



**FTF 2016**  
TECHNOLOGY FORUM CHINA

# QorIQ和 QorIQ LS系列上的ONL/ONIE

**FTF-DES-N1842**

Xiaobo Xie  
软件开发经理  
2016年9月29日



# 议程

- 什么是ONL/ONIE
- 为什么恩智浦选择ONL/ONIE
- 向后移植 – 内核衍合
- ONL/ONIE开发和上行
- 计划与路线图
- 小结

# 什么是ONL/ONIE

# ONL是裸机交换机的一种Linux发行版

- 在OCP、裸机、“品牌白盒”硬件上运行所需的软件包、应用程序、驱动程序和一切抽象的集合
  - 用ONIE安装的“NOS”
  - 由商用组件打造的网络转发设备
- ONL通过ONIE安装在板载闪存上
- Open Network Linux是开放计算项目的一部分，也是不断增长的开源和商业项目集合的组成部分。

<http://opennetlinux.org/>



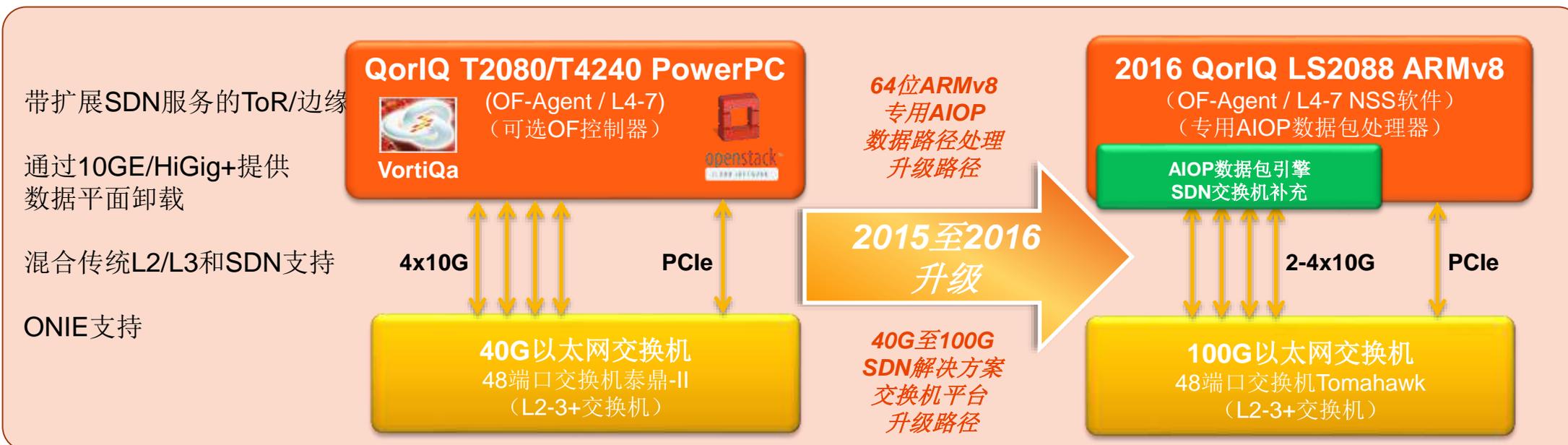
# 恩智浦SDN交换机解决方案平台



传统的以太网交换机



既有的传统嵌入式交换机



支持L4/L7 SDN的网络服务交换机(NSS)

