

# 图解Ovation的控制器引导

Zhu Wei

2021年9月 v2.0

## 1 真实控制器

当我们拿到一个全新的Ovation控制器的时候，CF卡中什么都没有，她是如何一步步成为一个能够正常使用的控制器呢，让我们来看看。

控制器第一次上电启动时，CF卡内没有操作系统，这时候控制器会使用BOOTP协议，广播自己的以太网MAC地址，我们在Ovation的Errlog中可以看到，下面就是一个OCR400 控制器的启动信息：

|                   |         |   |              |   |
|-------------------|---------|---|--------------|---|
| 07/20/21 14:43:42 | drop200 | 5 | BOOTP Daemon | bootpd: info(6) : request from Ethernet address 00:20:AB:39:A7:81 |
| 07/20/21 14:43:42 | drop200 | 5 | BOOTP Daemon | bootpd: info(6) : found 192.168.2.44 drop44                       |
| 07/20/21 14:43:42 | drop200 | 5 | BOOTP Daemon | bootpd: info(6) : vendor magic field is 99.130.83.99              |
| 07/20/21 14:43:42 | drop200 | 5 | BOOTP Daemon | bootpd: info(6) : sending RFC1048-style reply                     |

这个时候控制器没有ip地址，她会以0.0.0.0的地址向255.255.255.255广播BOOTP请求（源端口68，目的端口67），服务器收到这个请求后，实际上并不会做任何事情，这时候需要我们将收到的MAC地址填写到Ovation Studio中的相关控制器中去。填写完成后，系统会更新C:\Windows\system32\drivers\etc\bootptab文件。bootptab文件就像下面这样：

```

controller.ocr400:\
    :hd=C\\:\tftpboot:\
    :bf=vxworks.ocr400:

controller.ocr1100:\
    :hd=C\\:\tftpboot:\
    :bf=vxworks.ocr1100:

controller.occ100:\
    :hd=C\\:\tftpboot:\
    :bf=vxworks.occ100:

node.eiozynq:\
    :hd=C\\:\tftpboot:\
    :bf=vxworks.eiozynq:

drop44:ht=ethernet:ha=0020AB39A781:ip=192.168.2.44:sa=192.168.2.200:sm=255.255.255.0:tc=controller.ocr400:
drop94:ht=ethernet:ha=0020AB399F4A:ip=192.168.2.94:sa=192.168.2.200:sm=255.255.255.0:tc=controller.ocr400:
drop45:ht=ethernet:ha=0020AB39A475:ip=192.168.2.45:sa=192.168.2.200:sm=255.255.255.0:tc=controller.ocr400:
drop95:ht=ethernet:ha=0020AB39A464:ip=192.168.2.95:sa=192.168.2.200:sm=255.255.255.0:tc=controller.ocr400:

```

bootptab文件的开头是每种类型的控制器各自的启动操作系统文件在服务器上的位置，这些文件都保存在C:\tftpboot目录。bootptab文件的后半部分就是所有控制器的MAC地址和ip地址的对应表格。我们看到刚才的OCR400控制器的MAC地址是00:20:AB:39:A7:81，在bootptab文件中对应ip地址为192.168.2.44。服务器上由进程bootp来处理控制器的BOOTP请求，当bootp进程收到控制器的MAC地址广播，并且在bootptab文件中找到控制器的对应选项后，就会向控制器发送BOOTP响应。在这里服务器的ip地址为192.168.2.200（子网掩码255.255.254.0），那么bootp进程会向192.168.3.255的广播地址广播bootp响应，告诉刚才的控制器，她的ip地址应该为192.168.2.44，她需要向drop200请求下载在C:\tftpboot\vxworks.ocr400的启动操作系统文件。

这个时候控制器获取了ip地址后，你已经可以从服务器上ping到他了。这时的控制器有了ip，就会转而使用tftp请求下载启动操作系统文件。这个文件的位置服务器已经告诉了她在C:\tftpboot\vxworks.ocr400。服务器上的tftp进程接收控制器的tftp请求（源端口1024，目的端口69）。tftp协议使用UDP数据报传送文件，启动文件会被分割为512字节的报文发送到控制器。OCR400的启动文件会被分割为6000多个UDP报文传送到控制器。这个过程服务器上的日志是这样的：

