# 显示应用案例

本文档涉及案例包括:

- 单屏/多屏显示的配置
- Modetest 的使用
- 查看及修改分辨率
- 查看显示相关的寄存器
- 查看显示相关的时钟
- 播放 QT 程序

## 1. 预定板子:

打开云实验室网页。

https://aiotcloud.nxp.com.cn/

点击右上角登陆按钮输入账号密码。

登陆后依次点击硬件 -> i.MX 8 系列开发板



找到 i.MX 8M Plus "可立即使用" 状态的板子,点击"8MPLUSLPD4-PEVK"进入。



然后点击"立即预定"按钮:



选择立即使用,填写使用结束时间

### 请选择预定日期、开始和结束时间(北京时间) UTC+8

立即使用			
15	$\sim$	45	$\sim$
确认预定			

然后进入我的预定

					我的预定				
请输入关键词		۹							
ID	CPU	开发板名称	编号	开始时间	结束时间	时长	操作时间	状态	调试
3838	i.MX 8M Plus	8MPLUSLPD4- PEVK	#1	2024-06-27 14:45	2024-06-27 15:40	0.917h	2024-06-27 14:55	正常	调试 取消

点击右侧蓝色"调试"按钮,之后就进入到板子的实物页面和系统启动 log 页面。到此为止,板子预定并且启动成功。



#### 2. 单屏/多屏显示的配置:

i.MX8M Plus EVK 具有 3 个 LCDIF display controller, 最多支持 HDMI, MIPI DSI, L VDS 三屏做不同内容的显示。其中 HDMI 支持的最大分辨率 4K@60fps, MIPI DSI 支持的 最大分辨率为 1920x1080@60fps, 单通道 LVDS (1 对差分时钟线, 4 对差分数据线)支持 的最大分辨率为 1280x720@60fps, 双通道 LVDS (2 对差分时钟线, 8 对差分数据线)支持 的最大分辨率为 1920x1080@60fps。

U-Boot 倒计时停下,设置设备树为默认的 imx8mp-evk.dtb 后,可支持 HDMI 直接显示, MIPI DSI 转 HDMI 显示(通过 IMX-MIPI-HDMI 转接板),或者 LVDS0 转 HDMI 显示(通 过 IMX-LVDS-HDMI 转接板)。无需修改 Weston 配置,可实现其中任意接口的双屏异显, 三屏异显。

u-boot=> setenv fdtfile imx8mp-evk.dtb u-boot=> saveenv Saving Environment to MMC... Writing to MMC(2)... OK

2.1. 双屏显示:

预定 **8MPLUSLPD4-PEVK-4** 开发板并设置以上 imx8mp-evk.dtb 设备树后,网页上观 看视频,可以看到 HDMI 和 MIPI DSI 转 HDMI 都一起显示。由于所用的 HDMI 屏幕的限制, HDMI 和 MIPI DSI 屏幕分辨率均为 1920x1080@60fps。



MX 8 series EVKs 8MPLUSLPD4-PEVK-4

2.2. 单屏显示:

预定 **8MPLUSLPD4-PEVK-7** 开发板并设置以上 imx8mp-evk.dtb 设备树后,网页上观 看视频,可以看到 HDMI 显示。



2.3. 单屏显示:

预定 **8MPLUSLPD4-PEVK-2** 开发板并设置设备树为 imx8mp-evk-rm67199.dtb 后,网页上观看视频,可以看到 MIPI DSI rm67199 屏幕有显示。

u-boot=> setenv fdtfile imx8mp-evk-rm67199.dtb u-boot=> saveenv Saving Environment to MMC... Writing to MMC(2)... OK

