



**BRICS**  
Business Council



# 2023

## 金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能挑战赛)

**赛项样题**(仅供选拔赛参考)

**BRICS-FS-17-SA\_移动机器人**

2023 年 5 月

## 重要说明

1. 比赛时间210分钟。
2. 比赛共包括4个模块，占总分100%，见表 1。

表 1 比赛任务

| 序号 | 名称            | 分数占比 | 说明 |
|----|---------------|------|----|
| 1  | 模块A：工作组织和管理   | 6%   |    |
| 2  | 模块 B：机器人装调与维护 | 4%   |    |
| 3  | 模块 C：编程、测试与调整 | 40%  |    |
| 4  | 模块 D：综合任务与演示  | 50%  |    |
|    | 合计            | 100% |    |

3. 评判的节点在轮转表中有提示，需要裁判验收的各项任务，完成相应的任务后，在相应评分时间段请示意裁判进行评判，请根据比赛要求，确认完成验收。

4. 请务必阅读各任务的重要提示。

5. 比赛过程中，选手一定要严格遵守安全操作规范，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

6. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。

**7. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用U盘。**

8. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

9. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再 提供给其他选手使用。

10. 参赛选手在使用竞争空间需保持整洁，使用后要复原场地。

11. 在其分配的工作空间中维护整齐、安全的工作环境

12. 严格遵守比赛时间表。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或与其他赛位的选手交流或 在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序，如有发生，将取消其竞赛资格。

14. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

15. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

16. 竞赛场地描述如下：

场地图：如附录一已知场地和图1所示，场地所模拟的是垃圾回收场景，实际使用为2000mm×4000mm的“垃圾回收环境”场地。

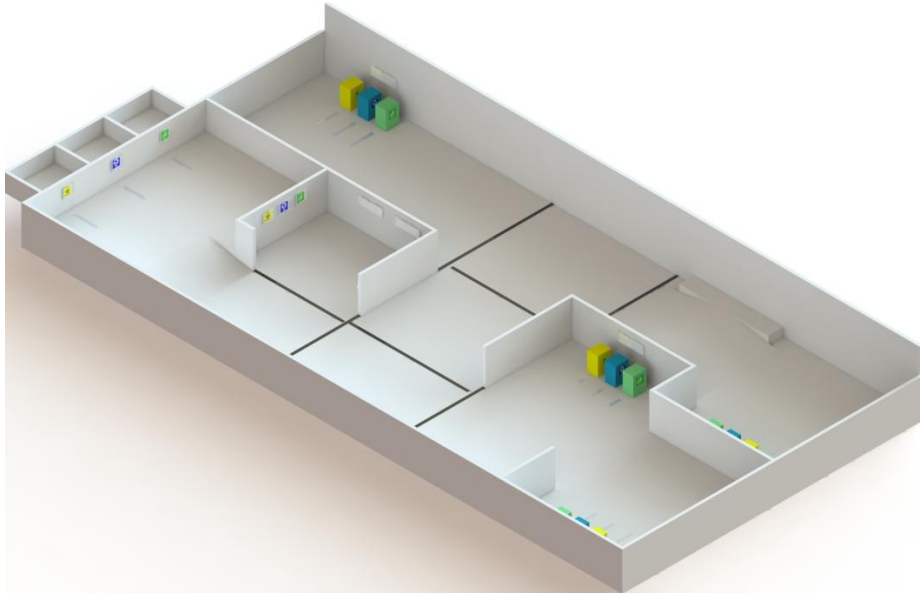


图1 垃圾回收环境竞赛场地

该场地包含任务分配区域、场地标识、“垃圾”分类收集客户、回收“垃圾”中心、垃圾桶及“垃圾”材料。其中：

(1) 任务分配区域：机器人的家，也是执行任务的起点，用于放置需要回收的垃圾种类及客户信息，也是机器人的启动区域。

如图2

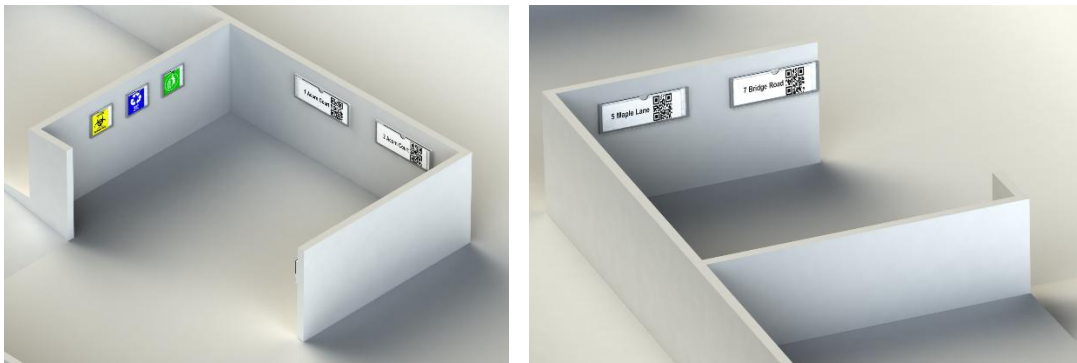


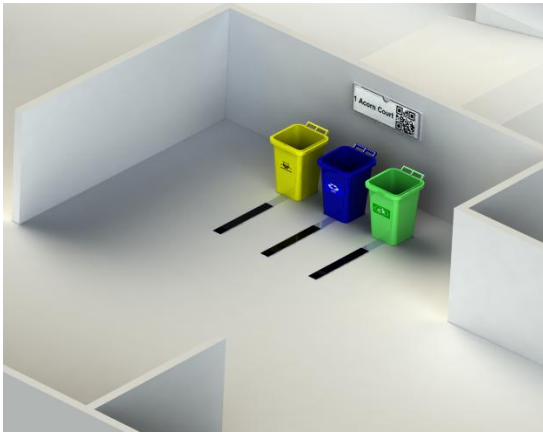
图2 任务分配区域

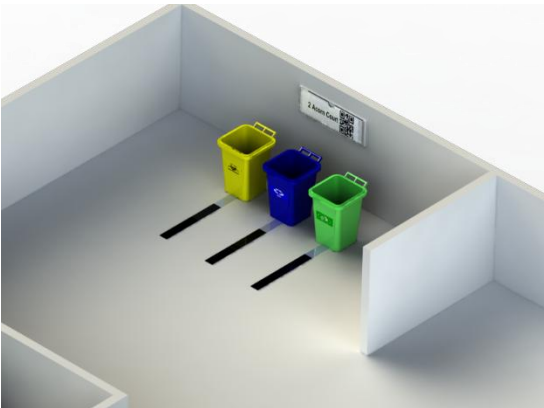
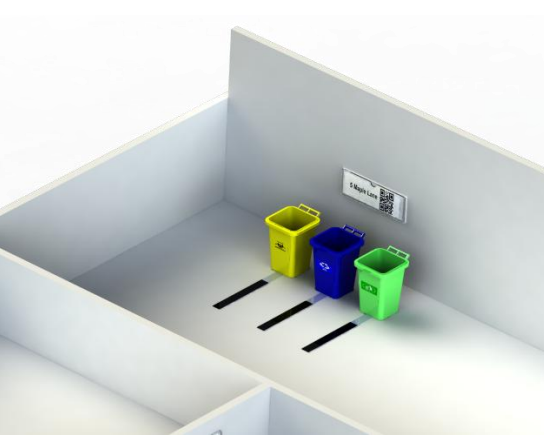
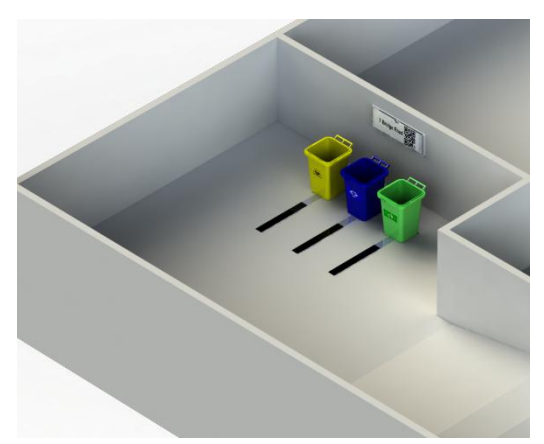
(2) 场地标识：各元素与定义如下

