

IoT.DT 万物纵横
www.iotdt.com

DS-X16

产品使用手册

2025-03-10

四川万物纵横科技股份有限公司

目录

| | | |
|-------|-------------|---|
| 第一章 | 安全 | 1 |
| 1.1 | 通用安全 | 1 |
| 1.1.1 | 事项说明 | 1 |
| 1.1.2 | 安装要求 | 1 |
| 1.1.3 | 接地要求 | 1 |
| 1.1.4 | 人身安全 | 1 |
| 1.1.5 | 设备安全 | 1 |
| 1.2 | 电气安全 | 2 |
| 1.2.1 | 恶劣环境 | 2 |
| 1.2.2 | 设备电源 | 2 |
| 1.2.3 | 静电 | 2 |
| 1.3 | 设备标志 | 2 |
| 第二章 | 产品规格 | 3 |
| 2.1 | 技术规格 | 3 |
| 2.2 | 环境规格 | 4 |
| 2.3 | 电源规格 | 4 |
| 2.3.1 | 结构规格 | 5 |
| 第三章 | 操作与安装 | 6 |
| 3.1 | 面板描述 | 6 |
| 3.1.1 | 主机前面板 | 6 |
| 3.1.2 | 主机后面板 | 7 |
| 3.2 | 设备操作 | 8 |
| 3.2.1 | 上电 | 8 |
| 3.2.2 | 下电 | 8 |
| 3.3 | 安装要求 | 8 |
| 3.4 | 选件安装 | 9 |
| 3.4.1 | MicroSD 卡安装 | 9 |
| 3.4.2 | 2.5 英寸硬盘安装 | 9 |

| | | |
|-------|--------------------|----|
| 3.5 | 设备安装 | 10 |
| 3.5.1 | 桌面安装 | 10 |
| 3.5.2 | 机柜安装 | 10 |
| 3.6 | 外接线缆 | 11 |
| 3.6.1 | 接地线缆 | 11 |
| 3.6.2 | 以太网线 | 12 |
| 3.6.3 | 电源线缆 | 12 |
| 第四章 | 初始化配置 | 13 |
| 4.1 | 网络拓扑 | 13 |
| 4.2 | 系统端口映射 | 14 |
| 4.3 | 算力核心板IP 直连 | 14 |
| 4.4 | 网口聚合配置 | 15 |
| 4.5 | 用户名/密码修改 | 18 |
| 4.6 | WAN IP 修改与获取 | 18 |
| 4.6.1 | WAN IP 获取 | 18 |
| 4.6.2 | WAN IP 修改 | 20 |
| 4.7 | 其他工具 | 21 |
| 第五章 | 软件部署 | 22 |
| 5.1 | 系统升级 | 22 |
| 5.1.1 | 控制板升级 | 22 |
| 5.1.2 | 算力核心板升级 | 22 |
| 5.2 | Docker 环境 | 23 |
| 5.3 | 内存空间分配 | 23 |
| 5.4 | 算力核心板扩容存储方案 | 24 |
| 5.4.1 | 算力节点配置 | 25 |
| 第六章 | 常用命令参考 | 26 |
| 6.1 | 说明 | 26 |
| 6.2 | 基础命令 | 26 |
| 6.2.1 | CTRL 命令 | 26 |

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 6.3 | 控制板给算力核心板执行脚本..... | 27 |
| 第七章 | 缩略语 | 29 |

第一章 安全

1.1 通用安全

1.1.1 事项说明

在操作、安装本设备时，请遵循设备标识以及手册中说明的通用安全相关注意事项。关于手册中提及的“危险”、“警告”、“注意”事项，只是对安全事项的补充，并不代表所有安全事项。

1.1.2 安装要求

操作、安装、维护本设备的人员必须了解所有安全注意事项，并掌握正确的操作方法后才可进行操作。关于安装要求做以下几点说明：

- 设备操作、安装、维护必须由经过培训的人员完成。
- 设备检修必须由本公司授权人员完成。
- 设备部件更换必须由本公司授权人员完成。
- 设备因安装导致的设备故障、异常需由操作人员及时与我司联系。

1.1.3 接地要求

- 设备安装前需要先完成接地操作，设备拆除时最后拆除地线。
- 严禁在设备未接地或接地不良的情况下对设备进行任何操作。
- 操作设备前请进行接地检查，确保设备接地良好。

1.1.4 人身安全

- 设备安装、操作前，需要身穿防静电服，佩戴防静电手套或手环，摘除手部导电饰品，避免引起短路被电击损伤。
- 严禁在危险环境下操作、安装设备，如雷雨天气、易燃环境等。

1.1.5 设备安全

- 保证设备在任何一种安装方式下的牢固可靠，如桌放、挂墙或机架安装。
- 对设备进行开机操作前确保接地良好，关机操作完成后再拆除地线。
- 维护窗操作需要佩戴防静电手套，拆卸或安装维护窗盖板请使用螺丝刀。
- 严禁遮挡、堵塞设备通风面板。

- 严禁拔除设备密封胶塞，如天线胶塞等。

1.2 电气安全

1.2.1 恶劣环境

- 严禁在雷雨天气下对设备进行交流电操作，否则会有致命危险。
- 严禁在雷雨天气下对设备进行室外设备箱体、抱杆等作业，否则会有致命危险。
- 严禁在高压电源供电情况下，不规范地进行操作，否则会有致命危险。

1.2.2 设备电源

- 严禁在设备上电状态下，进行带电拆除电源线操作，避免产生电火花导致身体损伤。
- 进行拆除设备电源线操作前，必须优先关闭电源使设备处于已关机状态下。
- 进行设备电源线连接设备操作前，必须优先确认电源线正负极标识正确再进行连接。
- 确保设备电源线与设备相连后，连接位置牢固不松动。

1.2.3 静电

- 为防止人体摩擦、移动产生的静电损坏设备，对设备操作前，先进行静电放电操作。
- 触摸、手持设备前，必须佩戴防静电手环，并将手环的接地端子接地。

1.3 设备标志

设备安全标志如下所示：

| 符号 | 标志名称 | 说明 |
|---|------|--|
|  | 注意高温 | 该标志表示在设备运行情况下表面温度较高，未佩戴隔温手套请勿直接触摸设备壳体，避免烫伤。 |
|  | 防止静电 | 该标志表示此区域为静电敏感区域，请勿直接触摸设备。若在该区域进行设备操作，请佩戴防静电手套或手环。 |
|  | 接地标志 | 该标志表示设备需要进行外部接地操作，通过保护地线将设备与机柜或工作台的接地点相连，保证设备正常运行。 |

