



曦云®系列通用计算 GPU

带外管理手册

CSOG-23019-020-F3_V08

2024-08-05

沐曦专有和三级保密信息

本文档受 NDA 管控

更新记录

版本	日期	更新说明
V08	2024-08-05	修改 Sub-Vendor ID 为 Subsystem Vendor ID 修改 Sub-system ID 为 Subsystem ID
V07	2024-04-19	更新以下章节： 3.2.2 中断读写 3.4 直接寄存器读写芯片动态信息 Warning Sign RAS Flag
V06	2024-03-22	新增曦云®系列 C550 及 C500X GPU 产品信息
V05	2024-02-29	修改 Inlet_Temp 为 Board_Temp 新增以下章节： Hotspot Warning Sign 4.2 BMC 风扇调速目标说明
V04	2024-01-31	新增 HBM Warning Sign
V03	2023-12-29	更新以下章节： 3.3 直接寄存器读写芯片静态信息 3.4 直接寄存器读写芯片动态信息
V02	2023-12-01	新增曦云®系列 GPU 产品信息 更新以下章节： 3.2.2 中断读写 3.3 直接寄存器读写芯片静态信息 3.4 直接寄存器读写芯片动态信息
V01	2023-10-16	正式版本首次发布

目录

1. 概述..... 1

2. 曦云系列 GPU I2C 地址..... 2

3. SMBus 协议接口定义..... 3

 3.1 说明..... 3

 3.2 Read 格式和 Write 格式..... 3

 3.2.1 直接寄存器读写..... 3

 3.2.2 中断读写..... 6

 3.3 直接寄存器读写芯片静态信息..... 8

 3.4 直接寄存器读写芯片动态信息..... 14

 3.5 中断读写板卡和芯片信息..... 28

 3.6 MCU 信息读取..... 31

 3.6.1 读 MCU Version..... 31

 3.6.2 读 MCU Heartbeat Count..... 32

 3.6.3 读 MCU 固件运行状态..... 32

4. 附录..... 34

 4.1 故障码..... 34

 4.2 BMC 风扇调速目标说明..... 34

 4.3 术语/缩略语..... 35

图目录

图 2-1 曦云系列 GPU I2C 拓扑..... 2

图 3-1 SMBus 数据包协议关键元素 4

图 3-2 Block Write with PEC 4

图 3-3 Block Write - Block Read Process Call..... 4

表目录

表 3-1 I2C Detect 的时序格式说明	4
表 3-2 BMC 读寄存器的时序格式说明	5
表 3-3 BMC 写寄存器的时序格式说明	5
表 3-4 Message 寄存器的 Bit Fields.....	6
表 3-5 BMC 接口可获取信息	6
表 3-6 直接寄存器读写的静态信息	8
表 3-7 直接寄存器读写的动态信息	14
表 3-8 RAS Error IP	26
表 3-9 RAS Error Code	27
表 3-10 RAS Error Address Type.....	27
表 3-11 PCBA Serial Number 的转换过程.....	28
表 3-12 PCBA Part Number 的转换过程	29
表 3-13 PCBA Version 的转换过程	30
表 3-14 Deviation Number 的转换过程.....	30
表 3-15 Firmware Version 参数	31
表 3-16 BMC 读 MCU Version 的时序格式说明	31
表 3-17 BMC 读 MCU Heartbeat Count 的时序格式说明.....	32
表 3-18 BMC 读 MCU 固件运行状态的时序格式说明.....	32

1. 概述

本文档详细描述了曦云®系列 GPU 板卡带外管理接口的接口定义和使用方式。

2. 曦云系列 GPU I2C 地址

曦云系列 GPU I2C 拓扑如图 2-1 所示：

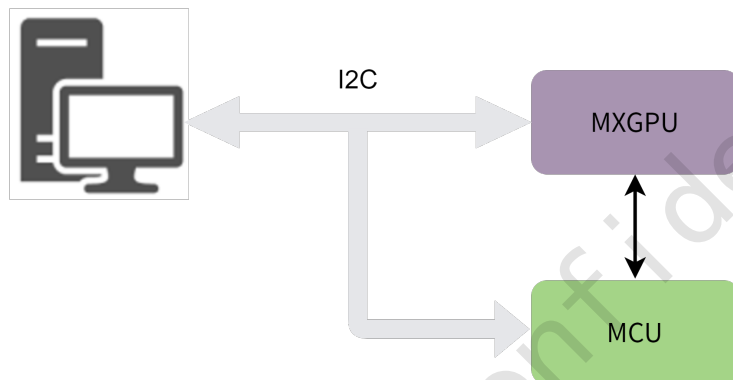


图 2-1 曦云系列 GPU I2C 拓扑

曦云系列 GPU 板卡作为从设备，从设备主芯片 MXGPU 地址为 0x55（7bit），MCU 地址为 0x30（7bit），连接到 PCIe 金手指上，和 BMC（带外）对接。