|                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Work Order</p>                                                                                                                                                             |                                                                                      |
| <p>Work Order</p>                                                                                                                                                             | <p>工作订单里的每种物料标识有固定的展示位置，物料标识尺寸 7cm*7cm，距地面 12cm，有三种物料标识时它们之间的间距为 3cm，在所在墙面上居中展示。</p> |
| <p>Work Order</p>                                                                                                                                                            |                                                                                      |
| <p>Work Order</p>                                                                                                                                                           |                                                                                      |
|                                                                                                                                                                             | <p>放在回收中心的物料标识尺寸为 18cm*18cm，位置为居中且与墙顶端平齐</p>                                         |
| <p>Uptown Clients</p> <div> <div>1 Acorn Court </div> <div>2 Acorn Court </div> </div>   | <p>上城区和跨城区二维码尺寸为 5cm*5cm，与地面距离 12cm，裁剪尺寸为 21cm*5cm，在所在墙面上居中展示。</p>                   |
| <p>Crosstown Clients</p> <div> <div>5 Maple Lane </div> <div>7 Bridge Road </div> </div> |                                                                                      |

|               |                                                                                    |                                                   |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 Acorn Court |   | 4 个客户标志的二维码尺寸为 5cm*5cm，裁剪尺寸为 21cm*5cm，与地面距离 15cm。 |
| 2 Acorn Court |   |                                                   |
| 5 Maple Lane  |   |                                                   |
| 7 Bridge Road |  |                                                   |

(3) “垃圾”分类收集：各元素与定义如下

|                                                                                     |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | 1 Acorn Court |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|

|                                                                                     |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|    | <p>2 Acorn Court</p> |
|   | <p>5 Maple Lane</p>  |
|  | <p>7 Bridge Road</p> |

(4) 回收“垃圾”中心：如图 3 所示

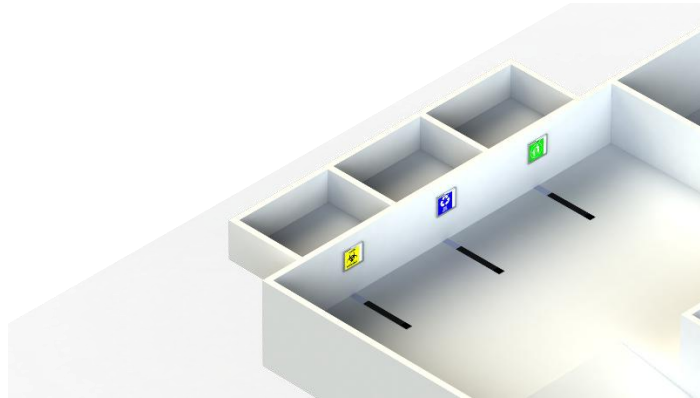


图3 垃圾回收环境竞赛场地

(5) 垃圾桶及“垃圾”材料：

生物危险材料（Biohazard Material）－黄色垃圾桶－黄色空洞球；

重复使用材料（Recycle Material）－蓝色垃圾桶－蓝色空洞球；

有害材料（Waste Material）－绿色垃圾桶－绿色空洞球；  
如图 4 所示：



图4 垃圾桶及“垃圾”材料

常见注意事项：

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，测试项目可以对标准（Skill Specification）中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，测试项目的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。测试项目和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