|                   |         |   |              |  |
|-------------------|---------|---|--------------|--|
| 07/20/21 14:44:30 | drop200 | 5 | BOOTP Daemon | bootpd: info(5) : sending RFC1048-style reply                                      |
| 07/20/21 14:44:31 | drop200 | 5 | TFTP Daemon  | TFTP READ request from 192.168.2.44  |
| 07/20/21 14:44:31 | drop200 | 5 | TFTP Daemon  | 1/20 active clients  |
| 07/20/21 14:44:31 | drop200 | 5 | TFTP Daemon  | New reference (2) for file C:/tftpboot/vxworks.ocr400 (04/09/2020 09:24) in slot 0 |
| 07/20/21 14:44:31 | drop200 | 1 | 192.168.3.17 | 0: 000057: *Mar 17 19:47:02.601 China: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet      |
| 07/20/21 14:44:31 | drop200 | 1 | 192.168.3.17 | 1: 000058: *Mar 17 19:47:03.601 China: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol c        |
| 07/20/21 14:45:28 | drop200 | 5 | TFTP Daemon  | Transfer of C:/tftpboot/vxworks.ocr400 complete                                    |
| 07/20/21 14:45:28 | drop200 | 5 | TFTP Daemon  | 0/20 active clients  |
| 07/20/21 14:46:08 | drop200 | 1 | drop44       | ss_rpc: spawning ...   |
| 07/20/21 14:46:08 | drop200 | 1 | drop44       | ss_rpc: ready to be downloaded   |

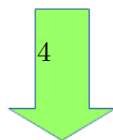
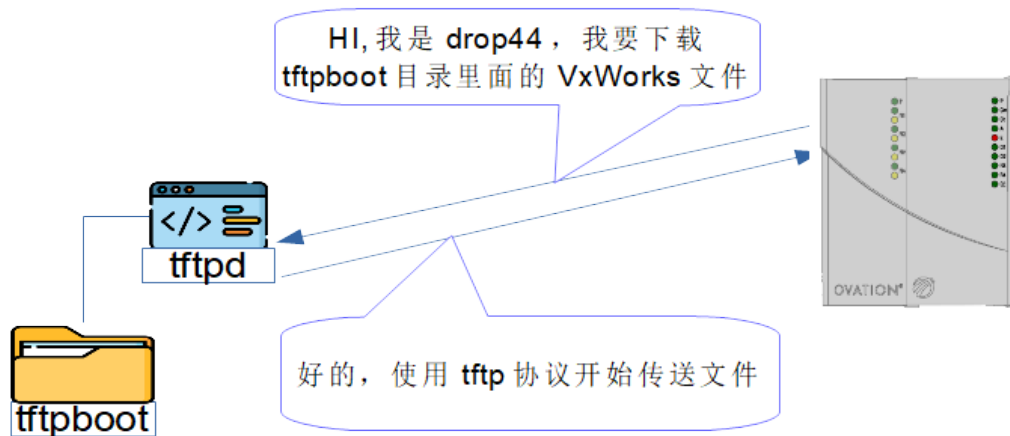
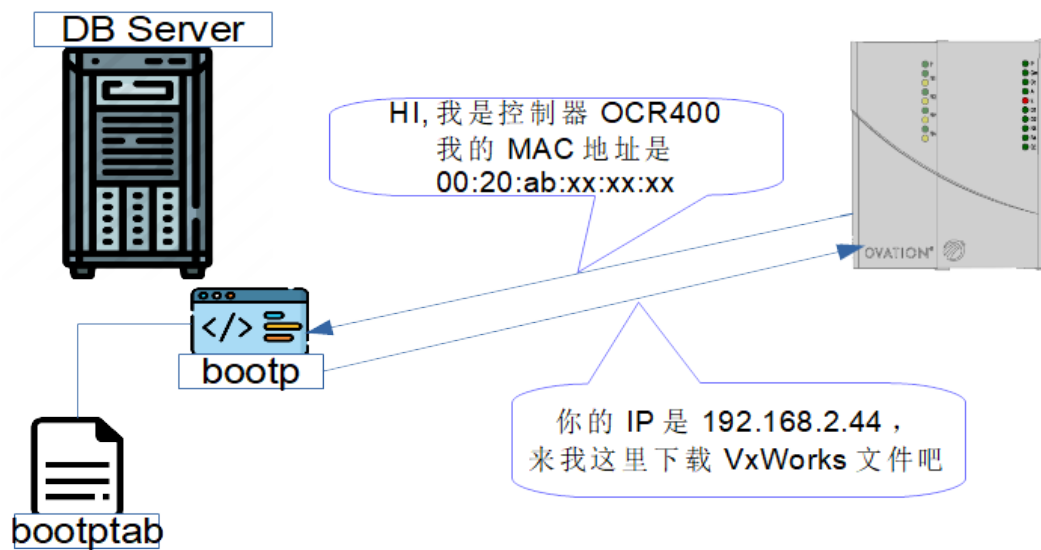
当启动文件下载完成后，控制器就可以使用这个文件启动更高级的服务了，这时候控制器会