## 3. Modetest 的使用:

Modetest 是 Linux 下用于测试显示模式的工具。以 **8MPLUSLPD4-PEVK-7** 为例, logi n 到文件系统后, 输入 "modetest" 命令, 可以看到屏幕支持的分辨率等:

root@:	.mx8mpe	ovk:	~ <b>‡</b> mod	etest													
tryind	to or	oen	device	'i91	5'	faile	ad										
trying	g to op	oen	device	'amd	lgpu'.	fa	iled										
						6-1											
truin		en .	device	1 nou	eon .	La	iled										
truin			device	100	of st		ilad										
truin			device	loma	ndrm		ilad										
truin			device	- Onited	por!		ilad										
CT YING		ben -		exy													
CT YING		ben i			.cae		1 Tea										
truin			device	lat i		Failer	4										
truin			device	teg		fail	lad										
CI YING		ben i	device	Leg			rea										
Erying	g 00 0F	ben i	device	1,008	-arm		one										
: a	513:		the second	_													
10	20		cype	pu	00000	1004	LC3	0000		Lones							
10	39		TMDS	0.8	00000	004		08000	00001								
Connec	tors:																
id	enco	oder	statu	3		name	•		si:	se (m	n)	mode	es en	coders			
41	40		conne	cted		HDM	I-A-1		290	x170			40				
mode	::																
	inde	ex n	ame re	fresh	(Hz)	hdis	sp hs	s hse	htot	vdis	o vss	vse vto	ot				
<b>#</b> 0 :	1920x10	080	60.00	1920	2008	2052	2200	1080	1084	1089	1125	148500	flags:	phsync,	nvsync;	type:	driver
#1 :	1920x10	080	60.00	1920	2008	2052	2200	1080	1084	1089	1125	148500	flags:	phsync,	pvsync;	type:	driver
#2 :	1920x10	080	59.94	1920	2008	2052	2200	1080	1084	1089	1125	148352	flags:	phsync,	pvsync;	type:	driver

输入 "systemctl stop weston", 后, 输入 "modetest -s 41:1920x1080-60"(其中 41 是 c onnector id 号)后, 屏幕上可播放 color bar,此操作可以检测关闭 Weston 图形界面后, 显示的底层是否正常。

root@imx8mpevk:~# systemctl stop weston								
Warning: Stopping weston.service, but it can still be activated by:								
weston.socket								
root@imx8mpevk:~#								
root@imx8mpevk:~# modetest -s 41:1920x1080-60								
trying to open device 'i915'failed								
trying to open device 'amdgpu'failed								
trying to open device 'radeon'failed								
trying to open device 'nouveau'failed								
trying to open device 'vmwgfx'failed								
trying to open device 'omapdrm'failed								
trying to open device 'exynos'failed								
trying to open device 'tilcdc'failed								
trying to open device 'msm'failed								
trying to open device 'sti'failed								
trying to open device 'tegra'failed								
trying to open device 'imx-drm'done								
setting mode 1920x1080-60.00Hz on connectors 41, crtc 39								
failed to set gamma: Function not implemented								



按"CTRL+C"退出 modetest。想要再次开启 Weston 桌面,输入"systemctl start westo n"后, Weston 桌面重新显示。



## 4. 查看及修改分辨率:

以 **8MPLUSLPD4-PEVK-7** 为例,其默认的分辨率为 1920x1080@60fps。若修改分辨率 为 640x480@60fps, 需要在 U-boot 中设置 mmcargs (文件系统从 SD 或者 eMMC 启动时修 改该参数):

```
u-boot=> setenv mmcargs ${mmcargs} video=HDMI-A-1:640x480@60
u-boot=> saveenv
Saving Environment to MMC... Writing to MMC(2)... OK
u-boot=>boot
```

或者是 U-Boot 中设置 netargs (网络文件系统启动时修改该参数)

```
u-boot=> setenv netargs {{netargs} video=HDMI-A-1:640x480@60
u-boot=> saveenv
```

Saving Environment to MMC... Writing to MMC(2)... OK u-boot=>boot

可通过在 login 后 "cat /proc/cmdline "查看命令行设置是否成功。

另外若修改 Weston 分辨率, 需要修改/etc/xdg/weston/weston.ini 配置文件:

```
vi /etc/xdg/weston/weston.ini
[output]
```

```
name=HDMI-A-1
mode=640x480@60
#transform=rotate-90
```