测试项目不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

测试项目对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

# 竞赛项目任务书

| 竞赛内容           | 评分内容             | 评分要求                           |
|----------------|------------------|--------------------------------|
| 模块 A: 工作组织和管理  | 与队友、对手与专家的合作行为   | 选手与其队友、对手及监督裁判间保持彬彬有礼          |
|                | 场地情况             | 选手的工作场地秩序/工具与配件的放置/工作区的秩序      |
|                | 计划执行情况           | 选手须严格按照赛程要求规定时间规定地点完成相关任务并接受监督 |
| 模块 B: 机器人装调与维护 | 机器人装调与维护         | 在规定时间内完成机器人的调试，比赛过程中不损坏机器人     |
| 模块 C: 编程、测试与调整 | 已知条件下，机器人完成指定任务  | 按照要求完成预定动作                     |
|                | 已知条件下，机器人完成间断性任务 |                                |
|                | 未知条件下，机器人完成间断性任务 |                                |

|              |            |                                                           |
|--------------|------------|-----------------------------------------------------------|
| 模块 D: 综合任务演示 | 未知任务自动测试 1 | 能将用户的垃圾正确装载到垃圾车上<br>能将垃圾车上的垃圾正确放置到指定位置                    |
|              | 未知任务自动测试 2 | 按顺序完成任务后, 自主移动到起始区, 底盘投影在起始区内, 关闭机器人指示灯的开关<br>任务完成度包括用时总计 |

## 模块 A: 工作组织和管理

工作组织和管理方面主要考核参赛选手的基本素质, 包括选手在参与比赛过程中对团队工作空间的管理、工作过程中的准时、在场地中参赛队员的合作与交流、在场地共享时与其他参赛选手的合作情况、选手与裁判沟通过程中的表现情况。

| 序号 | 评判细则               |
|----|--------------------|
| A  | 比赛日与队友、对手与专家的合作行为。 |
|    | 比赛日参赛队场地状况。        |
|    | 比赛日计划执行情况。         |

## 模块 B: 机器人装调与维护

机器人装调与维护主要考核参赛选手的装调、检测、维护以及排除故障、解决故障的能力; 选手需在规定的时间内完成机器人的装配、检测、调试、恢复, 如设备发生故障, 能及时维护解决故障问题。竞赛期间, 保障设备能够正常运转。

| 序号 | 评判细则                   |
|----|------------------------|
| B1 | 在规定时间内完成机器人的装调、检测以及维护  |
| B2 | 调试过程中机器人出现问题, 能够及时自行解决 |

# 模块 C：编程、测试与调整

基础任务测试均在已知的场地布局中进行。“客户”及“垃圾”各抽出 3 组，早晨公布。

C2 在编程开始前，从可能出现的订单中抽取一组“客户”及“垃圾”。C3 在机器人程序下载好后，由 1 名选手从其余的“客户”及“垃圾”组中抽取一组，另一选手根据指令启动机器人开始测试。（注：每项评分细则只有完成和未完成，没有部分完成）。

| 序号 | 内容               | 评判细则                            |
|----|------------------|---------------------------------|
| C1 | 已知条件下，机器人完成指定任务  | 通过前面板的按钮控制驱动电机顺时针旋转和逆时针旋转       |
|    |                  | 机器人在指定的起始区，直线运动 100cm，误差±10cm   |
|    |                  | 通过前面板演示电机的旋转速度可控                |
|    |                  | 机器人顺时针旋转 90°，误差±10°             |
|    |                  | 机器人在指定的起始区，水平移动运动 100cm，误差±10cm |
|    |                  | 演示机器人读取超声波传感器数据                 |
| C2 | 已知条件下，机器人完成间断性任务 | 演示机器人读取红外测距传感器数据                |
|    |                  | 能自动到达指定用户位置的垃圾桶前方               |
|    |                  | 能自动抓取指定的垃圾桶                     |
|    |                  | 能自动装载指定垃圾桶中的垃圾                  |
|    |                  | 能自动将垃圾放置到指定的回收站                 |
| C3 | 未知条件下，机器人完成间断性任务 | 能自主移动到起始区，底盘投影在起始区内，关闭机器人指示灯的开关 |
|    |                  | 能自动到达指定用户位置的垃圾桶前方               |
|    |                  | 能自动抓取指定的垃圾桶                     |
|    |                  | 能自动装载指定垃圾桶中的垃圾                  |
|    |                  | 能自动将垃圾放置到指定的回收站                 |