说明

只有 PCIe 板卡存在 MCU，OAM 板卡不存在 MCU。

3. SMBus 协议接口定义

3.1 说明

- BMC 进行 I2C detect 操作时，需遵循表 3-1 的描述，否则会导致总线挂死。
- 请求和响应命令中所有字段都是小字节序优先（Least Significant Bit, LSB）。
- 根据 SMBus 标准规范，PEC 是可选项。
- SMBus 格式中，白色的框是 Master 发送的数据，阴影部分是 Slave 发送的数据。
- Byte1...ByteN，对于 BMC 寄存器写， $N \leq 32$ ；对于 BMC 寄存器读， $N \leq 28$ 。

3.2 Read 格式和 Write 格式

BMC 从板卡获取信息有以下两种方式：

- 直接寄存器读写
- 中断读写

3.2.1 直接寄存器读写

直接寄存器读写需要遵循的格式如图 3-1，图 3-2 和图 3-3 所示：

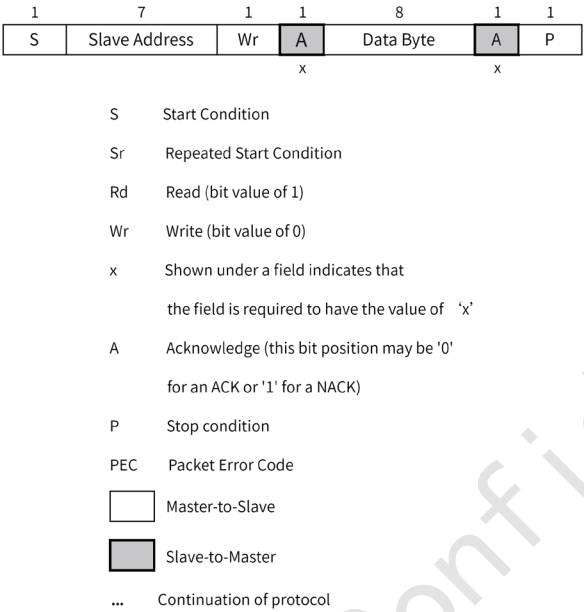


图 3-1 SMBus 数据包协议关键元素

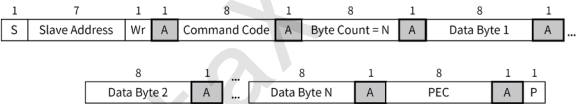


图 3-2 Block Write with PEC

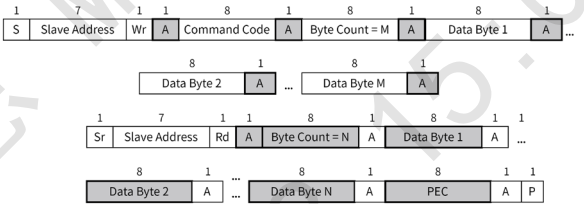


图 3-3 Block Write - Block Read Process Call

BMC 对板卡进行 I2C detect 和读写寄存器的时序格式说明，分别参见表 3-1，表 3-2 和表 3-3。

表 3-1 I2C Detect 的时序格式说明

项目	取值	描述
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address
Command Code	0x3	BMC register read command=0x3
Byte Count	0x2	1 byte register offset 1 byte read data number
Data Byte0	0xC0	BMC register offset to read
Data Byte1	0x0	N byte read data

表 3-2 BMC 读寄存器的时序格式说明

项目	取值	描述
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address
Command Code	0x3	BMC register read command=0x3
Byte Count	0x2	1 byte register offset 1 byte read data number
Data Byte1	BMC_ADDR	BMC register offset to write (byte address). Always DW aligned access. [1:0] always be 0.
Data Byte2	0x4	4 byte read data
Slave Address/Rd	SLV_ADDR<<1+1(Rd)	Slave address
Byte Count	0x4	Read data bytes
Data Byte1	RD_DATA[0]	Read data byte[0]
...	/	/
Data Byte4	RD_DATA[3]	Read data byte[3]