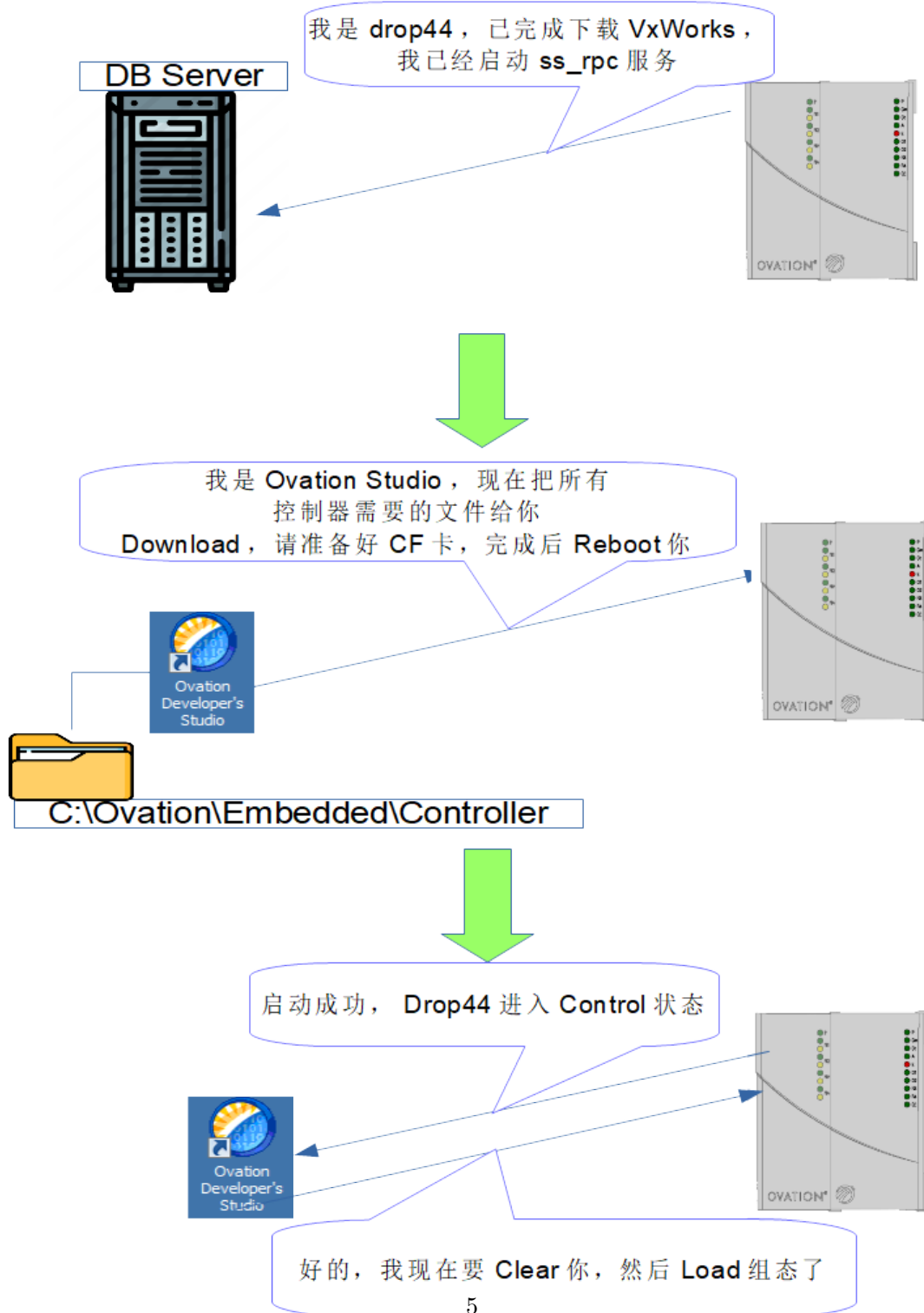
启动ss\_rpc服务，这是一个SunRPC服务，控制器使用这个服务来完成文件的下载过程。我们可以看到上面的图片在最后，控制器发出了两条Syslog信息（Syslog使用UDP协议，目的端口514），第一条是ss\_rpc: spawning ...告诉我们ss\_rpc服务已经启动，第二条是ss\_rpc: ready to be downloaded，这时我们就可以在Ovation Studio中选择drop44控制器进行Download操作了。这里需要注意的是，在我们Download控制器之前，控制器并不需要CF卡，这个时候，如果我们关掉控制器，拔出CF卡，看里面内容应该是空的。tftpboot中的vxWorks文件只是用来引导控制器并启动ss\_rpc服务的。

