



PackGo—四足机器人
人机交互控制与集群动作编排软件
使用手册

目录

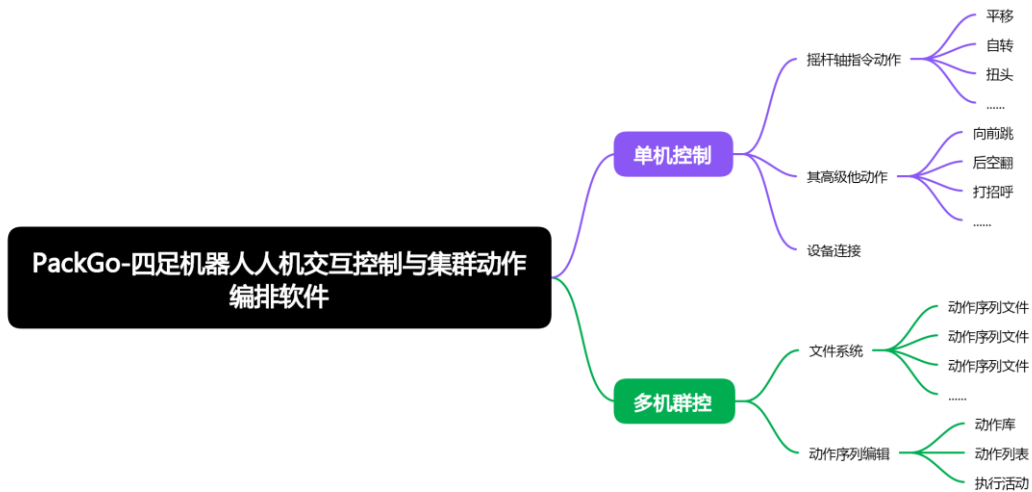
| | |
|----------------------------------------|----|
| 文件修订记录 | 1 |
| 1. 总体功能描述 | 1 |
| 2. 运行环境 | 2 |
| 3. 软件使用说明 | 3 |
| 4. 文档说明 | 4 |
| 5. 安全提示 | 5 |
| 6. 用户协议 | 7 |
| 7. 功能介绍 | 12 |
| 7.1 单机控制模式 | 12 |
| 7.1.1 四足机器人的连接 | 12 |
| 7.1.2 四足机器人的操控 | 13 |
| 7.1.2.1 紧急停止（软急停） | 13 |
| 7.1.2.2 起立/趴下 | 13 |
| 7.1.2.3 移动模式与原地模式 | 14 |
| 7.1.2.4 速度设置 | 14 |
| 7.1.2.5 踏步设置 | 15 |
| 7.1.2.6 腿高设置 | 15 |
| 7.1.2.7 位置运动 | 15 |
| 7.1.2.8 姿态变化 | 16 |
| 7.1.2.9 高级动作 | 16 |
| 7.2 多机群控模式 | 17 |
| 7.2.1 动作序列列表 | 17 |
| 7.2.2 动作序列的编排 | 18 |
| 7.2.3 动作序列的执行 | 22 |
| 8. 常见问题及疑难解惑 | 23 |
| 8.1 四足机器人的连接 | 23 |
| 8.1.1 为何我在单机控制模式下已经连接到了四足机器人但是却不能对其控制？ | 23 |
| 8.1.2 为何在多机群控模式下已经连接到了四足机器人但是却不能正常控制？ | 23 |
| 8.2 四足机器人的控制 | 23 |
| 8.2.1 为什么我无法控制四足机器人的移动？ | 23 |
| 8.2.2 为什么单机控制中左侧摇杆左右控制、右侧摇杆前后控制无效？ | 24 |
| 8.2.3 为什么四足机器人站立后失去平衡？ | 24 |
| 8.3 四足机器人的动作编排 | 24 |
| 8.3.1 为什么四足机器人的动作不同步或执行动作后落点不统一（参差不齐）？ | 24 |
| 8.3.2 我可以在四足机器人执行动作序列时断开设备的网络连接吗？ | 25 |
| 8.3.3 动作序列中设置的动作数量有限制吗？ | 25 |
| 9. 软件开发环境 | 26 |
| 10. 第三方开源库声明 | 27 |
| 11. 规范文件 | 28 |

文件修订记录

| 版本号 | 生成日期 | 作者 | 修订内容 |
|--------|------------|-----|------|
| V1.0.0 | 2025-10-24 | 白展硕 | 初始版本 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

1. 总体功能描述

模块分布



PackGo—四足机器人人机交互控制与集群动作编排软件致力于面向实际场景，提供场景化应用支持和人机交互控制，为四足机器人进行动作编排和集群控制。软件总体功能由单机控制和多机群控等组成。

单机控制模块中，用户可以连接到设备的网络信号并通过按键对四足机器人进行动作控制，以实现四足机器人的运动和初始位置微调。

多机群控模块中，用户可以为四足机器人进行动作编排，编排好动作后连接主四足机器人并运行动作序列，从四足机器人即可跟随运动。

2. 运行环境

硬件要求:

| 类别 | 基本要求 |
|-----|-----------------------------------------|
| 客户端 | 6G 内存及以上; 硬盘空间 500M 及以上; 支持常规无线网络连接; |

软件要求:

| 类别 | 名称 | 基本环境 |
|-----|------|---------------|
| 客户端 | 操作系统 | Android 10 以上 |
| | 其它软件 | 无 |