# 模块 D：综合任务演示

综合功能测试主要考核选手对于机器人的综合控制能力与短时间内对场地及测试环境的适应能力，选手需要根据场地具体情况编写自动程序、调试并进行演示。裁判组会通过机器人表现的动作进行结果性评判。模块 D 为未知自动综合功能测试，“客户”及“垃圾”各抽出 2 个，早晨公布。未知自动综合功能测试中 D1 和 D2 在未知的场地布局中进行，该未知的场地布局在比赛当天早晨公布。

为实现垃圾的分类，综合任务测试时，机器人每次只能回收单个客户的单种垃圾。

未知自动综合功能测试情况下，机器人下载完程序后，选手除了启动机器人运行外，不可接触机器人或电脑，机器人需要在完全自主的情况下完成指定任务。

未知条件自动综合功能测试，指定“客户”的“垃圾”运送至回收站的顺序，机器人需要将正确装载“垃圾”按照顺序运送至对应的回收站，返回零件部关闭指示灯，即完成任务。机器人需要通过扫标和扫码来获取“客户”信息及需要装载的“垃圾”种类。运送顺序在选手下载好程序、启动机器人之前才对本轮测试的选手公布。

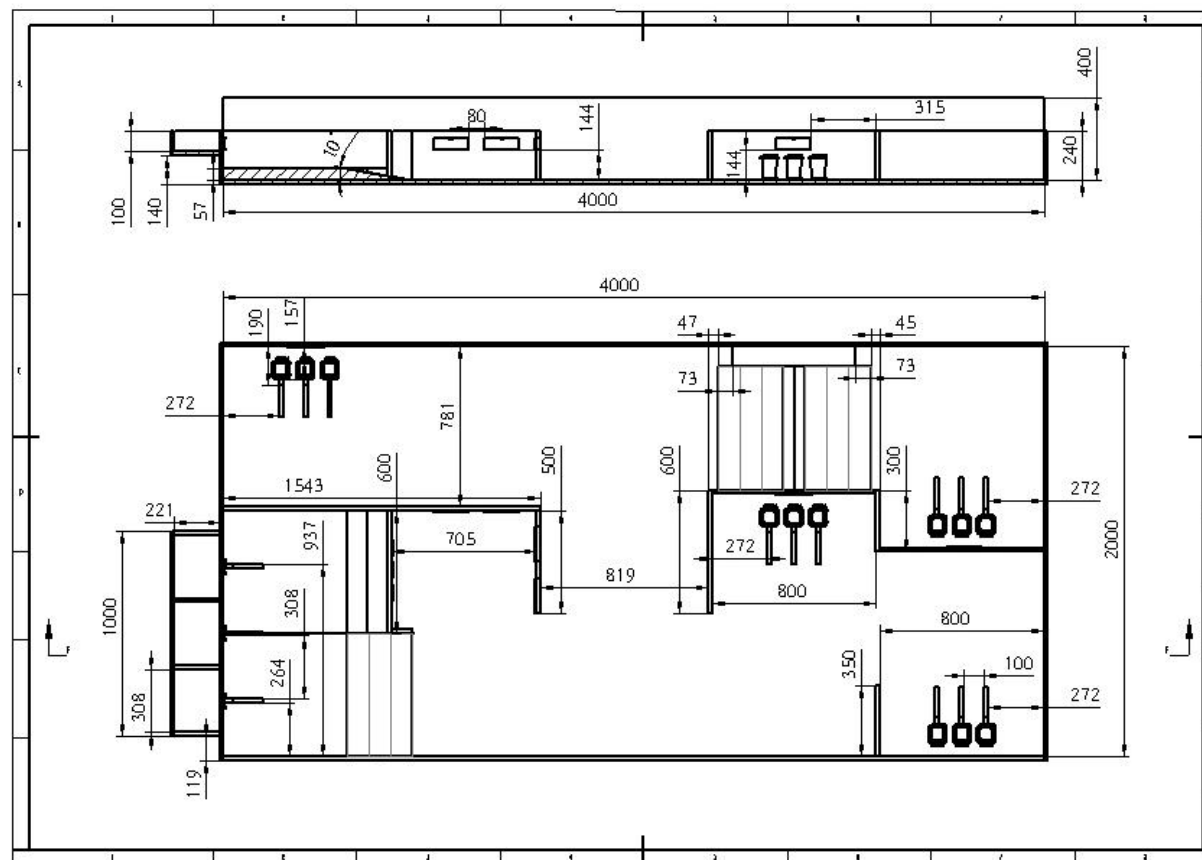
机器人通过扫码和识别垃圾图标按顺序完成任务。

自动综合功能测试评分表

| 序号 | 内容                   | 评判细则                                    |
|----|----------------------|-----------------------------------------|
| D1 | 未知条件下，自主连续性任务完成度评价 1 | 正确装好“任务 1”的“垃圾”。                        |
|    |                      | 正确将“任务 1”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|    |                      | 正确装好“任务 2”的“垃圾”。                        |
|    |                      | 正确将“任务 2”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|    |                      | 正确装好“任务 3”的“垃圾”。                        |
|    |                      | 正确将“任务 3”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|    |                      | 正确装好“任务 4”的“垃圾”。                        |
|    |                      | 正确将“任务 4”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|    |                      | 按顺序完成任务后，自主移动到起始区，底盘投影在起始区内，关闭机器人指示灯的开关 |
| D2 | 未知条件下，自主连续性任务完成度评价 2 | 任务完成度包括用时总计。                            |
|    |                      | 正确装好“任务 1”的“垃圾”。                        |
|    |                      | 正确将“任务 1”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|    |                      | 正确装好“任务 2”的“垃圾”。                        |
|    |                      | 正确将“任务 2”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |

|  |  |                                         |
|--|--|-----------------------------------------|
|  |  | 正确装好“任务 3”的“垃圾”。                        |
|  |  | 正确将“任务 3”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|  |  | 正确装好“任务 4”的“垃圾”。                        |
|  |  | 正确将“任务 4”的“垃圾”运送至指定的回收站。                |
|  |  | 按顺序完成任务后，自主移动到起始区，底盘投影在起始区内，关闭机器人指示灯的开关 |
|  |  | 任务完成度包括用时总计。                            |

## 附录一：已知场地



## 附录二：任务库

| 序号 | 客户            |               |              |               | 垃圾             |                  |                    |
|----|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|------------------|--------------------|
| 1  | 1 Acorn Court | 2 Acorn Court | 5 Maple Lane |               | Waste Material | Recycle Material |                    |
| 2  | 1 Acorn Court | 2 Acorn Court | 5 Maple Lane |               | Waste Material |                  | Biohazard Material |
| 3  | 1 Acorn Court | 2 Acorn Court | 5 Maple Lane |               |                | Recycle Material | Biohazard Material |
| 4  | 1 Acorn Court | 2 Acorn Court |              | 7 Bridge Road | Waste Material | Recycle Material |                    |
| 5  | 1 Acorn Court | 2 Acorn Court |              | 7 Bridge Road | Waste Material |                  | Biohazard Material |
| 6  | 1 Acorn Court | 2 Acorn Court |              | 7 Bridge Road |                | Recycle Material | Biohazard Material |
| 7  |               | 2 Acorn Court | 5 Maple Lane | 7 Bridge Road | Waste Material | Recycle Material |                    |
| 8  |               | 2 Acorn Court | 5 Maple Lane | 7 Bridge Road | Waste Material |                  | Biohazard Material |
| 9  |               | 2 Acorn Court | 5 Maple Lane | 7 Bridge Road |                | Recycle Material | Biohazard Material |