表 3-3 BMC 写寄存器的时序格式说明

项目	取值	描述
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address
Command Code	0x1	BMC register write address command=0x1
Byte Count	0x1	1 byte BMC_ADDR
Data Byte1	BMC_ADDR	BMC register offset to write (byte address). Always DW aligned access. [1:0] always be 0.
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address
Command Code	0x2	BMC register write data command=0x2
Byte Count	0x4	Write data bytes
Data Byte1	WD_DATA[0]	Write data byte[0]
...	/	/
Data Byte4	WD_DATA[3]	Write data byte[3]

3.2.2 中断读写

中断读写需要遵循以下的时序：

1. 写 message 寄存器。

表 3-4 Message 寄存器的 Bit Fields

Message	Bit Fields
Cmd	[15:8]
Type	[7:0]

Message 寄存器的地址为 0xE0。Message 包括 Cmd 和 Type 两项内容。Type 为固定值 0x02，Cmd 根据所读信息的内容而变化，详细定义参见 3.5 中断读写板卡和芯片信息。

2. 写 argument 寄存器。（可选，除非特别指定，否则不需要。）
3. 写触发 bit。

触发 bit 地址为 0xEC bit，往该地址写 0x1 代表触发步骤 1 的 message 执行。

4. 查询 ready flag 寄存器。

Ready flag 寄存器的地址为 0xBC bit[31:16]。当该寄存器为 0x5A5A 时，则跳转到步骤 5。

5. 读相应的响应数据。

响应数据的地址为 0xF0, 0xF4, 0xF8, 0xFC。每个地址可以存放 4 个 byte 的信息。

BMC 接口可获取的信息参见下表。

表 3-5 BMC 接口可获取信息

BMC_ADDR	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
0x00	Vendor ID		Device ID	
0x04				Revision ID
0x08	PKG_Type	SOCKET_ID	DIE_ID	Topology_ID
0x0C	Serial number [31:0]			
0x10	Serial number [63:32]			
0x14	Base class ID	Sub class ID		
0x18	Subsystem Vendor ID		Subsystem ID	
0x1C			[3:0] Maximum width of PCIe	[3:0] Maximum speed of PCIe
0x20	VF device ID			

BMC_ADDR	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
0x3C	Boot code Postcode			
0x40	RAS Flag			
0x44	RAS Flag			
0x48	Error message			
0x4C	Error address low			
0x50	Error address high			
0x54	MC interrupt status			
0x58	Error misc			
0x80	VDD_Core_Voltage		VDD_SOC_Voltage	
0x84	VDD_Core_Current		VDD_SOC_Current	
0x88	XCORE_Clk			
0x8C	MC_DFI_Clk		DNOC_CLK	
0x90	SOC_Clk		GLB_REFCLK100	
0x94	Thotspot_ID		Board_Temp	Thotspot
0x98	VPU_DECCLK		VPU_ENCCLK	
0xA0	HBM_Voltage		HBM_Current	
0xA4	Board_CH2_Voltage		Board_CH1_Voltage	
0xA8	VDD_Core_Power		VDD_SOC_Power	
0xAC	HBM_Power		Others_Power	
0xB0	Total_Power		Board_CH0_Voltage	
0xB4		Warning Sign	[3:0] Current width of PCIe	[3:0] Current speed of PCIe
0xB8	Error code			
0xBC	Smp1 ready flag			
0xE0	Smp1 message			
0xE4	Smp1 argument0			
0xE8	Smp1 argument1			
0xEC	Write 1 to trigger smp1 interrupt			
0xF0	Smp1 response0			
0xF4	Smp1 response1			
0xF8	Smp1 response2			

BMC_ADDR	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
0xFC	Smp1 response3			