推荐设备: Retroid Pocket 4 系列手柄



Retroid Pocket 4 系列手柄示意图

3. 软件使用说明

本软件是一款适用于 Android 平台的应用程序，需要先下载软件安装包并进行安装，安装后第一次打开应用将会进入首次打开应用欢迎页面，在这个页面中将会显示软件运行必要的权限、告知用户隐私政策和服务协议等，当用户阅读并同意后将会进入应用主界面控制模式选择页面，用户方可正常使用 PackGo 软件。效果如图。

进入应用后，用户需要完整阅读用户协议、隐私政策和安全提示，阅读完成后，可以通过点击勾选底部“我已阅读并同意” 我已阅读并同意，并点击“同意并继续” 以进入应用。若您不同意本协议等内容，您可以点击“不同意” 以退出应用。



应用用户协议、隐私政策和安全提示部分页面示例



关于应用和进入应用后控制模式选择页面部分页面示例

4. 文档说明

本文档是 PackGo—四足机器人人机交互控制与集群动作编排软件 V1.0.0(以下简称“本软件”)的使用说明介绍。

本文档中所有四足机器人均特指某种可以被本软件连接并正常控制的特定型号的四足机器人，若非可以被本软件连接并正常控制的特定型号的四足机器人，本软件不确保功能的可用性。

本文档仅包括本软件部分功能的介绍或说明，不代表本软件的全部功能。

本文档的所有图片仅作为参考示意，不代表本软件的实际效果。

本文档介绍的所有功能仅作为参考示意，不确保功能的实际效果。

5. 安全提示

为保护您的合法权益，请您务必遵守以下规定：

1. 为避免可能的安全事故、财产损失等，使用产品前请务必认真阅读本声明与产品手册，确保您已经了解您的权利和责任，以及产品安全说明；请您务必严格按照产品使用规范进行操作，本软件及相关开发者不承担您未按照本声明及其他产品说明进行操作所造成的一切损失及后果。

2. 一旦您开始使用产品，即视为您已经理解、认可和接受本声明与其他产品说明的全部条款与内容。使用者承诺对自己的使用行为以及因此而产生的后果负责。

3. 使用者承诺仅出于正当目的使用四足机器人以及本控制软件，本软件及相关开发者不对使用者使用本产品直接或间接发生的违法行为承担任何责任。

4. 四足机器人以及本控制软件不建议未满 18 周岁及其他不具备完全民事行为能力的人士单独使用，且不适合在有孕妇、老人、残障人士出现的场合以及人员密集场合使用，请避免上述场合，本软件及相关开发者对此类错误操作造成的人身安全损害及财产损失概不负责。

5. 四足机器人严禁私自拆卸改装，禁止非正规渠道维修，本软件及相关开发者对此类行为造成的产品故障与损害不负有责任。

6. 本产品严禁在非常规环境（如极高温、极寒、化学腐蚀、大火）等场景下操作使用，上述因此所引发的一切故障及损坏，本软件及相关开发者均不承担任何责任。

7. 请四足机器人在执行自动化程序过程中严格按照指定流程操作，并确保不要靠近人群，避免触摸四足机器人和阻碍四足机器人运动，更不要尝试破坏四足机器人的运动平衡，以免发生包括但不限于烫伤、夹伤、踢伤的其他危险。并确保四足机器人始终与控制器终端保持稳定连接，并配有专业人员时刻准备停止自动化程序或执行软急停操作。上述因此所引发的一切故障及损坏，本软件及相关开发者均不承担任何责任。

8. 请确保四足机器人在执行自动化程序的过程中有充足电量，在剩余电量约 20% 时四足机器人将会进行软急停操作。上述因此所引发的一切故障及损坏，本软件及相关开发者均不承担任何责任。

8. 本软件及相关开发者不对四足机器人正常使用下的自然损耗所引发的故障承担相应的后果及责任。

9. 在遵从法律法规的情况下，本软件及相关开发者有对本声明的最终解释权。本软件及相关开发者有权在不进行事先通知的情况下，对本声明的条款进行修订、更新和废止。

6. 用户协议

感谢您对本软件及相关开发者的信任与支持。在您使用本软件及相关开发者的产品与服务之前，请认真全文阅读本软件的用户协议。我们严格遵守相关的法律政策，保证您的信息安全。

重要提示

《用户协议》（以下简称“本协议”）是您（或称“用户”，指使用本服务的个人或组织）与 PackGo—四足机器人人机交互控制与集群动作编排软件及相关开发者（以下简称“本软件及相关开发者”或“我们”）之间关于云深科技-云深四足机器人人机交互控制软件（以下简称“PackGo APP”）以及与其关联的产品、程序及服务所订立的协议。

本软件及相关开发者在此特别提醒用户认真阅读、充分理解本协议中各条款，包括免除或者限制本软件及相关开发者责任的免责条款及对用户的权利限制条款。请您审慎阅读并选择接受或不接受本协议（未成年人应在法定监护人陪同下阅读），如果您对本协议的任何条款表示异议，您可以选择不使用本软件及相关开发者提供的产品和服务。您对 PackGo APP 及相关产品的使用等行为将视为对本协议的接受，并同意接受本协议项下全部条款的约束。

一、PackGo APP 及相关服务

1. PackGo APP 及相关服务概述：您可以使用 PackGo APP 控制特定型号的四足机器人以及定制化应用场景。

2. 您必须知悉并确认：

1) 我们因业务发展需要，可能单方面对 PackGo 软件及特定型号的四足机器人服务的全部或部分内容在任何时候不经任何通知的情况下变更、暂停、限制、终止或撤销，用户需承担此风险；