修改后保存退出,输入 sync 后,输入 reboot 重启:

可以看到 Weston 分辨率改变。可通过 "cat /run/user/0/weston.log"去查看当前 Westo n 分辨率。



\*需要注意:由于云实验室安全的限制,bootargs在U-boot程序中被固定,实际用户无法通过 bootargs 修改底层分辨率。用户可通过修改 weston.ini 修改 Weston 的分辨率,但因为实验室所用 HDMI 屏幕支持的分辨率有限,modetest 查看目前 HDMI 屏幕只支持 1920x1 080@60fps,实际也无法调整为 640x480@60fps。用户线下若有 i.MX8M Plus 等硬件,可按照以上方法修改 bootargs 和 Weston.ini,配合支持多分辨率的 HDMI 屏幕,尝试修改分辨率。

## 5. 查看显示相关的寄存器:

memtool 是 Linux 下用于查看/修改寄存器的工具。以 **8MPLUSLPD4-PEVK-1** 为例 (M IPI DSI rm67199 显示),查看 LCDIF1 显示控制器的寄存器命令为:

```
root@imx8mpevk:~# /unit_tests/memtool -32 0x32e80000 8
```

root@imx8mpe	vk:∼# /unit	_tests/m	emtool -3	2 0x32e80000	8
Reading 0x8 (	count start	ing at a	ddress 0x	32E80000	
0x32E80000:	00000008	0000008	00000008	00000008	
root@imx8mpe	vk·~#	1000130	00220011	0001000A	

查看 MIPI DSI 寄存器的命令为:

root@imx8mpevk:~# /unit\_tests/memtool -32 0x32e60000 30

rootdimy	mpar	kinf /	uni	+ +	/ -	amtool -	-20	0.222	- 60000	30
F	ombev	K. ** /	uni	L_LES	63/ II	leilleoo1	24	UASZ	-00000	50
Reading (	0 <b>x</b> 30	count	sta	rting	at	address	0 <b>x</b> 3	32E60(	000	
0x32E6000	00:	010602	00	801004	400	00001000	0 00	00000	00	
0x32E6001	10:	91F800	05	00FF0(	OFF	1A80707E	F 00	00000	00	
0x32E6002	20:	878004	38	00A00	004	00090014	1 00	08000	02	
0x32E6003	30:	030004	00	03000	000	<b>OBOOFFF</b>	F 00	00000	00	
0x32E6004	40:	000000	00	1F2A62	A10	000001FH	r 01	15550	1F	
0x32E6005	50:	000040	40	00000	000	00234D00	0 00	)234F(	00	
0x32E6000	60:	000004	00	000004	400	00000400	0 00	00000	00	
0x32E6007	70:	000000	00	00000	000	00010002	2 00	00000	00	
0x32E6008	80:	000000	00	00000	000	00000000	0 00	00000	00	
0x32E6009	90:	000000	00	00804	792	00000000	0 00	00000	00	
0x32E6002	A0:	000080	00	00000	000	00000000	0 00	00000	00	
0x32E600E	B0:	000000	00	00000	509	061F0B07	7 00	070A	09	
root@imx8	Bmpev	k:~#								

Mediamix 也称 MEDIA BLK\_CTRL, 包含 LCDIF, LVDS, MIPI DSI, MIPI CSI, ISI 等 top level 的控制其 clock, power, 状态等寄存器。

查看 Mediamix 寄存器的命令为:

root@imx8mpevk:~# /unit\_tests/memtool -32 0x32ec0000 30

root@imx8mpe	vk:∼# /un:	Lt_tests/r	nemtool -	32 0 <b>x</b> 32ec000	00 30
E					
Reading 0x30	count sta	arting at	address	0x32EC0000	
0x32EC0000:	01FFFF33	00800133	00020000	00000000	
0x32EC0010:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0020:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0030:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0040:	00000000	00000000	00000000	00001C00	
0x32EC0050:	1FF00000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0060:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0070:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0080:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC0090:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC00A0:	00000000	00000000	00000000	00000000	
0x32EC00B0:	00000000	00000000	00000000	00000000	
root@imx8mper	vk:~#				