第二章 产品规格

2.1 技术规格

表 3-1 DS-X16技术规格

| 产品型号 | | DS-X16S-12192P (两块算力板) | DS-X16S-1296P (一块算力板) |
|---|--|--|-------------------------------|
| 产品形态 | | 便携式算力集群服务器 | |
| 数据处理 | | 支持 192 路高清视频智能分析, 支持 FP32/INT8 | 支持 96 路高清视频智能分析, 支持 FP32/INT8 |
| 视频/图片编解码 | 视频解码能力 | H.264/H.265: 11520FPS @1080P | H.264/H.265: 5760FPS @ 1080P |
| | 视频解码分辨率 | 8192 * 8192 / 8K / 4K / 1080P / 720P / D1 / CIF | |
| | 视频编码能力 | H.264/H.265: 600FPS @ 1080P | H.264/H.265: 300FPS @ 1080P |
| | 视频编码分辨率 | 4K / 1080P / 720P / D1 / CIF | |
| | 视频转码能力 | 最大 216 路 (1080P to CIF) | 最大 108 路(1080P to CIF) |
| | 图片解码能力 | JPEG: 5760 张/秒 @ 1080P | JPEG: 2880 张/秒 @ 1080P |
| 主控节点 | 处理器 | 8 核 ARM A53 2.3GHz | 8 核 ARM A53 2.3GHz |
| | 内存 | 12GB LPDDR4X | 12GB LPDDR4X |
| 计算节点 | 协处理器 | 96 核 ARM A53 2.3GHz | 48 核 ARM A53 2.3GHz |
| | 内存 | 144GB LPDDR4X | 72GB LPDDR4X |
| 存储 | eMMC | 416GB | 224GB |
| 接口 | 网络接口 | 3 x 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 | |
| | 存储接口 | 可扩展 1 x 2.5 寸 (厚度 9.5mm 以下) SATA 硬盘 | |
| | | NA | 可扩展 1 x 3.5 寸 SATA 硬盘 |
| 其他接口 | 1 x UART(USB Type C) / 1xMicro SD / 1 x HDMI / 2 x USB 3.0 | | |
| 物理规格 | 重量 | 净重 5.6kg | 净重 4.6kg |
| | 典型功耗 | ≤300W | ≤200W |
| | 电源 | 1 个 500W 金牌电源, 100-240V~, 7-3.5A, 60-50Hz | |
| | 尺寸 | 148mm(W)*140mm(H)*300mm(D) | |
| 环境规格 | 工作温度 | -5°C ~ +45°C | |
| 操作系统 | | Ubuntu/麒麟 | |
| 深度学习框架 | | Caffe/Darknet/TensorFlow/PyTorch/MXNet/PaddlePaddle/ONNX | |
| 注: Micro SD 卡主要用于控制板固件刷机升级操作, 推荐使用闪迪 32G Micro SD, 若遇到大容量 Micro SD 卡兼容性识别问题, 请联系技术支持。 | | | |

2.2 环境规格

表 3-2 DS-X16 环境规格

| 规格参数 | DS-X16 |
|---------------------|--|
| 工作温度 | -5°C ~ +45°C |
| 存储温度 | -40°C ~ +70°C |
| 工作湿度 | 10% ~ 90%，无凝结 |
| 存储湿度 | 10% ~ 90%，无凝结 |
| 海拔高度 | 小于 3000m。900m ~ 3000m，海拔每升高 300m 最高温度规格降低 1°C。 |
| 散热方式 | 带风扇主动散热 |
| EMC等级 | Class B |
| 注：工作温度均为无选配功能模块下温度。 | |

2.3 电源规格



表 3-3 DS-X16电源规格

| 规格参数 | DS-X16 |
|---------------------------------|---|
| 输入（交流 AC） | 额定输入范围：100V AC~240V AC；50-60Hz 最大输入范围：90V AC~264V AC |
| 注：以上为标配电源规格参数，仅限工作温度低于 40°C的情况下 | |