2) 我们有权自行全权决定以任何理由，依法停止传输任何违反有关法律法规或本协议约定，或侵犯、妨害、威胁任何人权利或安全的内容，并有权依其自行判断对违反本协议的任何人士采取适当的法律行动，包括但不限于，终止其使用我们全部或部分服务的资格，并且依据法律法规保存有关信息并应有关部门的要求提供报告等。

二、用户权利及义务

1. 合法使用 PackGo APP 及相关服务的权利；

2. 在您合法所有的设备上下载、安装、使用 PackGo APP 的权利；

3. 权利限制：

1) 您不得对 PackGo APP 或相关服务进行任何形式的许可、出售、租赁、转让、发行或做其他商业用途；

2) 您不得以创建相同或竞争服务为目的访问 PackGo APP 或使用相关服务；

3) 除非法律明文规定，否则您不得对 PackGo APP 或相关服务（包括但不限于内容或产品中的广告或赞助内容）的任何部分以任何形式或方法进行复制、发行、再版、下载、显示、张贴、修改、翻译、合并、利用、分解或反向编译等。

三、损害赔偿

1. 您必须根据法律、法规以及本协议的规定使用 PackGo APP 和相关服务，避免本软件及相关开发者因下述行为或相关行为遭受来自第三方的任何投诉和/或诉讼，并承担由此带来的任何损失、损害、责任、成本和费用（包括但不限于律师费）：

1) 您使用 PackGo APP 及相关服务的行为；

2) 您通过 PackGo APP 控制绝影四足机器人的行为；

3) 您的用户内容；

4) 您违反本协议的行为。

2. 您已同意，除非获得本软件及相关开发者书面同意，您不得在您与本软件及相关开发者共同对第三方提起的诉讼中单方和解。

3. 在任何情况下，本软件及相关开发者都不对您或任何第三方因本协议产生的任何间接性、后果性、惩戒性的、偶然的、特殊或惩罚性的损害赔偿承担责任。为免疑义，访问、使用 PackGo APP 或相关服务所产生的损坏计算机系统或移动通讯设备数据库的风险将由您个人承担。

四、免责声明

1. 如发生下述情形，本软件及相关开发者不承担任何法律责任：

1) 依据法律规定、或相关政府部门的要求，监控、收集并提供您个人信息；

2) 由于您的使用不当或其他自身原因而导致任何个人信息的泄露；

3) 任何由于黑客攻击，电脑病毒的侵入，非法内容信息、骚扰信息的屏蔽，政府管制以及其他任何网络、技术、通信线路、信息安全管理措施等原因造成的服务中断、受阻等不能满足用户要求的情形；

4) 用户违反法律法规的规定使用 PackGo APP 或相关服务而遭受各类处罚和损失；

5) 用户因第三方如运营商的通讯线路故障、技术问题、网络、电脑故障、系统不稳定及其他因不可抗力造成的损失的情形。

2. 用户通过 PackGo APP 对特定型号的四足机器人进行的任何操控，并不代表和反映本软件及相关开发者的任何观点或政策，本软件及相关开发者对此不承担任何责任。

3. 在任何情况下，本软件及相关开发者均不对任何间接性、后果性、惩罚性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括因用户使用本软件及相关开发者的产品或服务而遭受的利润损失，承担责任。尽管本协议中可能含有相悖的规定，我们对您承担的全部责任，无论因何原因或何种行为方式，始终不超过您因使用本软件及相关开发者产品或服务而支付给本软件及相关开发者的费用(如有)。

五、知识产权

PackGo APP 以及相关服务中所涉及的云深科技标志及产品、服务名称、图片、图形等，均受著作权、商标及其他法律保护。未经本软件及相关开发者事先书面同意，用户不得将上述内容以任何方式展示或使用或作其他处理，任何单位及个人不得以任何方式或理由对该商标的任何部分进行使用、复制、修改、传播、抄录或与其它产品捆绑使用销售。

六、修改与终止

1. 修改：

1) 本协议容许变更。如果本协议有变更，我们将在本软件及相关开发者网站上公布更新后的协议。之后，继续使用 PackGo APP 和相关服务则视为您已知晓此类变更并同意受条款其约束；

2) 本软件及相关开发者保留在任何时候无需通知而修改、保留或关闭 PackGo APP 和相关服务之权利;

3) 您已同意本软件及相关开发者无需因修改、保留或关闭 PackGo APP 和相关服务的行为对您或第三方承担责任。

2. 终止:

1) 本协议自您接受之日起生效, 在您使用 PackGo APP 和相关服务的过程中持续有效, 直至依据本协议终止;

2) 尽管有上述规定, 如果您使用 PackGo APP 和相关服务的时间早于您接受本协议的时间, 若您在此知晓或应当知晓并同意本协议, 那么本协议于您第一次使用 PackGo APP 和相关服务时生效, 除非依据本协议提前终止。

3. 一旦本协议终止, 您使用 PackGo APP 和相关服务的权利即告终止。本软件及相关开发者不因终止本协议对您承担任何责任。

4. 任何 PackGo APP 的更新版本或相关服务的未来版本、更新或者其他变更将受到本协议约束。

七、其他

1. 反馈:

您对本软件及相关开发者提出建议(或称“反馈”), 即视为您向本软件及相关开发者转让“反馈”的全部权利并同意本软件及相关开发者有权利以任何合理方式使用此反馈及其相关信息。我们将视此类反馈信息视为非保密且非专有。