接下来我们就可以在Studio中选择drop44进行Download了，Download时候系统选择哪些文件下载到控制器呢？在Ovation3.2/3.3中，这些文件在C:\Ovation\VxWorks，另外在这个目录的子目录dpu\load中，有WX.query\_software，这个文件定义了在下载时，哪些文件会被下载到控制器。而从Ovation3.5版本开始，由于支持的控制器类型更多，下载文件放在了C:\Ovation\Embedded\controller目录，不同类型的控制器定义了不同的子目录，同样的load子目录中的query文件定义了哪些文件最终下载到控制器。Download的过程，服务器的Errorlog不会有什么信息。Download完成后，需要Reboot控制器，控制器重启后，就会使用Syslog端口向服务发送日志信息。直到我们在服务器的Errorlog中看到Switching to Control或者Switching to Backup的信息，控制器就已经启动成功，然后就可以对控制器Clear和Load组态信息了。日志见下图：

|                      |         |   |            |   |
|----------------------|---------|---|------------|---|
| 05/14/21 16:05:08    | drop200 | 1 | drop44     | ControllerStateChange : ??? (0) => Startup (5)                                    |
| 05/14/21 16:05:08    | drop200 | 1 | drop44     | ControllerStateChange : ??? (0) => Startup (5)                                    |
| 05/14/21 16:05:08    | drop200 | 1 | drop44     | Point Editor : Accepted register connection [#1]                                  |
| 05/14/21 16:05:09    | drop200 | 1 | drop44     | Last message repeated....1 times.   |
| 05/14/21 16:05:09    | drop200 | 1 | drop44     | ControllerStateChange : Startup (5) => Control (3)                                |
| 05/14/21 16:05:09    | drop200 | 1 | drop44     | ControllerStateChange : Startup (5) => Control (3)                                |
| 05/14/21 16:05:09    | drop200 | 1 | drop44     | REDUND_PROC MSG : Switching to Control  |
| 05/14/21 16:05:18    | drop200 | 1 | drop44     | Last message repeated....1 times.   |
| 05/14/21 16:05:18    | drop200 | 1 | drop44     | Drop Started : - OCR400 G02 [ccs:111029 kcs:107682 patch:OVA370076 smp:0]         |
| 05/14/21 16:05:18    | drop200 | 1 | drop44     | Drop Started : - OCR400 G02 [ccs:111029 kcs:107682 patch:OVA370076 smp:0]         |
| 5/14/2021 4:05:58 PM | drop200 | 6 | DropLoader | Clear operation to "DROP44" initiated   |
| 5/14/2021 4:05:58 PM | drop200 | 6 | DropLoader | Target "DROP44" is in CONTROL and in an Unknown Mismatch condition.               |
| 5/14/2021 4:05:58 PM | drop200 | 6 | DropLoader | Partner "DROP94" is OFFLINE and in an Unknown Mismatch condition                  |
| 05/14/21 16:05:58    | drop200 | 1 | drop44     | Controller Error : Edit Task Subsystem : Drop Clear in Progress : 0x0 : 0x0 : 0x0 |
| 05/14/21 16:05:58    | drop200 | 1 | drop44     | Last message repeated....1 times.   |
| 05/14/21 16:05:58    | drop200 | 1 | drop44     | Controller Error : Drop Clear in Progress.  |
| 05/14/21 16:05:58    | drop200 | 1 | drop44     | Controller Error : Drop Clear in Progress.  |