3.3 直接寄存器读写芯片静态信息

静态信息是指板卡在上电期间，值不会发生改变的信息，因此上电后只需进行一次读取即可。静态信息参见下表。

表 3-6 直接寄存器读写的静态信息

BMC_ADDR	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
0x00	Vendor ID		Device ID	
0x04				Revision ID
0x08	PKG_Type	SOCKET_ID	DIE_ID	Topology_ID
0x0C	Serial number [31:0]			
0x10	Serial number [63:32]			
0x14	Base class ID	Sub class ID		
0x18	Subsystem Vendor ID		Subsystem ID	
0x1C			[3:0] Maximum width of PCIe	[3:0] Maximum speed of PCIe
0x20	VF device ID			
0x3C	Boot code Postcode			

Vendor ID

型号	Vendor ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x9999	0x00	[31:16]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Device ID

型号	Device ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x4000	0x0	[15:0]
曦云 C500	0x4001		
曦云 C500X	0x4040		
曦云 C290	0x4080		
曦云 C280	0x4081		
曦思 N260	0x4083		

Subsystem Vendor ID

型号	Subsystem Vendor ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x9999	0x18	[31:16]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Subsystem ID

型号	Subsystem ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x4000	0x0	[15:0]
曦云 C500	0x4001		
曦云 C500X	0x4040		
曦云 C290	0x4080		
曦云 C280	0x4081		
曦思 N260	0x4083		

Revision ID

型号	Revision ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x00	0x04	[7:0]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

PKG ID

型号	PKG ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x00	0x08	[31:24]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

SOCKET ID

型号	SOCKET ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	16 卡互联: 0x00-0x07 8 卡互联: 0x00-0x07 4 卡互联: 0x00-0x03 2 卡互联: 0x00-0x01 单卡: 0x00	0x08	[23:16]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

DIE ID

型号	DIE ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x00	0x08	[15:8]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

TOPOLOGY ID

型号	TOPOLOGY ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	16 卡互联: 0x06 8 卡互联: 0x06 4 卡互联: 0x0C 2 卡互联: 0x04 单卡: 0x02	0x08	[7:0]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Serial Number

曦云系列的 Serial Number 存储方式为 64-bit 的二进制。

Register address 为 0x0C 和 0x10。拼接方式为：0x10 的[31:0]+0x0C 的[31:0]，构成 1 个 64-bit 二进制数。

64-bit 二进制数的结构为：Lot ID-Wafer ID-Coordinate X-Coordinate Y。

- Lot ID**：由 6 位数字或字母组成，例如：T6K908。
每一位数字或字母的存储方式是其对应的 ASCII-48。
例如：0->48-48=0,1->49-48=1,...,A->65-48=17,...Z->90-48=42
- Wafer ID**：取值范围是 00~24。
- Coordinate X/Y**：范围为-127 ~ +127。第一个 bit 用于区分正负，0 代表正，1 代表负。
7bit 代表实际取值，例如：
-127->8'b11111111,-126->8'b11111110,...,126->8'b01111110,127->8'b01111111.
[63:57]: Reserved;

[56:49]: Coordinate Y;

[48:41]: Coordinate X;

[40:36]: Wafer ID;

[35:30]: LOT ID5;

[29:24]: LOT ID4;

[23:18]: LOT ID3;

[17:12]: LOT ID2;

[11:6]: LOT ID1;

[5:0]: LOT ID0.

解析方法

例如：Offset 0x0C 实际读取为 0x66c9008；Offset 0x10 实际读取为 0x81a0839。

1. 先将其拼接为 8byte 的十六进制数：0x081a0839066c9008。
2. 再将其转换为 64bit 的二进制数：

64'b0000100000011010000010000011100100000110011011001001000000001000。

根据上述 serial number 的结构可以解析成 T6K908-3-4-13。

Base Class ID

型号	Base Class ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x03	0x14	[31:24]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Sub Class ID

型号	Sub Class ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x80	0x14	[23:16]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			

型号	Sub Class ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C280			
曦思 N260			

VF Device ID

型号	VF Device ID	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x4018	0x20	[31:16]
曦云 C500	0x4019		
曦云 C500X	0x4058		
曦云 C290	0x4098		
曦云 C280	0x4099		
曦思 N260	0x409B		

Maximum Width of PCIe

型号	Maximum Width of PCIe	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x5 (代表 x16)	0x1C	[11:8]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Maximum Speed of PCIe

型号	Maximum Speed of PCIe	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x5 (代表 Gen5)	0x1C	[3:0]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Boot Code Postcode

型号	Boot Code Postcode	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x1204	0x3C	[31:0]
曦云 C500			
曦云 C500X			
曦云 C290			
曦云 C280			
曦思 N260			