飞思卡尔SDN白盒应用交换机

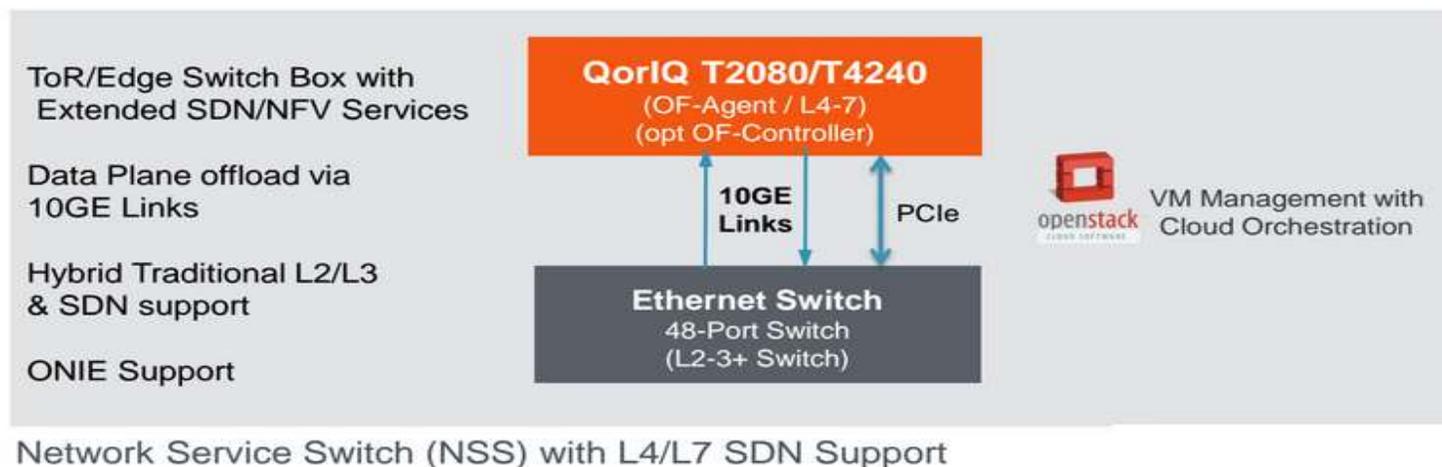


# 引领网络中的64位ARM浪潮



# 为什么不使用现有的Linux发行版

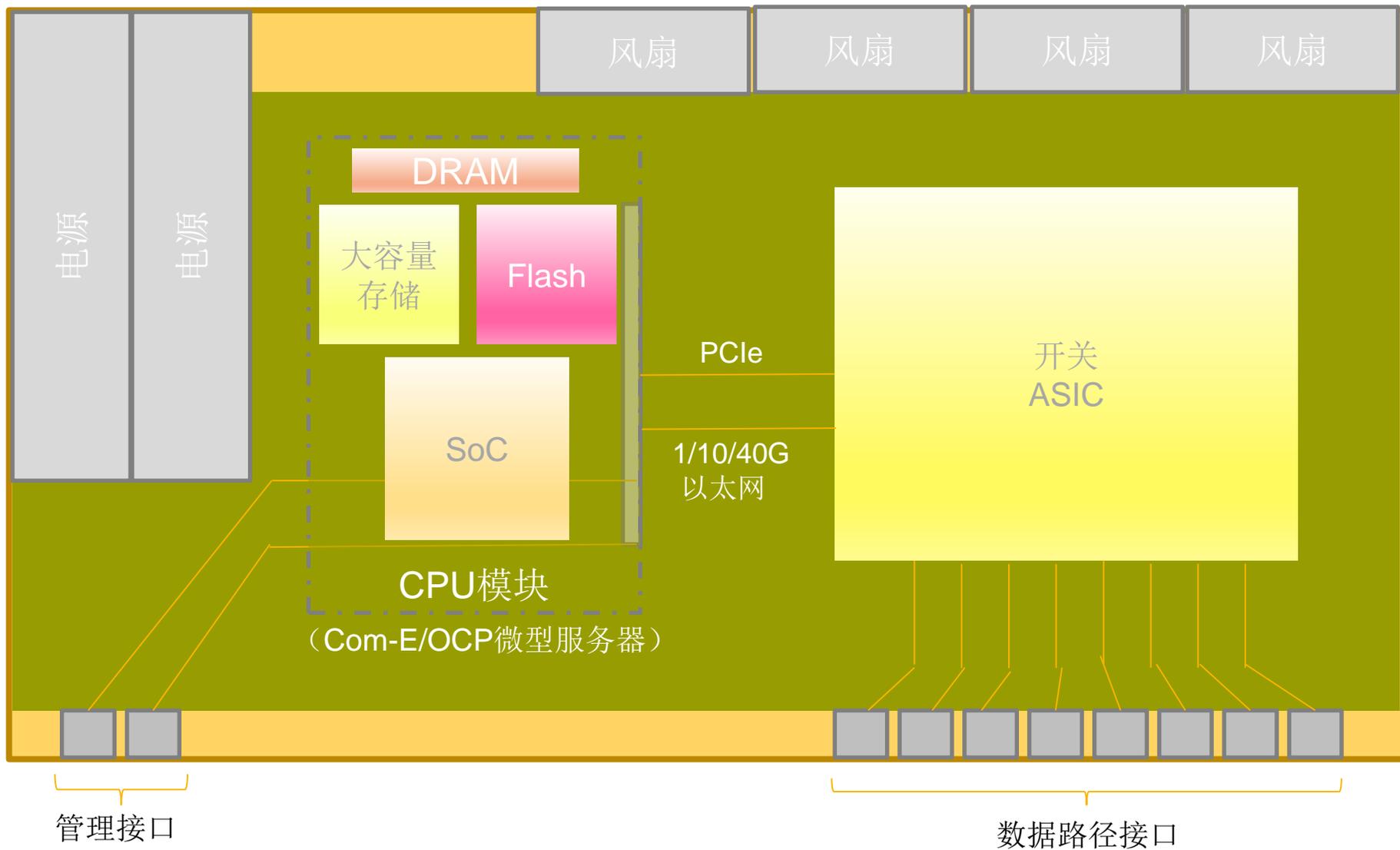
- ONL确实在现有发行版上构建而成 – Debian Wheezy
- 需要为许多平台创建ONIE安装程序
- 需要管理特定于交换机的硬件（例如SFP）
- 交换机与服务器非常类似，但并非毫无差异