2. 隐私政策:

1) 请查阅我们的《隐私政策》, 《隐私政策》为与本协议效力等同且不可分割的一部分。在任何时候, 您的信息均依照《隐私政策》处理。

2) 本软件及相关开发者将充分保护用户的个人隐私信息, 本软件及相关开发者保证不对外公开或向第三方透露用户个人隐私信息, 或用户在使用服务时存储的非公开内容, 除非根据法律或有法律赋予权限的政府部门要求或事先得到用户明确授权等原因, 本软件及相关开发者需要披露用户的个人隐私信息。

3. 适用法律:

本协议适用中华人民共和国法律。如果双方发生纠纷, 应本着友好的原则协商解决; 如协商不成, 应向本软件及相关开发者所在地的法院提起诉讼。

4. 独立性:

若本协议中的某些条款因故无法适用,则本协议的其他条款继续适用且无法适用的条款将会被修改,以便其能够依法适用。

5. 完整性:

本协议(包括隐私政策)是您和本软件及相关开发者之间关于 PackGo APP 相关事项的最终的、完整的、排他的协议,且取代和合并之前当事人关于此类事项(包括之前的最终用户许可、服务条款)的讨论和协议。

6. 标题:


每部分的题目只为阅读之便而无任何法律或合同义务。

7. 转让:

除非本软件及相关开发者书面同意,您不得转让本协议所规定的权利义务。任何违反上述规定企图转让的行为均无效。

7. 功能介绍

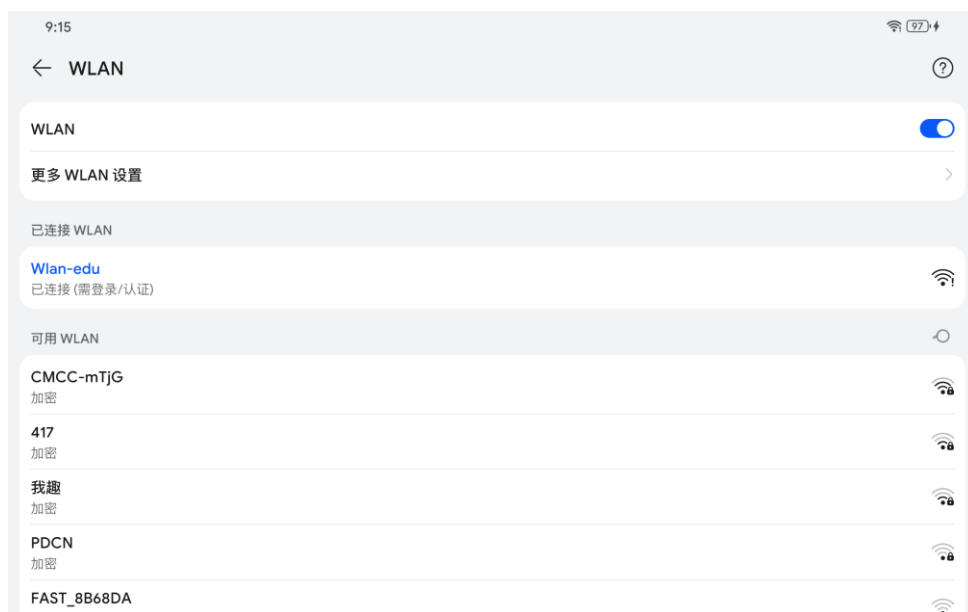
7.1 单机控制模式

单机控制模式是一种同一手柄、同一时间只能控制一种特定型号的四足机器人的控制模式。单机控制模式仅允许您使用本软件在同一时间操作一台特定型号的四足机器人动作。您可以在进入应用后的主页面选择“单机控制”来进入本控制模式。



7.1.1 四足机器人的连接

当用户进入单机控制模式页面，用户需要确保控制器设备与四足机器人同一网络下，用户可通过左侧栏目上方“WiFi 图标”来初步判断网络连接状态。用户可点击左侧栏目上方“前往 WiFi 设置”快速跳转到控制器设备系统设置页面。只有用户的控制器设备与四足机器人在同一网络（通常指的是无线网络 WiFi，下文不再重复说明）下才可以进行正常控制。用户需要在设备的系统设置中启用“WLAN”功能，并连接四足机器人的无线网络信号（通常是以“ysc-”为开头的无线网络名称），成功连接后返回本软件即可。




系统设置页面示意图

7.1.2 四足机器人的操控


当用户进入单机控制模式页面，并按照 6.1.1 节的方式连接到四足机器人的网络后即可对四足机器人进行操作。

7.1.2.1 紧急停止（软急停）

当遇到紧急情况需要停止四足机器人的运动时，可以使用紧急停止（软急停）功能，用户可以点击页面右上角“紧急停止” ，当用户触发紧急停止（软急停）后，四足机器人将会立即停止当前正在执行的动作，并对关节取消力控，四足机器人将会顺势趴下。用户需要检查四足机器人的状态并确保正常后再执行后续回零、起立/趴下操作。

7.1.2.2 起立/趴下

四足机器人的大部分运动都是以起立状态下执行的，在对四足机器人进行动作操作时，若没有特殊声明，需要先让四足机器人起立。当四足机器人由断电状态到通电状态后第一次开机启动触发起立/趴下操作将会执行关节回零和起立/趴下两个操作，此时用户需要耐心等待其执行完毕。用户可以点击动作库中移动模