2.3.1 结构规格

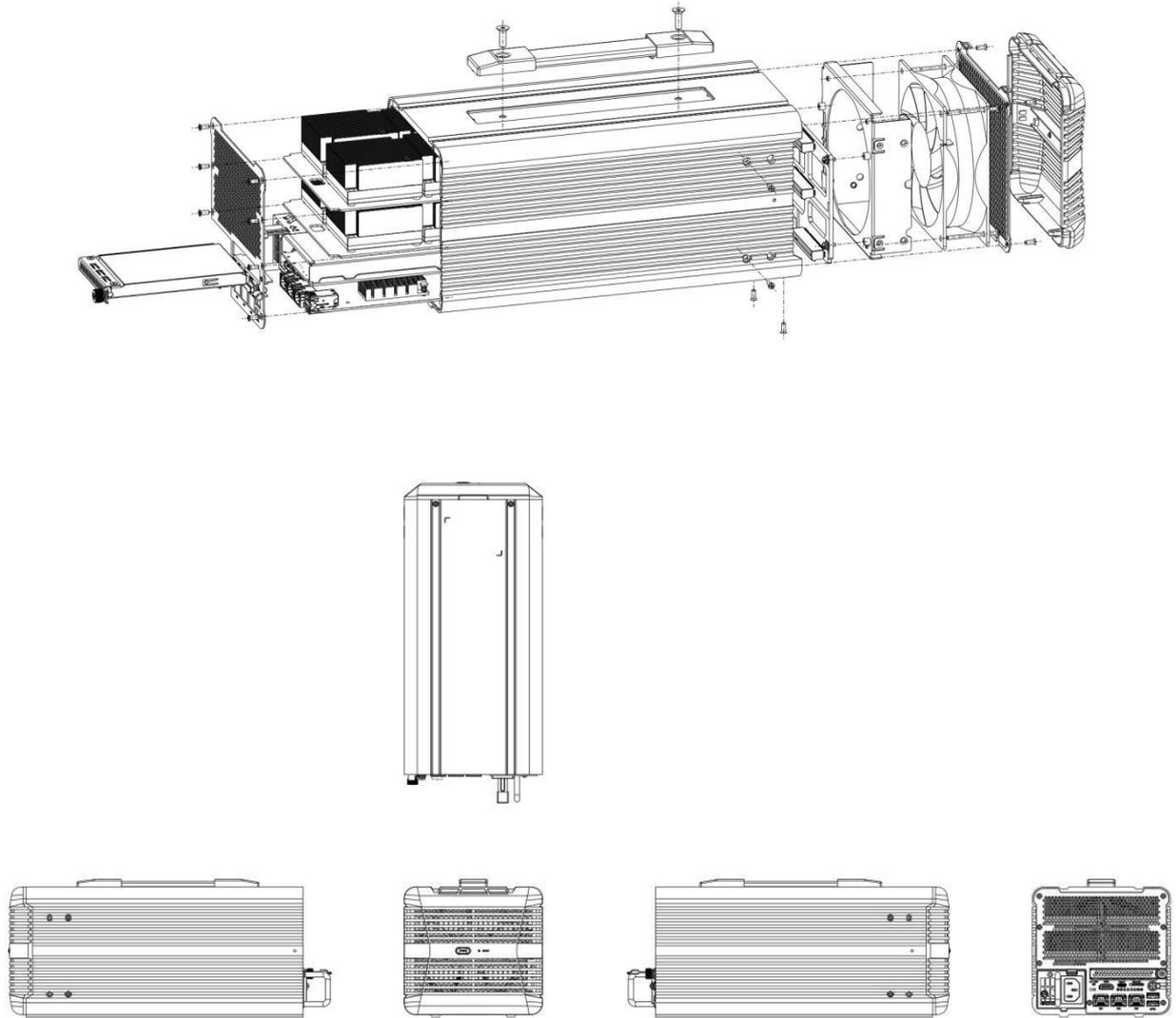


图 3-1 DS-X16

第三章 操作与安装

3.1 面板描述

3.1.1 主机前面板

DS-X16主机前面板，图示与说明如下：

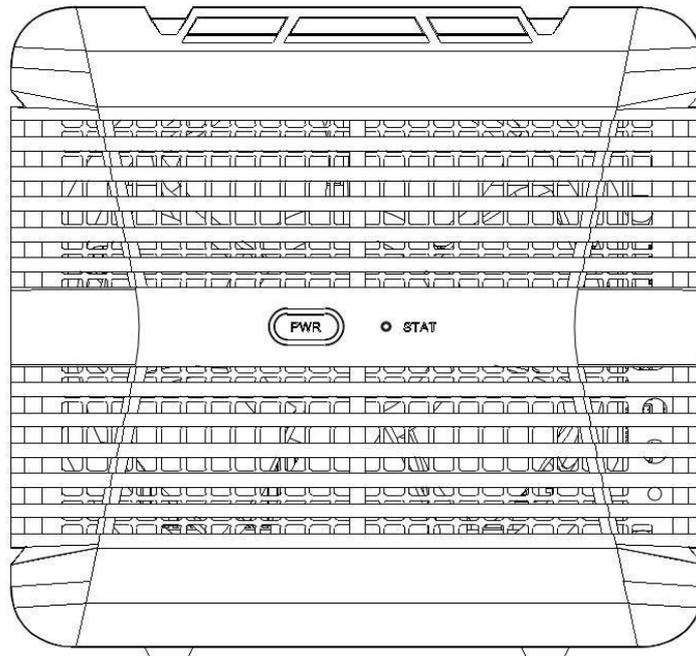


图 4-1 前面板示意图表 4-1 DS-X16主机前面板说明

| 面板丝印 | 名称 | 说明 |
|------|-------|---|
| PWR | 电源按键 | <ul style="list-style-type: none"> 电源指示灯说明： 上电状态下 长按 开关5 秒钟，系统启动复位流程 |
| STAT | 状态指示灯 | 设备上电默认态为红色（常亮），直至系统加载完毕至正常状态后，变为绿色（常亮），说明如下： <ul style="list-style-type: none"> 绿色（常亮）：表示设备运转正常 红色（常亮）：表示设备上电系统加载过程中或设备未正 |

| | |
|--|---|
| | <p>常进入系统</p> <ul style="list-style-type: none"> • 红色（闪烁）：表示系统产生告警若设备处于升级状态，说明如下： • 红色（常亮）：表示设备正在进行系统升级 • 绿色（闪烁）：表示设备系统升级成功 • 熄灭（由常亮变为熄灭）：表示设备系统升级失败 |
|--|---|

3.1.2 主机后面板

DS-X16主机后面板：

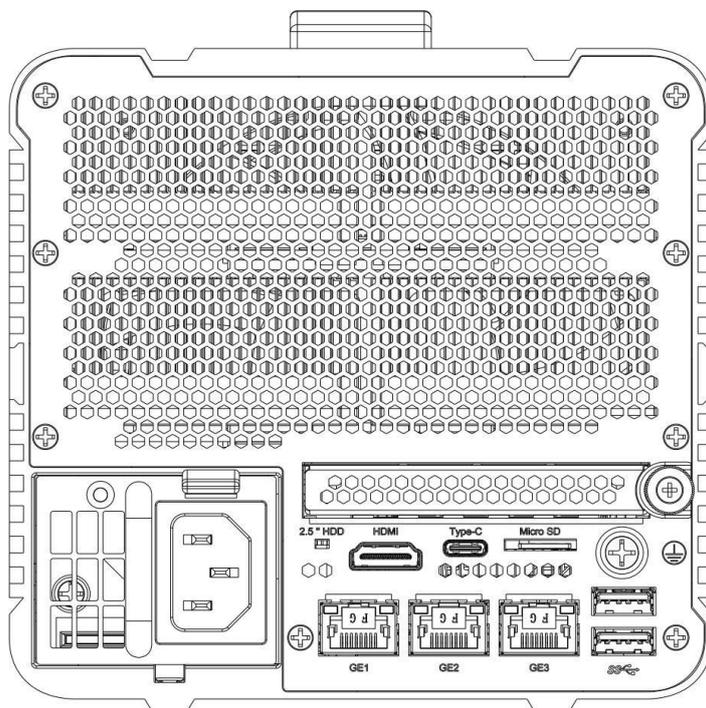


图 4-2 后面板示意图

表 4-2 DS-X16主机后面板说明

| 面板丝印 | 名称 | 说明 |
|---|---------|-----------------------------|
| — | 电源接口 | 220V 交流供电输入，与整机配备的电源线相连 |
| GE1 | 以太网网口 | 业务网络接口 1，100/1000/1000M 自适应 |
| GE2 | 以太网网口 | 业务网络接口 2，100/1000/1000M 自适应 |
| GE3 | 以太网网口 | 业务网络接口 3，100/1000/1000M 自适应 |
|  | USB 接口 | USB3.0 接口 |
| 2.5 " HDD | 硬盘状态显示灯 | 2.5 寸硬盘状态指示灯 |

| | | |
|---|-------------|-------------------------------|
| HDMI | 高清多媒体接口 | 控制板高清多媒体接口 |
| Type-C | 调试串口 | USB Type-C 调试串口，用于设备调试 |
| Micro SD | Micro SD 接口 | 用于插入 Micro SD 卡 |
|  | 接地端子 | 用于整机接地，通过保护地线将设备与机柜或工作台的接地点相连 |
| 注： | | |