# 为什么使用ONL?

- 有助于使生态系统专注于创新
  - 运行OCP交换机需要很多恼人的软件详情
  - 构建平台驱动程序不是高价值资产；应为通用型
- 使参考NOS实现成为可能
  - 没有软件的硬件毫无用处
  - 将详细信息和最佳实践打包在一处
- 有助于引导开放式生态系统和OCP运用
  - 使商业公司和DIY人员能够更快地构建基于OCP的产品

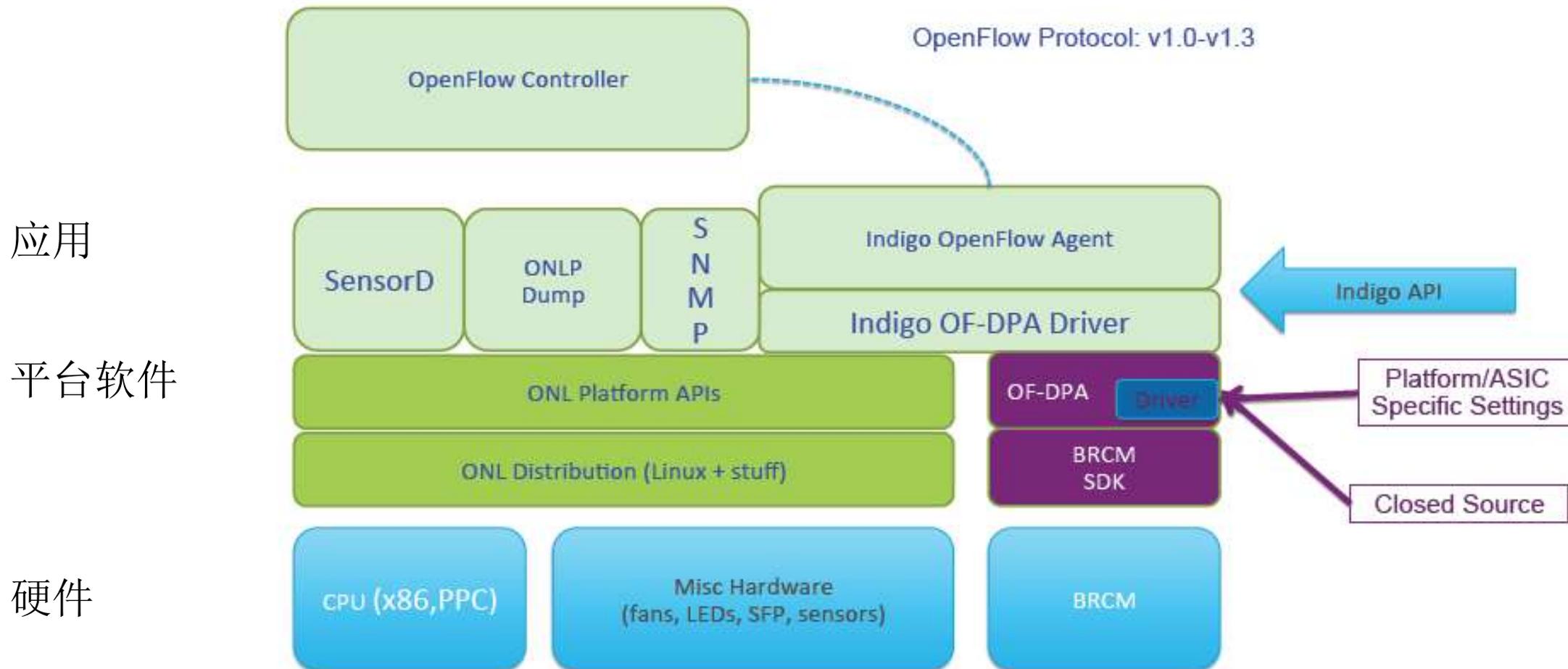
# 裸机交换机



# ONL架构



# 带OpenFlow Agent的ONL



# 支持的硬件 - I

## Quanta

Device	Ports	CPU	Forwarding	ONL Certified	In Lab	ORC	OF-DPA	OpenNSL	SAI
QuantaMesh T1048-LB9	48x1G + 4x10G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56534 (Firebolt3)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
QuantaMesh T3048-LY2	48x10G + 4x40G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56846 (Trident+)	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
QuantaMesh T3048-LY8	48x10G + 6x40G	Intel Rangely C2758 x86	Broadcom BCM56854 (Trident2)	Yes*	No	No	No	No	No
QuantaMesh T5032-LY6	32x40G	Intel Rangely C2758 x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Yes*	No	No	No	No	No

## Accton/Edge-Core

Device	Ports	CPU	Forwarding	ONL Certified	In Lab	ORC	OF-DPA	OpenNSL	SAI
Accton AS4600-54T	48x1G + 4x10G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56540 (Apollo2)	Yes	Yes	Yes	Yes***	Yes***	No