Boot Code Postcode 是指板卡初始化状态阶段显示，正常开机状态下是 0x1204。如果不是 0x1204，请联系原厂进行诊断维修。

3.4 直接寄存器读写芯片动态信息

动态信息是指板卡在上电期间，值会发生改变的信息。上电运行后需定期进行读取。动态信息参见表 3-7。

曦云系列的动态信息刷新周期为 100ms，BMC 工程师可结合服务器实际情况确定读取周期。

表 3-7 直接寄存器读写的动态信息

BMC_ADDR	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
0x40	RAS Flag			
0x44	Reserved			
0x48	Error message			
0x4C	Error address low			
0x50	Error address high			
0x54	MC interrupt status			
0x58	Error misc			
0x80	VDD_Core_Voltage		VDD_SOC_Voltage	
0x84	VDD_Core_Current		VDD_SOC_Current	
0x88	XCORE_Clk			
0x8C	MC_DFI_Clk		DNOC_CLK	
0x90	SOC_Clk		GLB_REFCLK100	
0x94	Thotspot_ID		Inlet_Temp	Thotspot
0x98	VPU_DECCLK		VPU_ENCCLK	

BMC_ADDR	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
0xA0	HBM_Voltage		HBM_Current	
0xA4	Board_CH2_Voltage		Board_CH1_Voltage	
0xA8	VDD_Core_Power		VDD_SOC_Power	
0xAC	HBM_Power		Others_Power	
0xB0	Total_Power		Board_CH0_Voltage	
0xB4		Warning Sign	[3:0] Current width of PCIe	[3:0] Current speed of PCIe
0xB8	Error code			

VDD_Core_Voltage

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x80	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：mV

例如：读取到 0x34E，转换为十进制为 846，代表 0.846 V。

VDD_Core_Current

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x84	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1A

例如：读取到 0x322，转换为十进制为 802，代表 80.2 A。

VDD_Core_Power

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xA8	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1W

例如：读取到 0x229，转换为十进制为 553，代表 55.3 W。

VDD_SOC_Voltage

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x80	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：mV

例如：读取到 0x352，转换为十进制为 850，代表 0.85 V。

VDD_SOC_Current

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x84	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1A

例如：读取到 0x1C4，转换为十进制为 452，代表 45.2 A。

VDD_SOC_Power

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xA8	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1W

例如：读取到 0x131，转换为十进制为 305，代表 30.5 W。

HBM_Voltage

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xA0	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：mV

例如：读取到 0x4B0，转换为十进制为 1200，代表 1.2 V。

HBM_Current

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xA0	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1A

例如：读取到 0x96，转换为十进制为 150，代表 15.0 A。

HBM_Power

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xAC	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1W

例如：读取到 0x00A0，转换为十进制为 160，代表 16 W。

Others_Power

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xAC	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1W

例如：读取到 0xFC，转换为十进制为 252，代表 25.2 W。

Total_Power

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xB0	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：0.1W

例如：读取到 0x07D0，转换为十进制为 2000，代表 200 W。

Board_CH0_Voltage

对于 PCIe 板卡，Board_CH0_Voltage 是指连接到 Power Connector1 的 P12V 供电的电压。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xB0	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：mV

例如：读取到 0x2EB8，转换为十进制为 11960，代表 11.96 V。

Board_CH1_Voltage

对于 PCIe 板卡，Board_CH1_Voltage 是指连接到 Power Connector2 的 P12V 供电的电压。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xA4	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：mV

例如：读取到 0x2EB8，转换为十进制为 11960，代表 11.96 V。

Board_CH2_Voltage

对于 PCIe 板卡，Board_CH2_Voltage 是指连接到 PCIe 金手指的 P12V 供电的电压。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xA4	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：mV

例如：读取到 0x2EB8，转换为十进制为 11960，代表 11.96 V。

XCORE_CLK

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x88	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x4B0，转换为十进制为 1200，代表 1200 MHz。

SOC_CLK

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x90	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x41A，转换为十进制为 1005，代表 1005 MHz。

MC_DFI_CLK

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x8C	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x640，转换为十进制为 1600，代表 1600 MHz。

GLB_REFCLK100

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x90	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x64，转换为十进制为 100，代表 100 MHz。