3.2 设备操作

3.2.1 上电

- 步骤 1 插入电源线缆，DS-X16自动上电开机
- 步骤 2 电源指示灯呈现绿色常亮状态，DS-X16上电成功
- 结束

3.2.2 下电

- 步骤 1 拔掉电源线缆，将 DS-X16下电
- 步骤 2 观察电源指示灯（绿色）熄灭，表示 DS-X16下电成功
- 结束

3.3 安装要求

表 4-4 DS-X16安装要求

| 类别 | 项目 | 说明 |
|------|--------|--|
| 环境要求 | 通风要求 | 保证安装环境的空气流通，设备外围留出适当散热空间。 严禁将设备置于热源（如电暖气、发热体等）附近。 |
| | 防尘要求 | 室外安装环境（如监控设备箱、灯杆箱体等）须达到 IP55 防护等级。 |
| | 防潮要求 | 严禁将设备置于水源（如水房等）附近。 严禁设备在结露、渗水等环境下运行。 |
| | 电磁要求 | 远离电力系统接地装置，接地不要与其复用。 远离高功率无线电台、雷达等高频大电流设备。 强电磁环境建议采用电磁屏蔽对设备进行保护。 |
| 场所要求 | 符合要求场所 | 机房、密闭空调房、空调机柜。 楼道、地下车库、场馆、非露天站台。 |

| | | |
|------|--------|-----------------------------|
| | 不符要求场所 | 室外海洋周边环境（如近海、远海、水下等）。 |
| 空间要求 | 机柜要求 | 标准 19 英寸机柜（具备接地与通风散热条件）。 |
| | 箱体要求 | 达到 IP55 防护等级且具备通风散热条件的箱体环境。 |

3.4 选件安装

3.4.1 MicroSD 卡安装

说明

- 按照图示插拔 MicroSD 卡，支持热插拔。

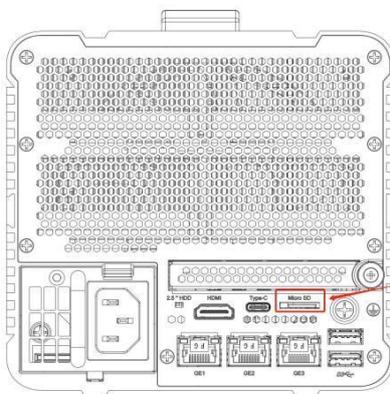


图 4-3 Micro SD 卡安装示意图

3.4.2 2.5 英寸硬盘安装

DS-X16的最下层主控硬盘仓位，支持安装一块厚度 9.5mm 以下的 2.5 英寸机械或固态硬盘实现存储扩展;SE6-96的中间层3.5英寸硬盘仓也兼容支持安装 2.5英寸硬盘。

操作步骤

- 步骤 1 将 2.5 英寸硬盘放置于硬盘盒内，对齐两者底部的 4 个螺纹孔，并用螺丝刀将
- M3 沉头螺钉紧固
- 步骤 2 将 2.5 英寸硬盘盒插入DS-X16机箱对应槽位，用手拧紧松不脱螺钉
- 结束

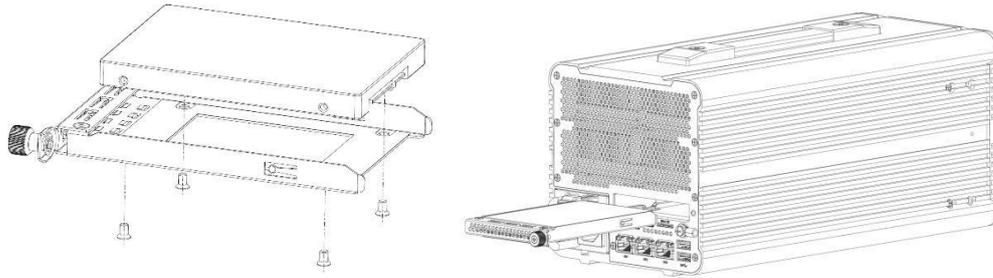


图 4-4 2.5 英寸硬盘安装示意图

3.5 设备安装

3.5.1 桌面安装

⚠ 注意

- 保证设备已良好接地。
- 保证桌面平稳且通风散热环境良好。
- 严禁遮挡、覆盖 DS-X16 面板出风口或壳体表面。

操作步骤

- 步骤 1 将 DS-X16 静置于桌面。
- 步骤 2 连接外接线缆，参见 4.6 外接线缆。
- 步骤 3 将 DS-X16 上电，参见 4.2.1 上电。
- 结束

3.5.2 机柜安装

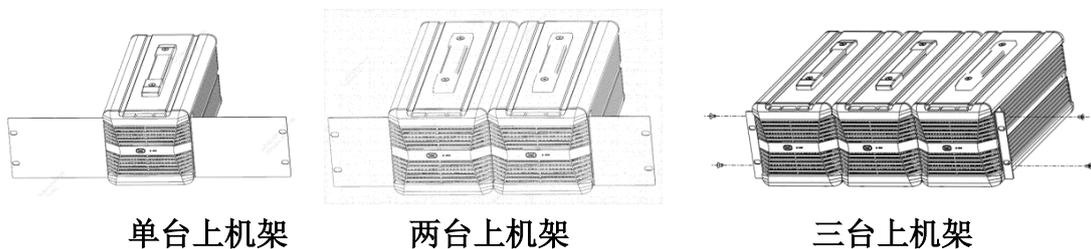


图 4-5 上机架示意图

说明

- 机柜安装需要在设备两侧安装挂耳，挂耳为非标配配件，请联系我司销售人员提

供。

- 固定设备在 19 英寸垂直支架需要 M6 带弹垫螺钉，请联系我司销售人员提供。
- 保证设备通风散热良好，垂直方向上留出不小于一个设备高度的散热空间。

操作步骤

- 步骤 1 将挂耳对准 DS-X16 主机两侧的螺纹孔，并用螺丝刀将 M3 沉头螺钉紧固。
- 步骤 2 将 M6 带弹垫螺钉穿过 DS-X16 挂耳与 19 英寸机柜的垂直支架孔，与螺母紧固。
- 步骤 3 连接外接线缆，参见 4.6 外接线缆。
- 步骤 4 将 DS-X16 上电，参见 4.2.1 上电。
- 结束

3.6 外接线缆

3.6.1 接地线缆

注意

- 为避免雷击、干扰对设备造成损害，需将 DS-X16 通过接地线缆与大地连通。
- 严禁在完成接地前对 DS-X16 进行上电操作。

准备工作

- 准备工具：防静电手环或腕带、十字螺丝刀、万用表。
- 准备辅材：接地线缆，M3 螺钉（用户自行准备）。

操作步骤

- 步骤 1 将防静电手环或腕带佩戴。
- 步骤 2 使用十字螺丝刀，将位于接口面板右侧的接地端子 M3 螺钉拧下，并妥善放好。
- 步骤 3 将接地线缆一端（导体）通过 M3 螺钉固定在接地端子上。
- 步骤 4 将接地线缆另一端与连接大地（如墙面等）的接地端子相连。
- 步骤 5 接地点检查，用万用表调至欧姆档，测量接地点与接地端子之间阻值