最后，用一副漫画来做个总结吧：





## 2 虚拟控制器

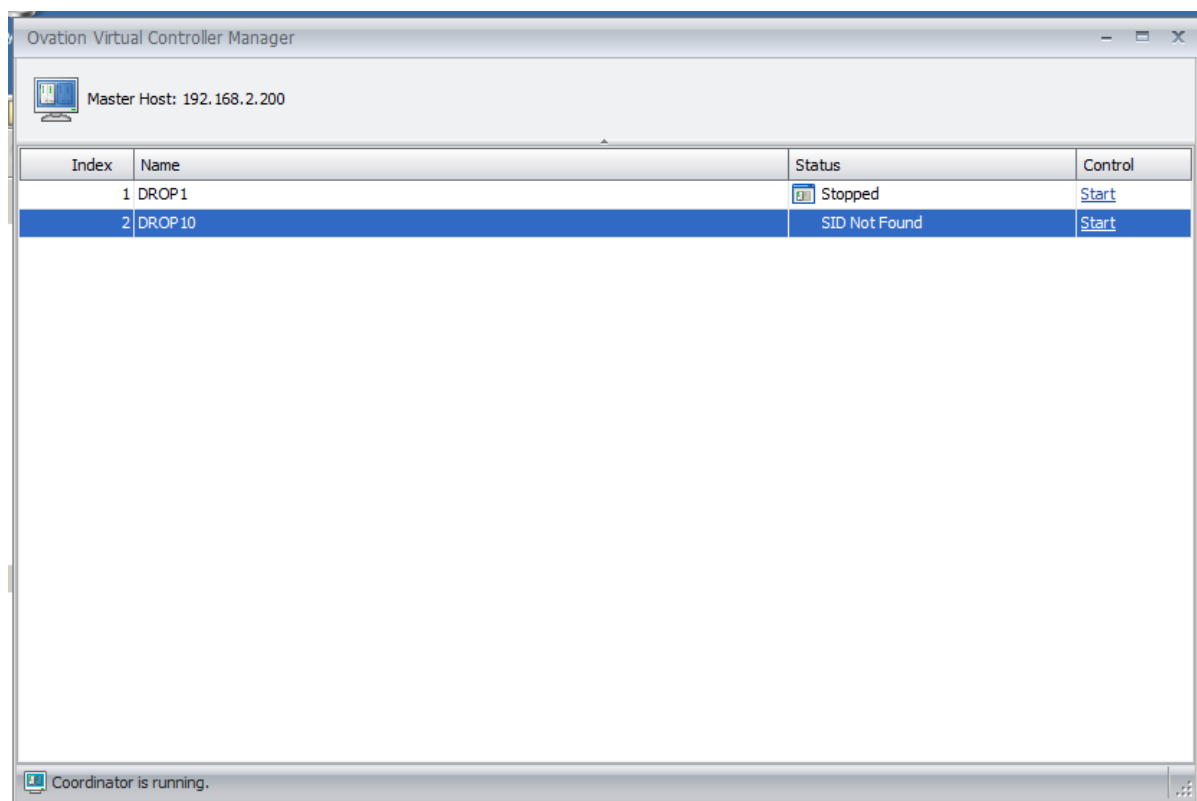
从Ovation3.5.0版本开始，Ovation虚拟控制器使用了Wind River公司自己的VxWorks虚拟机，授权也不再需要USB Dongle，使用上更方便也更稳定。

首先选择一台Ovation上位机作为虚拟控制器的Host站。配置虚拟机需要先运行C:\Ovation\OvationVirtual\目录的wrtap脚本，这个脚本主要完成三件事，(1)安装Ovation Virtual Host Service(VCoordinator)服务，安装Wind River Network Daemon for VxWorks Simulator(vxsimnetds)服务；(2)安装WRTAP虚拟网卡；(3)导入相关注册表配置。从Ovation3.6版本开始，wrtap脚本不再安装wrtap网卡，只完成服务的安装和注册表的导入，然后需要用户使用wrtapInstaller程序手动安装wrtap网卡。