式栏目中的“起立/趴下” 执行此操作。




起立/趴下是无状态按钮，四足机器人将会在起立和趴下两个状态间进行切换。此按钮不特指是让四足机器人起立还是趴下。

7.1.2.3 移动模式与原地模式

四足机器人主要有两种运动模式，即移动模式和原地模式，移动模式下允许用户使用轴指令控制四足机器人进行位置改变（如：前后平移、左右平移、左右转弯等），允许四足机器人足部运动；原地模式下允许四足机器人进行身体姿态（如：俯仰角、横滚角、偏航角、身体高度等），轴指令相关的指令都区分四足机器人的模式，相同指令在移动模式和原地模式下的表现状况不同。用户可以在页面动作库“移动模式” 栏目下点击“移动模式” 或在底部点击“移动” 触发移动模式。或者在页面动作库“原地模式” 栏目下点击“原地模式” 或在底部点击“原地” 触发原地模式。





四足机器人移动/原地模式按钮是无状态按钮，处于强调色的按钮仅代表上一次点击设置四足机器人移动/原地模式的按钮是此按钮，不代表四足机器人正处于此移动/原地模式。

7.1.2.4 速度设置

四足机器人有三种速度模式，分别是低速、中速、高速，默认情况下四足机器人将按照低速模式进行运动，同时也不推荐用户设置四足机器人的速度为高速。四足机器人在中速模式和高速模式下运动的速度非常快，以至于不易于被控制器设备操控，请注意四足机器人运动过程中周围的环境影响。用户可以通过点击页面底部“低速” 切换低速模式、点击“中速” 切换中速模式或点击“高速” 切换高速模式。



四足机器人速度模式按钮是无状态按钮，处于强调色的按钮仅代表上一次点击设置四足机器人速度的按钮是此按钮，不代表四足机器人正处于此速度模式。

7.1.2.5 踏步设置

四足机器人有三种踏步模式，分别是抓地、越障、高踏，默认情况下四足机器人将按照常规模式进行运动（常规模式不是上述提及的抓地、越障、高踏模式），若用户有对运动时抬腿高度的设置需要，可以通过此部分进行设置。用户可以点击“抓地”切换为抓地模式、点击“越障”切换为越障模式或点击“高踏”切换为高踏模式。若用户需要切换为“常规”踏步方式，则可以点击“低速”切换为常规踏步模式。



四足机器人踏步模式按钮是无状态按钮，不以强调色区分按钮状态。

7.1.2.6 腿高设置

四足机器人有两种预设腿高模式，分别是正常、匍匐，默认情况下四足机器人将按照正常模式进行运动。四足机器人在匍匐模式运动的速度会略慢，此为正常现象。用户可以通过点击页面底部“正常”切换正常模式或点击“匍匐”切换匍匐。

四足机器人腿高模式按钮是无状态按钮，处于强调色的按钮仅代表上一次点击设置四足机器人腿高的按钮是此按钮，不代表四足机器人正处于此腿高模式。

7.1.2.7 位置运动



在对四足机器人进行位置运动前请先确保四足机器人处于起立模式（力控状态）并且移动/原地模式设置为移动。用户可以通过触摸移动左右下角的“左侧摇杆”和“右侧摇杆”来对四足机器人进行位置控制。若您使用的是文档前文提到的推荐控制器设备或其他受支持的控制器设备，此摇杆组件将会与控制器设备的物理摇杆绑定。

左侧摇杆用于四足机器人的前后平移，右侧摇杆用于四足机器人的左右自转。为了使得四足机器人的运动更加可控，左侧摇杆不允许用户左右移动，即不允许用户对四足机器人进行左右平移；右侧摇杆不允许用户前后移动，即不允许用户

对四足机器人的俯仰角进行改变。

在动作库中也有一些位置移动相关的动作卡片，如：向前平移、向后平移、向左平移、向右平移、向左自转、向右自转等。

7.1.2.8 姿态变化

在对四足机器人进行姿态变化前请先确保四足机器人处于起立模式（力控状态）并且移动/原地模式设置为原地。用户可以通过触摸移动左右下角的“左侧摇杆”和“右侧摇杆”来对四足机器人进行姿态控制。若您使用的是文档前文提到的推荐控制器设备或其他受支持的控制器设备，此摇杆组件将会与控制器设备的物理摇杆绑定。


左侧摇杆用于四足机器人的俯仰角设置（即抬头低头动作），右侧摇杆用于四足机器人的航偏角设置（即左右看）。为了使得四足机器人的运动更加可控，左侧摇杆不允许用户左右移动，即不允许用户对四足机器人横滚角进行设置；右侧摇杆不允许用户前后移动，即不允许用户对四足机器人的身体高度进行改变。

在动作库中也有一些姿态变化相关的动作卡片，如：抬头、低头、左歪头、右歪头、向左看、向右看等。


7.1.2.9 高级动作

四足机器人内预制了一些动作集合，这些提前内置的连贯动作在本软件内称为高级动作。进行高级动作前请先确保四足机器人处于起立模式（力控状态）并确保周围环境符合其执行动作的需求。

执行高级动作都需要保证四足机器人周围 2 米范围内无任何障碍物，并且确保有专业人员在安全区域时刻监督四足机器人执行动作以确保意外情况发生时及时进行软急停。为了保证四足机器人运动安全，部分内置动作未开放软件侧触发能力。