小于 5Ω 。

- 结束

3.6.2 以太网线

准备工作

- 准备工具：防静电手环或腕带。
- 准备辅材：超五类网线，建议使用带屏蔽双绞线。

操作步骤

- 步骤 1 将防静电手环或腕带佩戴。
- 步骤 2 将网线一端连接至 DS-X16设备网口上，将另一端连接至对端设备网口上。
- 结束

3.6.3 电源线缆

注意

- DS-X16设备供电推荐采用配套电源适配器供电方式。
- DS-X16配套电源适配器仅限工作温度低于 40°C 的情况下，若工作温度高于 40°C 且低于 60°C ，建议使用高于 60°C 的工业级电源，具体推荐型号请联系我司销售人员。
- 严禁在完成设备与电源线缆连接前对 DS-X16进行供电操作。

准备工作

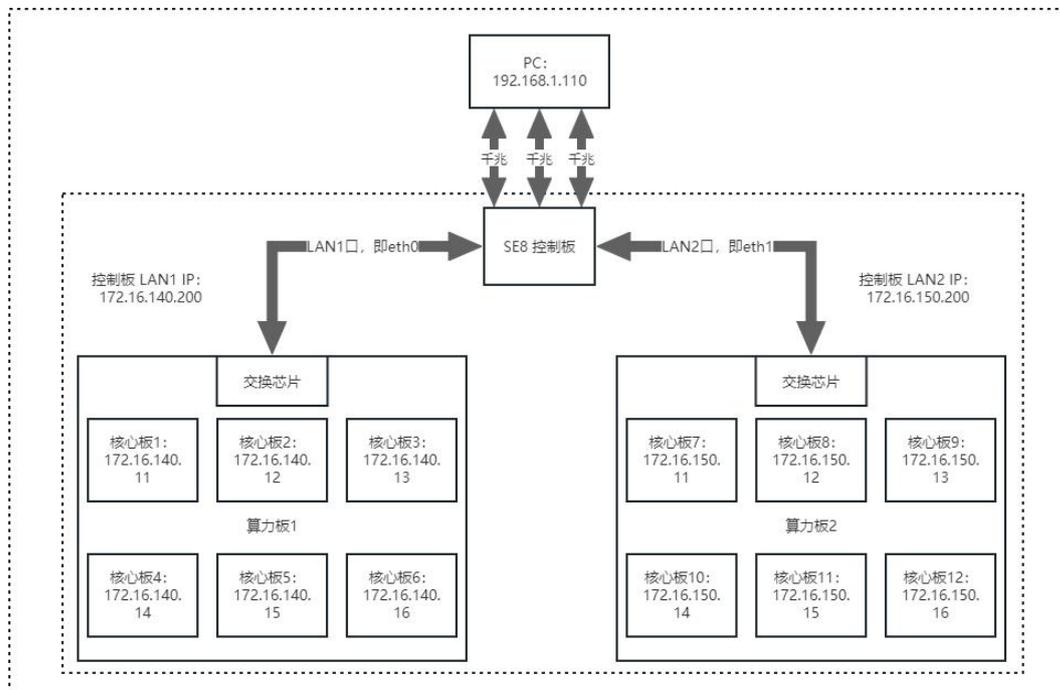
- 准备辅材：DS-X16电源适配器。

操作步骤

- 步骤 1 将防静电手环或腕带佩戴。
- 步骤 2 将电源适配器插入 DS-X16电源插槽。
- 步骤 3 将电源适配器三相交流接头连接至 220 伏交流供电系统。
- 结束

第四章 初始化配置

4.1 网络拓扑



DS-X16由一个控制板和两个算力板组成，每个算力板由6个算力核心板组成。一共12个算力核心板和一个控制板。控制板有3个对外的网口：**enp4s0**（即GE1）、**enp7s0**（即GE2）、**enp8s0**（即GE3）；2个对内的网口：**eth0**（即LAN1），**eth1**（即LAN2）。DS-X16提供了2种方式使用，第一种为5.2的端口映射的方式。第二种为5.3的算力核心板IP直连的方式。

默认情况 **enp4s0**，**enp7s0** 为DHCP方式，**enp8s0** 为固定IP 192.168.150.1，**eth0** 和 **eth1**为固定IP。**eth0** 与算力版0 在一个局域网内，**eth1** 与 算力版1 在一个局域网内；并且 **eth0**，**eth1** 的ip为***.***.***.200（前3个网段用户可以设置）。

说明

- **eth1** 和 **eth0** 不能在一个网段。
- 算力板0上6块核心板的ip是用***.***.***.11 ~ ***.***.***.16。
- eg: **eth0** 的ip为172.16.140.200。算力板0的6块核心板ip为172.16.140.11 ~ 172.16.140.16。
- 算力板1上6块核心板的ip是用***.***.***.11 ~ ***.***.***.16。

- eg: eth1 的 ip 为 172.16.150.200 。算力板 0 的 6 块核心板 ip 为 172.16.150.11 ~ 172.16.150.16。
- 核心板的 ip 是由控制板在开机前设置给核心板，如果单独修改控制板 eth0 或者 eth1 的
- ip, 可能会导致核心板无法连通的问题。还有端口映射的问题也需要注意。

4.2 系统端口映射

DS-X16控制板默认会为所有的算力核心板映射 12 个端口（22 端口）。端口号为 算力板 0: 10021~10026 ; 算力板 1: 20021~20026

即: enp4s0 ip 为 192.168.1.107, 用户可以通过 ssh -p 10023 linaro@192.168.1.107 方式登录到算力板 0 的第 3 块核心板。

客户如需添加自己的端口映射可以在/root/se_ctrl/iptables_setup.sh 里添加修改, 修改完成后执行/root/se_ctrl/下的 iptables_setup.sh 使其生效。

说明

iptables_setup.sh 会在 DS-X16开机时候自动获取 WAN 口 ip, 并配置端口映射, 如果发现 WAN 无 ip 的情况会导致端口映射不成功, 需要等到 WAN 口获取后再执行一次脚本即可。

4.3 算力核心板IP直连

算力核心板 IP 直连需要保证 PC 和 DS-X16在一个局域网下（如果跨多个路由, 需要在主路由配置路由映射），例如:

Ubuntu PC 添加路由:

```
# route add -net 172.16.0.0 netmask 255.255.0.0 gw 192.168.1.107 dev enp0s31f6
# route -n
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask        Flags   Metric  Ref  Use  Iface
0.0.0.0        172.28.9.1     0.0.0.0        UG      100     0    0    enp0s31f6
169.254.0.0    0.0.0.0        255.255.0.0    U        1000    0    0    br-e47aa907ba0c
172.17.0.0     0.0.0.0        255.255.0.0    U         0       0    0    docker0
172.18.0.0     0.0.0.0        255.255.0.0    U         0       0    0    br-e47aa907ba0c
172.28.9.0     0.0.0.0        255.255.255.0 U        100     0    0    enp0s31f6
172.16.0.0     192.168.1.107 255.255.0.0    UG         0       0    0    enp0s31f6
```