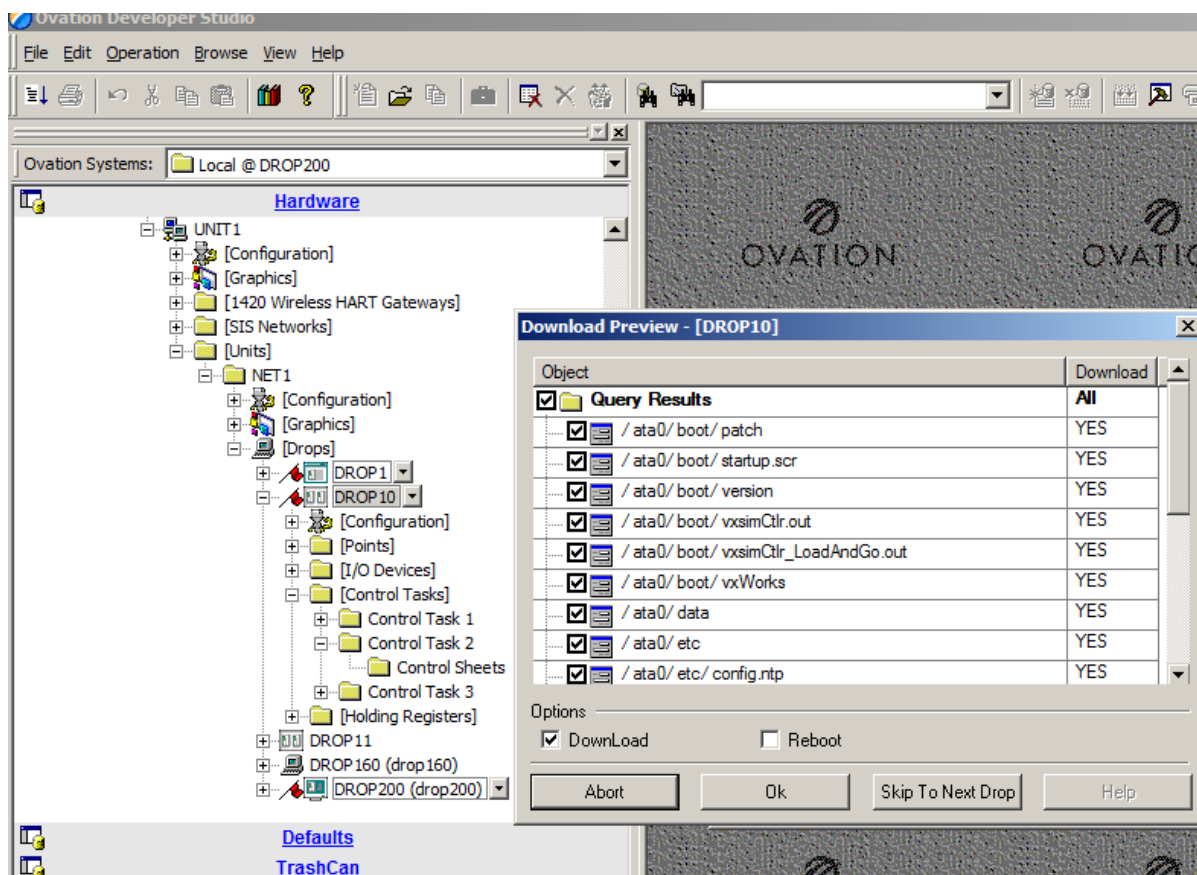
接下来需要把WRTAP虚拟网卡与原来Ovation使用的网卡做个Bridge（实际上，经过实验，不做Bridge也可以使用，不过会有一些小问题）。然后在Bridge后的网卡上设置IP地址，并勾选DDB协议。

设置完成后重启虚拟控制器的Host站，启动后系统会弹出一个对话框提示选择VxWorks的授权文件，需要手动选择，如果错过了，可以通过重启前面安装的两个相关的Windows服务让提示重新出现。从Ovation3.6版本开始，License文件的路径通过配置相应环境变量完成，比之前要方便。

接下来就可以在Ovation Studio定义自己的虚拟控制器了，配置完成后，需要Download配置到Host站。Download完成后，重启Host站的VCoordinator服务后，会在Host站的Ovation目录生成相应的虚拟控制器目录，如C:\Ovation:\drop10\，一开始目录中只有ata0\boot子目录，目录中一般会有4个文件：nvram.vxworks10，startup.scr，vxsimCtrl\_LoadAndGo.out，vxworks。然后我们打开C:\Ovation\OvationBase\VCoordManager.exe虚拟控制器管理器，已经可以看到新加的虚拟控制器drop10，不过这个时候的状态还是SID Not Found。就像下面的图片显示的界面：



这个时候就可以在Ovation Studio中Download并且Reboot控制器Drop10，Download控制器就像下面的图片，系统实际上是将C:\Ovation\Embedded\Controller\vxsim的文件下装到虚拟控制器的目录：