用户可以点击顶部动作库中“高级动作”栏目，查看内置的一些动作，并点击动作卡片进行触发。

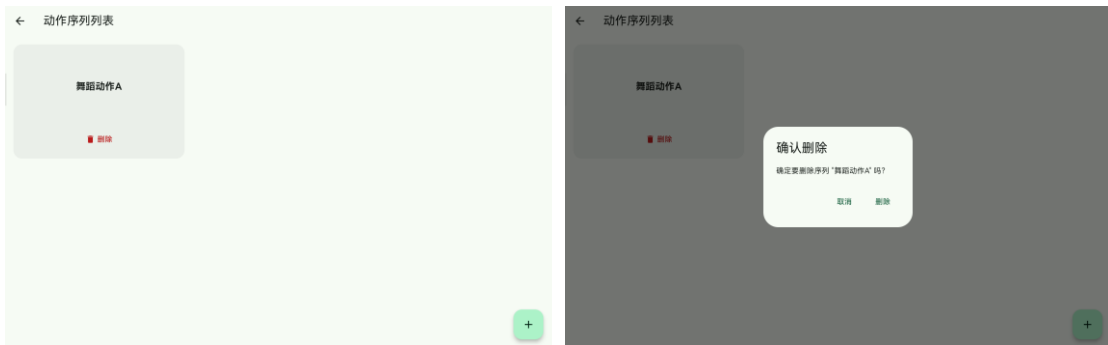
7.2 多机群控模式




多机群控模式是一种同一手柄、同一时间控制特定型号的四足机器人集群的控制模式。多机群控模式允许您使用本软件在同一时间操作多台已经提前组网配网的四足机器人动作。您可以在进入应用后的主页面选择“多机群控”来进入本控制模式。




多机群控模式需要确保需要进行控制的四足机器人集群已经提前组网配网，并正确在四足机器人背部扩展口插入集群控制器硬件。并确保其在运动过程中信号传输稳定不受遮挡和插入状态稳固不脱落松动。多机群控模式需要让控制器设备连接到配网中主四足机器人的网络。

7.2.1 动作序列列表





动作序列列表页面展示了用户保存的一些动作编排集合，用户可以点击右下角的“加号”进行动作序列的创建和编排。用户可以点击已经保存过的动作序列卡片进入到动作序列的编辑和运行页面。用户可以点击动作卡片下方的“删除”对已经保存的动作序列进行删除。效果如上图所示。

7.2.2 动作序列的编排

用户点击动作序列列表页面右下角的“加号”进入动作序列的创建编排页面。此页面分为左右两部分，左侧为动作库，是所有可以编排动作的集合；右侧是工作区，是正在编排的动作序列。右侧工作区在创建的时候是空白的，用户需要从左侧动作库中选择动作并长按动作卡片拖动到右侧工作区进行编排。页面效果如下图所示。



当用户长按左侧动作库卡片的时候，将会克隆一张动作卡片随手指移动，同时右侧工作区有荧光光晕提示用户将动作卡片拖动到右侧工作区后松手。用户可以在右侧工作区中长按已经编排好的动作卡片进行顺序调整。用户可以点击右侧工作区中已经编排好的动作卡片右侧“垃圾桶”, 对此动作卡片删除。一些动作有可选参数供用户进行编排，用户可以点击动作卡片右侧的“编辑”进行可选参数编辑。




有可选参数的动作卡片需要准确设置可选参数才能正常工作，下面是对一些有可选参数的动作介绍：


| 动作 | 动作介绍 | 可选参数 | 值类型 | 取值范围 | 参数介绍 |
|------|---------------|-------------|--------|-----------------|------------------|
| 向前平移 | 四足机器人向前进行位置运动 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向前平移的动作时间 |
| | | 运动速度 | Int | (6553,32767] | 四足机器人执行向前平移的动作速度 |
| 向后平移 | 四足机器人向后进行位置运动 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向后平移的动作时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-6553) | 四足机器人执行向后平移的动作速度 |
| 向左平移 | 四足机器人向左进行位置运动 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向左平移的动作时间 |
| | | 运动速度 | Int | (12553,32767] | 四足机器人执行向左平移的动作速度 |
| 向右平移 | 四足机器人向右进行位置运动 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向右平移的动作时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-12553) | 四足机器人执行向右平移的动作速度 |
| 向左自转 | 四足机器人向左进行转动 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向左转动动作时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-9553) | 四足机器人执行向左转动动作速度 |
| 向右自转 | 四足机器人向右进行转动 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向右转动动作时间 |
| | | 运动速度 | Int | (9553,32767] | 四足机器人执行向右转动动作速度 |


| | | | | | |
|------|-------------|-------------|--------|-----------------|----------------------|
| 向上抬头 | 四足机器人抬起头 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向上抬头动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-6553) | 四足机器人执行向上抬头动作的速度 |
| 向下抬头 | 四足机器人低下头 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向下低头动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | (6553,32767] | 四足机器人执行向下低头动作的速度 |
| 左歪头 | 四足机器人向左滚身歪头 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向左滚身歪头动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-12553) | 四足机器人执行向左滚身歪头动作的速度 |
| 右歪头 | 四足机器人向右滚身歪头 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向右滚身歪头动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | (12553,32767] | 四足机器人执行向右滚身歪头动作的速度 |
| 向左看 | 四足机器人向左转身看 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向左转身看动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-9553) | 四足机器人执行向左转身看动作的速度 |
| 向右看 | 四足机器人向右转身看 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向右转身看动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | (9553,32767] | 四足机器人执行向右转身看动作的速度 |
| 向上 | 四足机器人向上抬高身体 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向上抬高身体动作的保持时间 |