此时算力核心板通过 PC（192.168.1.110）直连。

4.4 网口聚合配置

DS-X16 对外提供了 3 个千兆自适应网口，除 GE3 默认配置静态 IP 作为管理网口使用外，在视频流满载情况下需要配置 GE1 和 GE2 为网口聚合模式以确保满足网络带宽需求。

网口聚合就是把多张物理网卡通过软件虚拟成一个网卡，被聚合的物理网卡使用逻辑上的同一个 IP 和 MAC 地址，实现端口汇聚，扩容链路带宽。



注意

- 有的网口聚合需要路由器或交换机支持并做相应的配置。

表 5-1 网口聚合的 7 种模式

| 模式 | 描述 | 说明 |
|---------------|---------|---|
| balance-rr | 平衡轮循环策略 | <ul style="list-style-type: none"> • 链路负载均衡，增加带宽，支持容错，一条链路故障会自动切换正常链路。 • 传输数据包顺序是依次传输（即：第 1 个包走 eth0，下一个包就走 eth1....一直循环下去，直到最后一个传输完毕），此模式提供负载均衡和容错能力；但客户端很有可能会出现数据包无序到达的问题，而无序到达的数据包会被要求重新发送，网络吞吐量会下降。 |
| active-backup | 主备份策略 | <ul style="list-style-type: none"> • 主备模式，只有一块网卡 active，另一块备用 standby，所有流量都在 active 链路上处理。 • 此模式只提供了容错能力；提供高网络连接的可用性，但资源利用率较低，只有一个接口处于工作状态。 |
| balance-xor | 平衡策略 | <ul style="list-style-type: none"> • XOR Hash 负载分担，和交换机的聚合强制不协商方式配合。 • 基于指定的传输 HASH 策略传输数据包。缺省的策略是：(源 MAC 地址 XOR 目标 MAC 地址) % slave 数量。其他的传输策略可以通过 xmit_hash_policy 选项指定，此模式提供负载均衡和容错能力。 |
| broadcast | 广播策略 | <ul style="list-style-type: none"> • 所有包从所有网络接口发出，这个不均衡，只有冗余机制，但过于浪费资源。此模式适用于金融行业，因为需要高可靠性的网络，不允许出现任何问题。需要和交换机的聚合强制不协商方式配合。 • 在每个 slave 接口上传输每个数据包，此模式提供了容错能力。 |

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--|
| <p>802.3ad</p> | <p>IEEE 802.3ad 动态链接聚合</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 802.3ad 协议，和交换机的聚合 LACP 方式配合（需要 xmit_hash_policy）。标准要求：所有设备在聚合操作时，要在同样的速率和双工模式，而且，和除了 balance-rr 模式外的其它 bonding 负载均衡模式一样，任何连接都不能使用多于一个接口的带宽。 • 创建一个聚合组，它们共享同样的速率和双工设定。根据 802.3ad 规范将多个 slave 工作在同一个激活的聚合体下。 • 必要条件：① ethtool 支持获取每个 slave 的速率和双工设定；② switch(交换机)支持 IEEE 802.3ad Dynamic link aggregation；③大多数 switch(交换机)需要经过特定配置才能支持 802.3ad 模式 |
| <p>balance-tlb</p> | <p>适配器传输负载均衡</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 根据每个 slave 的负载情况选择 slave 进行发送，接收时使用当前轮到的 slave。该模式要求 slave 接口的网络设备驱动有某种 ethtool 支持；而且 ARP 监控不可用。 • 不需要任何特别的 switch(交换机)支持的通道 bonding。 • 在每个 slave 上根据当前的负载（根据速度计算）分配外出流量。如果正在接受数据的 slave 出故障了，另一个 slave 接管失败的 slave 的 MAC 地址。 • 必要条件：ethtool 支持获取每个 slave 的速率 |
| <p>balance-alb</p> | <p>适配器适应性负载均衡</p> | <ul style="list-style-type: none"> • tlb 基础上增加了 rlb(接收负载均衡 receive load balance)。不需要任何 switch(交换机)的支持。接收负载均衡是通过 ARP 协商实现的。 • 该模式包含了 balance-tlb 模式，同时加上针对 IPV4 流量的接收负载均衡(receive load balance, rlb)，而且不需要任何 switch(交换机)的支持。接收负载均衡是通过 ARP 协商实现的。bonding 驱动截获本机发送的 ARP 应答，并把源硬件地址改写为 bond 中某个 slave 的唯一硬件地址，从而使得不同的对端使用不同的硬件地址进行通信。 |

DS-X16 配置 enp4s0(GE1)和 enp7s0(GE2) bonding 模式为 balance-rr 的方式如下：
登录控制板，修改网络配置文件：

```
root@bm1684:~# sudo vim /etc/netplan/02-netcfg.yaml

network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    enp4s0:
      dhcp4: no
    enp7s0:
      dhcp4: no
  bonds:
    bond0:
      interfaces: [enp4s0,enp7s0]
      addresses: [192.168.1.131/24]
      gateway4: 192.168.1.1
      nameservers:
        addresses: [8.8.8.8]
      parameters:
        mode: balance-rr
```

应用生效：

```
sudo netplan apply
```

删除 bond 模式：

```
sudo ifconfig bond0 down
```

```
sudo rmmod bonding
```

修改 bond 模式方式：

修改 *parameters*: *mode: balance-rr* 配置模式；ifconfig bond0 down 卸载虚拟网卡，然后使用 rmmod bonding 卸载模块；最后就可以通过 netplan apply 使修改应用生效。

注意

- 配置聚合模式后，需要修改/root/SE_ctrl/iptables_setup.sh 的 *wanname=\$(ifconfig | grep enp | awk -F : 'NR==1{print \$1}')* 为 bond 网口的名。

4.5 用户名/密码修改

说明

出于对用户安全性的考虑，**建议用户及时修改用户名与密码**。DS-X16控制板和算力核心板的默认用户密码为：

【控制板】：

用户：**admin**

密码：**admin**

【算力板】：

用户：**linaro**

密码：**linaro**

默认 **root** 没有开启。

操作步骤

- **步骤 1** 使用 SSH 或者串口登录到 DS-X16控制板
- **步骤 2** `sudo passwd admin` (admin 是对应的用户名)
- **步骤 3** 按照提示输入 2 次新密码，得到“passwd: password updated successfully”为成功
- 结束