Download并且Reboot控制器后，稍等一会儿，我们就可以对控制器做Clear以及Load了。再次打开VCoordManager，可以看到Drop10已经在正常运行状态了。OvationErrorLog可以看到控制器被Clear已经Load的信息。



Ovation Virtual Controller Manager

Master Host: 192.168.2.200

| Index | Name   | Status   | Control               |
|-------|--------|----------|-----------------------|
| 1     | DROP1  | Stopped  | <a href="#">Start</a> |
| 2     | DROP10 | In Alarm | <a href="#">Stop</a>  |

**Ovation Error Log - C:\Ovation\Ovationbase\OvationError.log ( Live )**

File Edit View Help

Historical Delete Print Help

| Date Time            | Source  | Prio... | Identifier        | Description  |
|----------------------|---------|---------|-------------------|--|
| 1/6/2022 12:10:30 AM | drop200 | 3       | UIArb             | (4628) Waiting to initialize the arbitrator session...   |
| 1/6/2022 12:10:30 AM | drop200 | 6       | UIArb             | Session ID: 1, Session Name: Console, ClientName:  |
| 1/6/2022 12:10:30 AM | drop200 | 3       | UIArb             | (4628) Logged in as user Administrator from Local Console.   |
| 1/6/2022 12:10:30 AM | drop200 | 3       | UI PDS Arbitrator | Process Diagram/group_init: Error -> unable to open point group initialization file                |
| 1/6/2022 12:10:30 AM | drop200 | 3       | UI PDS Arbitrator | Process Diagram/diagram_group_init: Error -> unable to open diagram group file                     |
| 1/6/2022 12:10:32 AM | drop200 | 6       | OvSessionMana...  | Waiting for Ovation to start up...   |
| 1/6/2022 12:10:32 AM | drop200 | 6       | OvSessionMana...  | Ovation is ready. Initializing...  |
| 1/6/2022 12:10:33 AM | drop200 | 6       | OvSessionMana...  | Ready  |
| 01/06/22 00:25:28    | drop200 | 3       | RAIMA             | Killed Orphan User: v00000B34004C2, PID [2868], TID [2660], Cmd: C:\Ovation\CtrlBldr\MmilsTuningEr |
| 1/6/2022 12:44:45 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Clear operation to "DROP10" initiated  |
| 1/6/2022 12:44:46 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Target "DROP10" is in CONTROL and in an Unknown Mismatch condition.                                |
| 1/6/2022 12:44:46 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Clear operation to "DROP10" completed  |
| 1/6/2022 12:44:46 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Target "DROP10" is in CONTROL and in an Unknown Mismatch condition.                                |
| 1/6/2022 12:45:03 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Load operation to "DROP10" initiated   |
| 1/6/2022 12:45:03 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Target "DROP10" is in CONTROL and in an Unknown Mismatch condition.                                |
| 01/06/22 00:45:05    | drop200 | 3       | Load Control      | LOADING - DROP10 Task 3 [111 test]   |
| 01/06/22 00:45:05    | drop200 | 3       | Load Control      | Closing Task - DROP10 Task 3   |
| 01/06/22 00:45:05    | drop200 | 3       | Load Control      | MOVING - DROP10 Task 3 [0x0002]  |
| 01/06/22 00:45:05    | drop200 | 3       | Load Control      | Closing Task - DROP10 Task 3   |
| 1/6/2022 12:45:06 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Load operation to "DROP10" completed   |
| 1/6/2022 12:45:06 AM | drop200 | 6       | DropLoader        | Target "DROP10" is in CONTROL and Matched.   |

Total Rows : 8548

承载虚拟控制器运行的实际上是vxsim(VxWorks Simulator)进程，这些进程统一由vcoordinator服务启动。vcoordinator服务会根据C:\Ovation\Vcoord目录内虚拟控制器的配置来启动vxsim虚拟控制器。他通过下面的命令行来启动虚拟控制器：

```
c:\ovation\ovationvirtual\VXSIM.exe -file C:\Ovation\drop10\ata0\boot\vxworks -processor 10 -netif simnet0=192.168.2.10:0xfffffe00 -memsize 268435456 -startup C:\Ovation\drop10\ata0\boot\startup.scr
```

我们看到vxsim命令行指定了控制器drop10的目录，控制器号，ip地址和子网掩码，控制器占用内存，控制器启动文件。

最后，用一张图来呈现Ovation虚拟控制器的整个架构。