DNOC_CLK

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x8C	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x41A，转换为十进制为 1050，代表 1050 MHz。

VPU_ENCCLK

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x98	[15:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x41A，转换为十进制为 1005，代表 1005 MHz。

VPU_DECCLK

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x98	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：MHz

例如：读取到 0x41A，转换为十进制为 1005，代表 1005 MHz。

Thotspot

Thotspot 代表主芯片最高温度，是一个动态变化的值，会随业务负载、实际功耗、温度等变化。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x94	[7:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：°C

有符号整型：最高位为 1，表示负数，负数在计算机中是以补码的形式保存的，负数的补码生成规则为负数的原码取反后加 1。

例如：读取到 0x2A，转换为十进制为 42，代表 42°C；如读取到 0xEF，代表-17°C。

Thotspot_ID

Thotspot_ID 代表主芯片最高温度对应的 sensor ID。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x94	[31:16]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

例如：读取到 0x1，转换为十进制为 1，代表 1 号温度传感器。

Board_Temp

Board_Temp 代表 GPU 板卡 PCB 实时温度。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x94	[15:8]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

单位：°C，最高位为符号位

有符号整型：最高位为 1，表示负数，负数在计算机中是以补码的形式保存的，负数的补码生成规则为负数的原码取反后加 1。

例如：读取到 0x2A，转换为十进制为 42，代表 42°C；如读取到 0xEF，代表-17°C。

Current PCIe Speed

Current PCIe Speed 代表板卡的实时 PCIe Speed。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xB4	[3:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

例如：读取到 0x4，转换为十进制为 4，代表 PCIe Gen4。

Current PCIe Width

Current PCIe Width 代表板卡的实时 PCIe Width。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xB4	[11:8]
曦云 C500		

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

解析方式：0x1->x1; 0x2->x2; 0x3->x4; 0x4->x8; 0x5->x16。

Warning Sign

Warning Sign 代表触发降频来源。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xB4	[16:19]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

Bit16：读取值为 1 时，表示当前 HBM 的温度超过 95°C，已触发降频。

Bit17：读取值为 1 时，表示当前 PCB 的温度超过 75°C，已触发降频。

RAS Flag

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0x40 & 0x44	[31:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

若 RAS Flag 不为 0，则代表有 RAS error 的记录，需要进一步查看具体的 RAS message。

RAS message address：0x48，Bit fields：[19:31]。

Error address low address：0x4C；Error address high address：0x50。

MC interrupt status address: 0x54; Error misc address: 0x58。

RAS message 的具体定义如下：

- Bit[31:24]：ras error IP。RAS error IP 的具体信息，参见表 3-8：

表 3-8 RAS Error IP

十进制数	IP
0	PCIE
1	MC0
2	MC1
3	MC2
4	MC3
5	SMP0
6	SMP1
7	INT
8	DMA0
9	DMA1
10	DMA2
11	DMA3
12	DMA4
13	HAG
14	FUSE
15	DHUB1
16	DHUB2
17	DHUB3
18	DHUB4
19	DHUB5
20	DHUB6
21	DHUB7
22	CCX0
23	CCX1
24	CCX2
25	VPUE0

十进制数	IP
26	VPUD0
27	VPUD1
28	VPUD2
29	VPUD3
30	VPUD4
31	VPUD5
32	VPUD6
33	VPUD7
34	ATUL20
35	ATUL21
36	ATH
37	XSC
38	CE

- Bit[23:22]: ras error code。RAS error code 的具体信息，参见表 3-9：

表 3-9 RAS Error Code

RAS Error Code	说明
2'b00	Fatal error
2'b01	Recover error
2'b10	Uncorrectable error
2'b11	Correctable error

- Bit[21:19]: ras error address type。RAS error address type 的具体信息，参见表 3-10：

表 3-10 RAS Error Address Type

RAS Error Address Type	说明
3'b000	VA
3'b001	PA
3'b010	TLB
3'b011	BUS
3'b100	SRAM
3'b101	REG

Error Code

Error Code 代表板卡的故障码，具体故障码含义参见附录故障码。

型号	Register Address	Bit Fields
曦云 C550	0xB8	[31:0]
曦云 C500		
曦云 C500X		
曦云 C290		
曦云 C280		
曦思 N260		