注意

- 出于对用户安全性的考虑，建议用户及时修改用户名与密码。

4.6 WAN IP 修改与获取

4.6.1 WAN IP 获取

说明

- WAN IP 地址获取有三种方式，即串口查看、HDMI 命令行终端查看和通过 GE3 固定 IP SSH 登录命令行终端查看。

方式一 使用串口查看

- 步骤 1 使用 Type C USB 数据线连接串口和 PC，如果使用串口工具（teraterm，MobaXterm），串口驱动可以从以下地址下载：

<https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

- 步骤 2 串口登录进入后使用 ifconfig 命令查看 WAN(enp4s0)口 IP

```
linaro@bm1684:~$ ifconfig
docker0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST> mtu 1500
  inet 172.17.0.1 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.17.255.255
  ether 02:42:97:67:a4:6a txqueuelen 0 (Ethernet)
  RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
  RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
  TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
  TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

enp3s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
  inet 192.168.1.107 netmask 255.255.252.0 broadcast 192.168.3.255
  inet6 fe80::e2a5:0ff:fe00:8ea2 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
  ether e0:a5:09:00:8e:a2 txqueuelen 1000 (Ethernet)
  RX packets 42838 bytes 3242983 (3.2 MB)
  RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
  TX packets 8383 bytes 681647 (681.6 KB)
  TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
  device interrupt 135
```

- 结束

方式二 接入HDMI线，登录命令行终端查看

- 步骤 1 进入 console 界面，输入账号密码登录。
- 步骤 2 ifconfig 查看 IP 地址。
- 结束

方式三 使用 IP Scanner 获取

- 步骤 1 通过网址“<https://www.advanced-ip-scanner.com/cn/>”，下载 IP Scanner 并安装。
- 步骤 2 通过制造商“Xxxxxxx Technologies Inc”来确认 SE6 的 IP 地址。
- 结束



4.6.2 WAN IP 修改

说明

- 用户可根据 DS-X16所在的网络 IP 分配方案或既定的 IP 地址修改 WAN IP，重启生效。使用串口或者网络的方式登录（默认 GE3 口 ip 为 192.168.150.1）到 DS-X16后按照以下步骤操作。

操作步骤

- 步骤 1 使用 `bm_set_ip` 的命令修改 IP 为固定 IP.

```
bm_set_ip 网口 IP netmask gateway dns
bm_set_ip enp4s0 192.168.1.107 255.255.255.0 192.168.1.1 192.168.1.1
```

- 步骤 2 使用 `bm_set_ip_auto` 的命令修改 IP 为 DHCP.

```
bm_set_ip_auto enp4s0
```

- 结束

说明

控制板 WAN 口（enp4s0）修改 ip 时，不会做自动做端口映射，需用户手动执行 `/root/se_ctrl/iptables_setup.sh`，配置端口映射。

核心板的 ip 是由控制板在开机前设置给核心板，如果单独修改控制板 eth0 或者 eth1 的 ip，可能会导致核心板无法连通的问题和端口映射的问题。建议如果修改执行使用 `reboot_all` 命令重启整机。

4.7 其他工具

除此之外，我们还提供了 **bmsec** 命令行工具和批量部署工具用于简化批量执行命令、部署应用程序及设备固件升级等，提升调试及运维操作易用性，详情可查看对应的用户使用手册。

第五章 软件部署

5.1 系统升级

5.1.1 控制板升级

说明

推荐使用 MicroSD 卡对 DS-X16控制板进行系统升级，升级所需的最新版本请联系我司技术支持或者官网下载。

格式化文件系统类型请选择“FAT32”，务必保证一个分区。

整个升级过程将持续 15 至 20 分钟。

操作步骤

- **步骤 1** 将防静电手环或腕带佩戴。
- **步骤 2** 准备一张容量不低于 16GB 的 MicroSD 卡。
- **步骤 3** 对该 MicroSD 卡进行格式化操作，确保一个分区，例如“/dev/sda1”。
- **步骤 4** 拷贝需要升级版本的所有文件到 MicroSD 卡根目录。
- **步骤 5** 确保 DS-X16处于下电状态，插入 MicroSD 卡，并将设备上电，此时 STAT 灯呈现为红色（常亮）状态。
- **步骤 6** 等待设备升级完成，待 STAT 灯由红色（常亮）变为绿色（闪烁）状态后，将设备下电，并将 MicroSD 卡移除。
- **步骤 7** 升级完成，将 DS-X16重新上电。
- **结束**

5.1.2 算力核心板升级

说明

- DS-X16控制板软件包里默认带了核心板升级包。地址在控制板：/recovery/tftp/ 下，默

认情况下直接使用即可。另外 SSM 也提供了对应接口升级，可以参考《BM-SSM 使用文档》。

操作步骤

- 步骤 1 `sudo -i ; cd ~/se_ctrl/script/`
- 步骤 2 `./core_run_command_bynet.sh "~/tftp_update/mk_bootscr.sh" linaro linaro`
- 步骤 3 `./core_run_command_bynet.sh "sudo reboot" linaro linaro`
- 步骤 4 整个升级大概 15 分钟，可以使用以下命令检查版本：
`./core_run_command_bynet.sh "/bm_bin/bm_version" linaro linaro`

说明

升级单个核心板只需要修改步骤 2 和 3 即可。

例如，5 为需要升级的核心板：

- 步骤 1. `./core_run_command_bynet.sh "~/tftp_update/mk_bootscr.sh" linaro linaro 5`
- 步骤 2. `./core_run_command_bynet.sh "sudo reboot" linaro linaro 5`
- 结束

5.2 Docker 环境

DS-X16控制板和算力核心板均已经预装了docker 服务，版本为Docker version 19.03.8。

5.3 内存空间分配

说明

DS-X16控制板和算力核心板内存采用 LPDDR4x，总容量为 12GB，分为 2GB、2GB、4GB、4GB 共 4 颗 DDR 颗粒。

■ 控制板

系统独享 12G内存。

■ 算力核心板

采用连续地址分配方式，其中 TPU 对应的 DDR 颗粒专门用于 TPU 计算加速，VPU、JPU 与 VPP 对应的 DDR 颗粒专门用于视频图像编解码加速，不可用于系统内存使用。

