模拟电池更换。随后将吊舱接入轨道。

7. 如果机器人在把吊舱接入轨道后，待吊舱滑至低处后，机器人可以将吊舱从轨道取下来放置在地面上。参赛队将获得额外加分。

8. 计时会在机器人到达 结束区 并完全静止后停止计时 或 由参赛队员喊停。如果机器人在计时停止前驶离结束区则会被罚分。



计分

	最高可得分数
10分：每将一个吊舱带至轨道区域，即地垫上的灰色区域。	30
25分：每将一个吊舱挂至轨道上黑色区域	75
20分：从失物招领处取下冰球包	20
20分：在电池维护站更换了电池	20
5分：每一个吊舱自由滑落至轨道低处。	15
10分：机器人每取下一个滑至轨道低处的吊舱，并将其放置在地面上	30
5分：到达结束区。	10
Total	200

罚分

冰球包被和吊舱一起被接入轨道	-10
电池过热吊舱未被修理而被接入轨道	-20
轨道或轨道架遭到损坏	-40
在计时停止前机器人驶离比赛区域	-10

FAQ

Q1: 轨道支架是否被固定在地垫上?

Answer: 木质支架将用双面胶带固定在地垫上。LEGO 做的支架并未固定在地垫上。

Q2: 队员在失物招领处取出配重时，是否可以将吊舱从机器人上取下拿配种，然后在放回到机器人上并重新启动机器人?

Answer: 可以

Q3: 如果吊舱在轨道上滑动不顺畅，机器人是否可以采取一定措施?

Answer: 可以，在机器人在将吊舱推离黑色段轨道后，如果滑动不畅，其中一个队员可以帮助其滑动至终点。

Q4: 取下吊舱时有指定地点吗?

Answer: 后 8 个 15 洞 LEGO 樑为取下吊舱区域，吊舱在此段取下并放置在地垫上，吊舱可以任何朝向。

Q5: 如果判定轨道及其支架是否被损坏?

Answer: 只要轨道失去其原功能，如从支架上脱落，断开等，则此时轨道被视为损坏。支架损坏为支架解体，翻到。如果仅仅是移动了支架的位置，则不视为损坏支架或轨道。

Q6. 在吊舱挂入轨道时，有没有朝向的要求?

Answer: 吊舱可以朝向任意一方，不过吊舱设计的有一个容易滑动的朝向