3.5 中断读写板卡和芯片信息

PCBA Serial Number

Cmd=0x01，长度为 14 个 byte。

需要使用到的响应数据的地址为 0xF0，0xF4，0xF8，0xFC。

解析方法

例如：读取到的 0xF0 是：0x414D4541；0xF4 是：0x38303332；0xF8 是：0x30303030；0xFC 是：0x3130。

拼接起来是：0x31303030303038303332414D4541。每个 byte 代表一个字符，则上述拼接的结果代表 14 个字符。将十六进制 byte 转换为 ASCII 后，可以得到真实的 PCBA Serial Number，转换过程参见下表：

表 3-11 PCBA Serial Number 的转换过程

HEX (0x)	ASCII
31	1
30	0
30	0
30	0
30	0
30	0
30	0
38	8

HEX (0x)	ASCII
30	0
33	3
32	2
41	A
4D	M
45	E
41	A

最终可以得到 PCBA Serial Number 为：AEMA2308000001

PCBA Part Number

Cmd=0x02，长度为 10 个 byte。

需要使用到的响应数据的地址为 0xF0，0xF4，0xF8。

解析方法

例如：读取到的 0xF0 是：0x2D323037；0xF4 是：0x3331304D；0xF8 是：0x3130。

拼接起来是：0x31303331304D2D323037。每个 byte 代表一个字符，则上述拼接的结果代表 10 个字符。

将十六进制 byte 转换为 ASCII 后，可以得到真实的 PCBA Part Number，转换过程参见下表：

表 3-12 PCBA Part Number 的转换过程

HEX(0x)	ASCII
31	1
30	0
33	3
31	1
30	0
4D	M
2D	-
32	2
30	0
37	7

最终可以得到 PCBA Part Number 为：702-M01301。

PCBA Version

Cmd=0x03，长度为 2 个 byte。

需要使用到的响应数据的地址为 0xF0。

解析方法

例如：读取到的 0xF0 是：0x3130。

每个 byte 代表一个字符，则上述拼接的结果代表 2 个字符。将十六进制 byte 转换为 ASCII 后，可以得到真实的 PCBA Version，转换过程参见下表：

表 3-13 PCBA Version 的转换过程

HEX(0x)	ASCII
31	1
30	0

最终可以得到 PCBA Version 为：01。

Deviation Number

Cmd=0x04，长度为 6 个 byte。

需要使用到的响应数据的地址为 0xF0，0xF4。

解析方法

例如：读出来 0xF0 是：0x31323030；0xF4 是：0x3130。

拼接起来是：0x313031323030。每个 byte 代表一个字符，则上述拼接的结果代表 6 个字符。将十六进制 byte 转换为 ASCII 后，可以得到真实的 Deviation Number，转换过程参见下表：

表 3-14 Deviation Number 的转换过程

HEX(0x)	ASCII
31	1
30	0
31	1
32	2
30	0
30	0

最终可以得到 Deviation Number 为：002101。

Firmware Version

Firmware Version 可获取多种 Firmware 版本，每一种 Firmware Version 长度为 4 个 byte。Firmware Version 需要使用 argument0 参数，参数说明参见表 3-15。

表 3-15 Firmware Version 参数

类型	Cmd	说明	argument0	说明
0x02	0x0b	Firmware Version	0x1	VBIOS version
			0x2	SMP0 boot
			0x3	SMP0 Firmware
			0x4	SMP1 Firmware
			0x5	SDMA Firmware
			0x6	PCIe Firmware
			0x7	Metalk Firmware
			0x8	CCX0 Firmware
			0x9	CCX1 Firmware
			0xa	CCX2 Firmware

解析方法

例如：VBIOS version 读取值是 0x1010000，则 VBIOS version 是 01.01.00.00。

3.6 MCU 信息读取

3.6.1 读 MCU Version

BMC 读 MCU Version 的时序格式说明，参见下表。

表 3-16 BMC 读 MCU Version 的时序格式说明

项目	取值	说明
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address 0x30
Command Code	0x33	BMC register read command
Byte Count	0x1	1byte read data size
Data Byte1	0x4	4 byte read data

项目	取值	说明
Slave Address/Rd	SLV_ADDR<<1+1(Rd)	Slave address
Byte Count	0x4	Register width 4 bytes
Data Byte1	RD_DATA[0]	Version[0]
...	/	/
Data Byte4	RD_DATA[3]	Version[3]