用户可将 Kernel 对应的 DDR 颗粒用于系统内存使用，总容量为 4GB，可通过free 命令

获取内存空间使用情况。

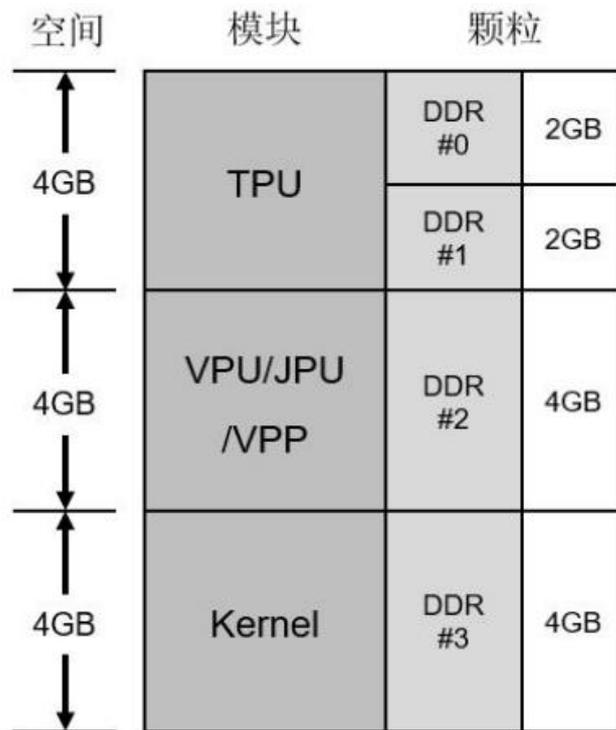


图 5-1 SE6 算力核心板内存分配图

5.4 算力核心板扩容存储方案

DS-X16支持存储扩展（出厂默认不配备硬盘），控制板支持扩展一块 2.5 寸厚度 9.5mm SATA硬盘，常见的有 2TB 机械硬盘/4TB 固态硬盘；SE6-96 额外支持扩展一块 3.5 寸 SATA 硬盘，常见的有 16TB/20TB。扩展的存储空间，可以通过 NFS 共享给算力板上的算力节点使用

主控节点配置

- **步骤 1** 查看硬盘挂载目录 `df -h`。硬盘需提前格式化（建议格式化成 ext4），控制板上格式化命令为 `mkfs.ext4 /dev/sda`（硬盘盘符）
- **步骤 2** 进入/etc 配置 `exports` 文件，将硬盘配置为导出文件：`sudo vim exports`。根据 NFSv3 的模板进行配置：`/media/usb-sda1 *(rw,insecure,sync,no_subtree_check)`
- **步骤 3** 控制板修改文件夹权限。`sudo chown -R $(whoami):$(whoami) /media/usb-sda1/`
- **步骤 4** 重启 NFS，使得配置文件生效：

```
sudo /etc/init.d/rpcbind restart
```

```
sudo /etc/init.d/nfs-kernel-server restart
```

```
sudo exportfs -r
```

- 结束

5.4.1 算力节点配置

- **步骤 1** 执行命令挂载硬盘到/mnt 目录
- # ip 是主控节点的 ip 地址

```
sudo mount -t nfs -o nolock ip:/media/usb-sda1 /mnt
```

- 结束

第六章 常用命令参考

6.1 说明

- 以下常用命令均为 root 权限下键入执行，需要通过 SSH 访问设备登录。
- DS-X16控制板提供了 CTRL 的工具实现一些基本功能的操作，例如算力板上电，算力核心板串口切换等。
- DS-X16控制板提供了一个通过网络实现对所有或者单个算力核心板操作的脚本。

6.2 基础命令

表 6-1 基础命令参考

| 命令 | 类型 | 说明 |
|--------------------|-----|---------------------------|
| bm_version | All | 用于查看设备版本信息。 |
| bm_get_temperature | All | 用于获取设备温度信息，包括板卡温度、处理器结温等。 |
| bm_set_ip | All | 用于设置静态 IP。 |
| bm_set_ip_auto | All | 用于设置动态 IP。 |
| bm_get_basic_info | All | 用于获取设备基本信息，板卡温度、处理器结温等。 |
| reboot_all | 控制板 | 重启控制板以及所有算力板 |

6.2.1 CTRL 命令

表 6-2 CTRL 命令参考

| 功能 | 命令 |
|---------|---|
| 获取帮助信息 | sectr_help |
| 重启整个算力板 | 重启算力板 0 sectr_set_pon 0 0 需要等待 1 秒 |
| | sectr_set_aiu0_ipaddr 172.16.140 (注：选用控制板 eth0 ip 的前三段即可) |
| | 重启算力板 1 sectr_set_pon 1 0 需要等待 1 秒 |

| | |
|-----------|--|
| | <code>sectr_set_aiul_ipaddr 172.16.150</code> (注: 选用控制板 eth1 ip 的前三段即可) |
| 重启某个核心板 | 第 4 块核心板 <code>sectr_set_reset 4</code> 第 8 块核心板 <code>sectr_set_reset 8</code> |
| 连接算力核心板串口 | 切换第 6 块核心板的串口 <code>sectr_switch_uart 6</code> 切换第 8 块核心板的串口 <code>sectr_switch_uart 8</code> 使用 minicom 进入串口 <code>sudo minicom -D /dev/ttyS2</code> 退出串口可以使用按 Ctrl+A, 然后按 Z, ,再按 Q 选择 yes 退出 |

说明

CTRL 命令不支持多线程操作。激活 CTRL 命令:

- `sudo -i`
- `source /root/se_ctrl/sectr.sh`

6.3 控制板给算力核心板执行脚本

控制板/root/se_ctrl/script 目录下提供了 `core_run_command_bynet.sh` 脚本方便客户快速获取算力核心板信息以及执行命令。

使用帮助:

```
./core_run_command_bynet.sh "shell command" username passwd
```

```
[id] ./core_run_command_bynet.sh "/bm_bin/bm_version" linaro linaro
```

`./core_run_command_bynet.sh "/bm_bin/bm_version" linaro linaro 4` Shell command 支持连续命令。使用""包括即可。

如果想实现拷贝功能可以使用:

```
./core_run_command_bynet.sh "~/script/scp_file2dir_local.exp
```

```
192.168.1.107 linaro linaro ~/test ~/" linaro linaro
```

其中:

192.168.1.107 为 控制板 WAN 口 IP;

引号里的 linaro linaro 为 控制板的用户名和密码

~/test 为从控制板拷贝的路径

~/ 为拷贝到算力核心板的路径

第七章 缩略语



表 8-1 缩略语说明

| 缩略语 | 说明 | 英文全称 |
|----------------|-------------------|-------------------------------------|
| ARM | BM1684 的主控单元 | Advanced RISC Machine |
| BM1684/BM1684X | 国产深度学习张量处理器 | 略 |
| Sophon SDK | Sophon 深度学习开发工具包 | 略 |
| Docker | 开源的应用容器引擎 | 略 |
| DHCP | 动态主机配置协议 | Dynamic Host Configuration Protocol |
| eMMC | 一种存储器，由闪存和控制器组 | Embedded Multi Media Card |
| EXT4 | 一种 Linux 下的日志文件系统 | Fourth Extended Filesystem |
| FAT32 | 采用 32 位二进制数的文件分配 | File Allocation Table 32 |
| HDD | 硬盘驱动器 | Hard Disk Drive |
| SATA | 串行高级技术附件 | Serial Advanced Technology |
| SSD | 固态硬盘 | Solid-State Drive |
| TPU | 张量处理单元 | Tensor Processing Unit |
| USB | 通用串行总线 | Universal Serial Bus |