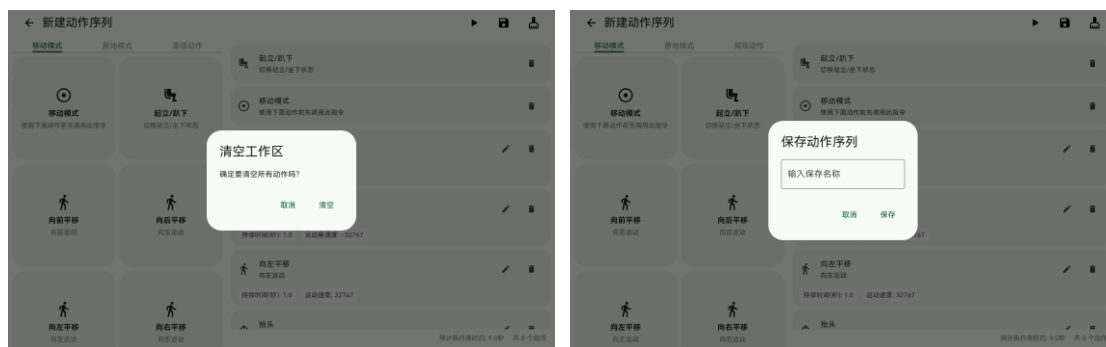
| | | | | | |
|------|-----------|----------|--------|-----------------|--------------------|
| 抬身 | 高身体 | 运动速度 | Int | (20000,32767] | 四足机器人执行向上抬高身体动作的速度 |
| 向下俯身 | 四足机器人向下俯身 | 持续时间 (秒) | Double | 理论非负数 | 四足机器人执行向下俯身动作的保持时间 |
| | | 运动速度 | Int | [-32767,-20000) | 四足机器人执行向下俯身动作的速度 |

在动作编排时需要注意移动模式与原地模式的切换，同一动作卡片可能在移动模式和原地模式下的表现形式不同。使用高级动作，尤其是高级动作中的“太空步”时应当在其后接上其他动作或者原地模式切换卡片，即高级动作不应编排到动作序列的最后，否则高级动作可能将会持续执行。


在页面的右下角有当前编排动作的信息，如动作执行预计时间和当前编排动作的数量，为了保证指令下发的稳定性，其屏幕上展示的预计时间往往比实际执行实际略短。



当用户需要清空已经编排好的动作序列可以点击页面右上角的“扫把”, 以清空工作区。

当用户编排好动作序列并希望下一次可以直接使用时，需要对动作序列进行保存，用户可以点击页面右上角“保存”, 并在弹出窗口输入保存文件的名称，需要注意的是输入的名称不应该与已经存在的文件重名，否则则认为是对已存在文件的覆写。



7.2.3 动作序列的执行

当用户从动作序列列表页面点击动作序列卡片进入到动作序列编辑页面时或者用户新建动作序列测试时，可以点击页面右上角“运行”来执行动作序列。这时候将会显示确认执行运动弹窗，用户可以勾选对话框底部的“在执行动作序列前增加起立/趴下”以让四足机器人在执行动作前先执行起立/趴下指令以达到正确的初始位置。执行前请确保四足机器人的初始位置正常，周围环境安全。确认无误后点击执行按钮即可运行动作序列。

当动作正在执行过程中，将会显示动作运行弹窗，用户可以点击左侧“终止”提前中断动作，此时当前正在执行的动作不会停止，但是四足机器人不会执行后续的动作。若执行动作中发生意外情况，用户需要点击右侧“紧急停止”以立即让四足机器人失去力控。



8. 常见问题及疑难解惑

8.1 四足机器人的连接

8.1.1 为何我在单机控制模式下已经连接到了四足机器人但是却不能对其控制？

您可以退出单机控制页面重新进入以刷新网络环境，受到 Google Android 安全策略的要求，软件内无法对网络环境主动切换。

8.1.2 为何在多机群控模式下已经连接到了四足机器人但是却不能正常控制？

1. 若仅有一个四足机器人可以被操控，其余四足机器人无法被操控：请检查控制器设备上连接的网络是否是四足机器人主机的网络，若连接到了四足机器人从机，可能仅能控制从机本身，无法控制其余四足机器人。
2. 若部分四足机器人可以被操控，个别四足机器人无法被操控：请检查四足机器人背部扩展口上的集群控制器硬件是否正常工作、是否有接触不良和接口松动。检查四足机器人集群的组网配网是否正常。
3. 若所有四足机器人都无法操控：请检查控制器设备是否成功连接到四足机器人的网络，若成功连接但是还是无法操控，请退出重新进入应用重试，若还是无法进行操控请换用四足机器人原生控制软件测试，若还是无法进行操控建议技术人员处理。

8.2 四足机器人的控制

8.2.1 为什么我无法控制四足机器人的移动？

1. 请先检查控制器终端设备是否与四足机器人连接成功。
2. 请检查四足机器人是否处于“移动模式”，原地模式四足机器人不能位移。
3. 请检查控制器终端后台是否存在其他应用程序控制四足机器人，如有请全部清理后台后再尝试重新连接使用。