Accton AS5600-52X	48x10G + 4x40G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56846 (Trident+)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Accton AS5610-52X	48x10G + 4x40G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56846 (Trident+)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Accton AS5710-54X	48x10G + 6x40G	FreeScale P2041	Broadcom BCM56854 (Trident2)	Yes	Yes	Yes	Yes***	Yes***	No
Accton AS6700-32X	32x40G	FreeScale P2041	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Accton AS5712-54X	48x10G + 6x40G	Intel Rangely C2538 x86	Broadcom BCM56854 (Trident2)	Yes	Yes	Yes	Yes***	Yes***	No
Accton AS6712-32X	32x40G	Intel Rangely C2538 x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Yes	Yes	Yes	Yes***	Yes***	No
Accton AS5812-54T	48x10G + 6x40G	Intel Rangely C2538 x86	Broadcom BCM56864 (Trident2+)	Yes	Yes	No	No	No	No
Accton AS5812-54X	48x10G + 6x40G	Intel Rangely C2538 x86	Broadcom BCM56864 (Trident2+)	Yes	Yes	No	No	No	No
Accton AS6812-32X	32x40G	Intel Rangely C2538 x86	Broadcom BCM56864 (Trident2+)	Yes	Yes	No	No	No	No
Accton AS7712-32X	32x100G	Intel Rangely C2538 x86	Broadcom BCM56960 (Tomahawk)	Yes	Yes	Yes	Yes***	Yes***	No
Accton Wedge-16X	16x40G	Intel Rangely C2550 x86	Broadcom BCM56864 (Trident2+)	Work In Progress**	Yes	No	No	Yes	No

# 支持的硬件 - II

## DNI/Agema

Device	Ports	CPU	Forwarding	ONL Certified	In Lab	ORC	OF-DPA	OpenNSL	SAI
AG-7448CU	48x10G + 4x40G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56845 (Trident)	Yes	Yes	Yes	No	No	No