Memtool 为 Linux 文件系统下自带的查看/修改寄存器的工具,若停留在 U-boot,亦可用 "md.l" 去查看寄存器的值,用 "mw.l" 去修改寄存器的值。例如以下命令为在 U-Boot 阶段查看 MIPI DSI 寄存器:

u-boot=> md.l 0x32e60000 30

u-boot=> r	nd.l 0x32e	€60000 30			
32e60000:	01060200	0010010f	00000001	00000000	
32e60010:	0000ffff	00ffffff	02000000	00000000	
32e60020:	03000400	£0000000	00000000	00000000	
32e60030:	03000400	00000000	bb37ffff	00000000	7
32e60040:	00000000	17aaeb30	000001ff	0155551f	O
32e60050:	00004040	00000000	00234d00	00234f00	@@M#O#.
32e60060:	00000400	00000400	00000400	00000000	
32e60070:	00000000	00000000	00010002	00000000	
32e60080:	00000000	00000000	00000000	00000000	
32e60090:	00000000	00000000	00000000	00000000	
32e600a0:	fffffff	00000000	00000000	00000000	
32e600b0:	00000000	00000000	00000000	00000000	
u-boot=>					

\***需要注意:** 在查看 i.MX8MP Plus LCDIF, MIPI DSI, LVDS, HDMI 寄存器时, 需要 保证硬件连接了相对应的 MIPI DSI, LVDS 或 HDMI 的外设。若查看连接 MIPI DSI 的 L CDIF, 其基址为 0x32e80000; 若查看连接 LVDS 的 LCDIF, 其基址为 0x32e90000; 若查看 连接 HDMI 的 LCDIF, 其基址为 0x32fc6000。

预定云实验室的开发板时,先注意下你预定开发板所带的外设类型。若访问了不存在的 外设,其对应的模块寄存器可能不工作,操作 memtool 会报 "bus error"并造成系统死机。

### 6. 查看显示相关的时钟:

i.MX8M Scale 系列, i.MX93 系列, 其显示控制器均为 LCDIF。LCDIF 会配合从 DDR 中读数据到其内部 FIFO 中,结合寄存器控制信号和格式,再配合时序的设置产生 timing。 LCDIF Pixel clock 是像素时钟,代表 LCDIF 显示控制器单位之间内发送的像素,其理论计算公式为: htotal\*vtotal\*fps。

以 **8MPLUSLPD4-PEVK-1** 为例 (MIPI DSI rm67199 显示),其默认的分辨率为 1080x 1920@55.02fps,可通过以下命令查看 clock tree 真正产生的 pixel clock 为 115.5MHz:

root@imx8mpevk:/# cat /sys/kernel/debug/clk/clk\_summary|grep media\_disp1\_pix

tdimx&mpevk:/usr/share/examples/quick3d# cat /sys/kernel/debug/clk/clk\_summary[grep media\_displ\_pix media\_displ\_pix 1 1 0 115500000 0 0 50000 Y media\_displ\_pix root\_clk 1 1 0 11550000 0 0 50000

该值与实际计算值 121MHz 略有差别,由于 Clock Control Module (CCM)无法提供完 全一致的值,若客户移植自己的屏过程中想要更接近理论值的 pixel clock,可修改 video P LL 让 pixel clock 更接近理论值。

#### 7. 播放 Qt 程序:

默认的 Linux 文件系统中包含一些 Qt 程序,其路径位于/usr/share/examples/quick3d 下。 以 8MPLUSLPD4-PEVK-7 为例,执行以下 Qt 程序,可通过摄像头看到 Qt 程序在屏幕上播放。ctrl+c 结束放映。

root@imx8mpevk:/usr/share/examples/quick3d# ./helloqtquick3d/helloqtquick3d



I.MX 8 series EVKs 8MPLUSLPD4-PEVK-7