4. 如还不能解决问题，可以尝试重新断电重启四足机器人。

8.2.2 为什么单机控制中左侧摇杆左右控制、右侧摇杆前后控制无效？

为了保证四足机器人操纵的便捷性，本软件禁用了四足机器人的左右平移功能和部分身姿调整功能，即移动模式下左侧摇杆仅可控制四足机器人前进/后退，右侧摇杆仅可控制四足机器人左右转弯。

8.2.3 为什么四足机器人站立后失去平衡？

可能是长时间运动后关节过热或角度误差累积，请让四足机器人趴下并断电重新启动以完成关节回零。

8.3 四足机器人的动作编排

8.3.1 为什么四足机器人的动作不同步或执行动作后落点不统一（参差不齐）？

1. 部分内置操作尤其是轴指令相关都或多或少会因为设备的机械性能和关节的自然损耗而形成“不统一”运动的误差，在动作编排的时候要尽量避免明显的前后移动、太空步、扭身跳等动作。
2. 四足机器人初始状态下摆放不能做到完全统一、方向一致，随着运动的进行误差逐渐累积导致最终呈现的效果为机器人角度不统一。
3. 地面不同区域与不同四足机器人足部摩擦系数不统一，四足机器人的部分动作是通过与地面之间发生摩擦完成（如打招呼、扭身体等动作），当摩擦系数不一致会导致执行这类动作后足落点位置有些许误差偏移。最终导致落点不统一。
4. 四足机器人的群控信号受到当前网络环境和环境信号的影响，部分特殊场景下可能会有网络波动而产生的延迟，表现效果为部分甚至全部四足机器人丢失动作或动作执行不统一有先有后。请在四足机器人执行动作序列时，让控制器终端设备与四足机器人主机尽量靠近。
5. 部分运动下导致四足机器人背部扩展口的集群控制器接触松动，导致有的动作能够接收有的不能，此时需要稳固固定集群控制器设备。

8.3.2 我可以在四足机器人执行动作序列时断开设备的网络连接吗？

不可以，动作序列任务的下发是持续的、随时间下发式的，因此当您在点击开始执行任务后将控制器终端设备拿远或断开网络，动作指令的下发将会中断，导致四足机器人动作执行中断。并且，在四足机器人执行动作时，需要有专业人员在安全区域内时刻观察四足机器人的运动情况，以避免发生突发情况，并且能够在发生突发情况时点击紧急停止（软急停）按钮使四足机器人失去力控。因此不能在四足机器人执行动作序列时断开设备的网络连接。

8.3.3 动作序列中设置的动作数量有限制吗？

一般没有，但是为了避免执行失败或卡顿，不建议设置海量动作。并且当四足机器人关节长时间受到力控时（尤其是执行跳跃类动作时）关节发热较大电池消耗速度快，需要避免关节过热触发关节过热保护和低电量保护。

9. 软件开发环境

客户端开发软件：Android Studio Giraffe | 2022.3.1 Patch 4

开发环境为：Flutter_3.24.3 (Dart_3.5.3)

Gradle 版本： gradle-8.6-all.zip

Flutter Plugins:

webview_flutter: ^4.4.0

webview_flutter_android: ^3.0.0

path_provider: ^2.1.1

permission_handler: ^10.4.0

gamepads: ^0.1.4

flutter_joystick: ^0.2.0

connectivity_plus: ^4.0.1

open_settings_plus: ^0.4.0

shared_preferences: ^2.2.2

just_audio: ^0.9.46

audio_waveforms: ^1.3.0

file_picker: ^9.2.3

url_launcher: ^6.3.0

10. 第三方开源库声明

This software incorporates open-source components licensed under various terms. The original copyright notices, license texts, and disclaimers are provided below. These components are provided "as-is" without warranty of any kind. The respective authors hold all rights not expressly granted herein.

本软件使用了遵循不同许可证的开源组件。原始版权声明、许可证文本及免责声明如下。这些组件按“原样”提供，不附带任何明示或暗示的担保。原作者保留未在此明确授予的所有权利。

本软件使用了以下开源库，感谢这些项目的开发者及贡献者，针对各开源库的声明请参考其项目官网：

BSD 3-Clause License

Flutter Framework (^3.24.3)

Dart SDK (^3.5.3)

webview_flutter(^4.4.0)

webview_flutter_android(^3.0.0)

path_provider(^2.1.1)

shared_preferences(^2.2.2)

url_launcher(^6.3.0)

MIT License

permission_handler(^10.4.0)

gamepads(^0.1.4)

flutter_joystick(^0.2.0)

open_settings_plus(^0.4.0)

audio_waveforms(^1.3.0)

file_picker(^9.2.3)

Apache License 2.0

Android Studio Giraffe (2022.3.1 Patch 4)

Gradle (^8.6)

just_audio(^0.9.46)

11. 规范文件

代码版本控制必须使用专业的工具并按照规定的分支管理策略进行操作。

代码编写必须符合项目所规定的命名、注释和格式化等规范，避免出现不必要的错误和混乱。

所有代码修改必须经过代码审查，并且审查记录必须及时更新到相关文档中。

变更请求必须按照规定的流程进行提出、评估、计划、实施、验证和关闭等步骤，并且在每个阶段都需要有明确的责任人负责。

变更通知必须及时、明确、全面，通知范围应涵盖所有可能受到变更影响的人员。

变更风险应该在变更前进行评估和应对，以降低变更过程中的风险和影响。

变更记录必须完整、准确、清晰地记录变更的内容、原因、时间、负责人和审核人等信息，以便后续跟踪和审查。