3.6.2 读 MCU Heartbeat Count

BMC 读 MCU Heartbeat Count 的时序格式说明，参见下表。

表 3-17 BMC 读 MCU Heartbeat Count 的时序格式说明

项目	取值	说明
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address 0x30
Command Code	0x34	BMC register read command
Byte Count	0x1	1byte read data size
Data Byte1	0x4	4 byte read data
Slave Address/Rd	SLV_ADDR<<1+1(Rd)	Slave address
Byte Count	0x4	Register width 4 bytes
Data Byte1	RD_DATA[0]	Heartbeat count[0]
...	/	/
Data Byte4	RD_DATA[3]	Heartbeat count[3]

3.6.3 读 MCU 固件运行状态

BMC 读 MCU 固件运行状态的时序格式说明，参见下表。

表 3-18 BMC 读 MCU 固件运行状态的时序格式说明

项目	取值	说明
Slave Address/Wr	SLV_ADDR<<1	Slave address 0x30
Command Code	0x37	BMC register read command
Byte Count	0x1	1byte read data size

项目	取值	说明
Data Byte1	0x1	4 byte read data
Slave Address/Rd	SLV_ADDR<<1+1(Rd)	Slave address
Byte Count	0x1	Register width 4 bytes
Data Byte1	RD_DATA[0]	Vbios Status[0], 1-flash error

4. 附录

4.1 故障码

故障码	说明	处理建议
0x001	板卡 BIOS 故障	更换板卡
0x200	Hotspot 温度获取失败	检查散热是否正常
0x800	VDDCORE 电压获取失败	尝试下电再上电恢复
0x1000	VDDCORE 电压过低严重告警	尝试下电再上电恢复
0x2000	VDDCORE 电压过高严重告警	尝试下电再上电恢复
0x8000	VDDSOC 电压获取失败	尝试下电再上电恢复
0x10000	VDDSOC 电压过高严重告警	尝试下电再上电恢复
0x20000	VDDSOC 电压过低严重告警	尝试下电再上电恢复
0x80000	RAS 异常	读取 RAS Flag, Error message, Error address, MC interrupt status, Error misc, 尝试下电再上电恢复

4.2 BMC 风扇调速目标说明

建议 BMC 风扇调速目标如下：

1. 建议 Hotspot 的目标设定为 80°C，即 GPU 工作时 Hotspot 的温度不超过 80°C；
2. 建议 Board Temperature 的目标设定为 70°C，即 GPU 工作时 Board Temperature 不超过 70°C。

4.3 术语/缩略语

术语/缩略语	全称	描述
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	美国信息交换标准代码，是基于拉丁字母的一套电脑编码系统
BMC	Baseboard Management Controller	基板管理控制器
HEX	Hexadecimal	十六进制
I2C	Inter-Integrated Circuit	I2C 总线，两线式串行总线
LSB	Least Significant Bit	最低有效位，指的是一个二进制数字中的第 0 位（即最低位）
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元
PCIe	Peripheral Component Interconnect Express	一种高速串行计算机扩展总线标准
PEC	Packet Error Code	包错误代码
PCBA	Printed Circuit Board Assembly	PCB 空板经过 SMT 贴片加工或 DIP 插件的成品电路板
RAS	Reliability, Availability, Serviceability	
SMBus	System Management Bus	系统管理总线

声明

版权所有 ©2023-2024 沐曦集成电路（上海）有限公司。保留所有权利。

本文档中呈现的信息属于沐曦集成电路（上海）有限公司和/或其附属公司（以下统称为“沐曦”），非经沐曦事先书面许可，任何实体或个人均不得获得本文档的副本，且无权以任何方式处理本文档，包括但不限于使用、复制、修改、合并、出版、发行、销售或传播本文档的部分或全部。

本文档内容仅供参考，不提供任何形式的、明示或暗示的保证，包括但不限于对适销性、适用于任何目的和/或不侵权的保证。在任何情况下，沐曦均不对因本文档引起的、由本文档造成的、或与之相关的任何索赔、损害或其他责任负责。

沐曦保留自行决定随时更改、修改、添加或删除本文档的部分或全部的权利。沐曦保留最终解释权。

沐曦、MetaX 和其他沐曦图标是沐曦的商标。本文档中提及的所有其他商标和商品名称均为其各自所有者的财产。