## Dell

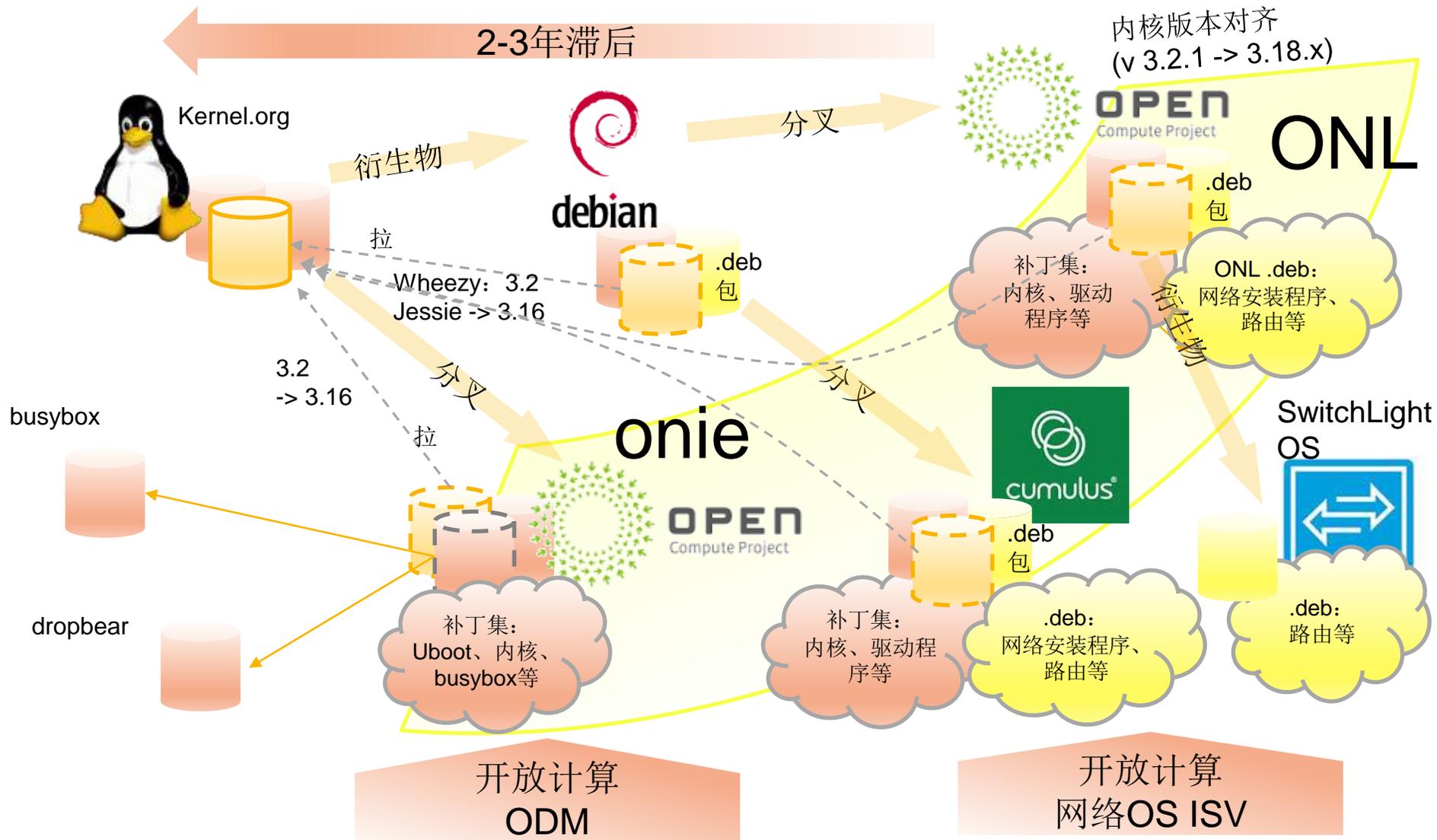
Device	Ports	CPU	Forwarding	ONL Certified	In Lab	ORC	OF-DPA	OpenNSL	SAI
S4810-ON	48x10G + 4x40G	FreeScale P2020	Broadcom BCM56845 (Trident)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
S4048-ON	48x10G + 6x40G	Intel Atom C2338	Broadcom BCM56854 (Trident2)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
S6000-ON	32x40G	Intel Atom S1220	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Yes	Yes	Yes	No	No	No
Z9100-ON	32x100G	Intel Atom C2538	Broadcom BCM56960 (Tomahawk)	Yes	Yes	No	No	No	No

## Interface Masters Technologies, Inc.

Device	Ports	CPU	Forwarding	ONL Certified	In Lab	ORC	OF-DPA	OpenNSL	SAI
Niagara 2948X12XLm	48x10G + 12x40G	Intel/AMD x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Work In Progress**	No	No	Yes***	Yes***	No
Niagara 2960X6XLm	60x10G + 6x40G	Intel/AMD x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Work In Progress**	No	No	Yes***	Yes***	No
Niagara 2972Xm	72x10G	Intel/AMD x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Work In Progress**	Yes	No	Yes***	Yes***	No
Niagara 2932XL	32x40G	Intel/AMD x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Work In Progress**	No	No	Yes***	Yes***	No
Niagara 2948X6XL	48x10G + 6x40G	Intel/AMD x86	Broadcom BCM56850 (Trident2)	Work In Progress**	No	No	Yes***	Yes	No

<http://opennetlinux.org/hcl>

# ONL/ONIE生态系统



# 为什么恩智浦选择 ONL/ONIE



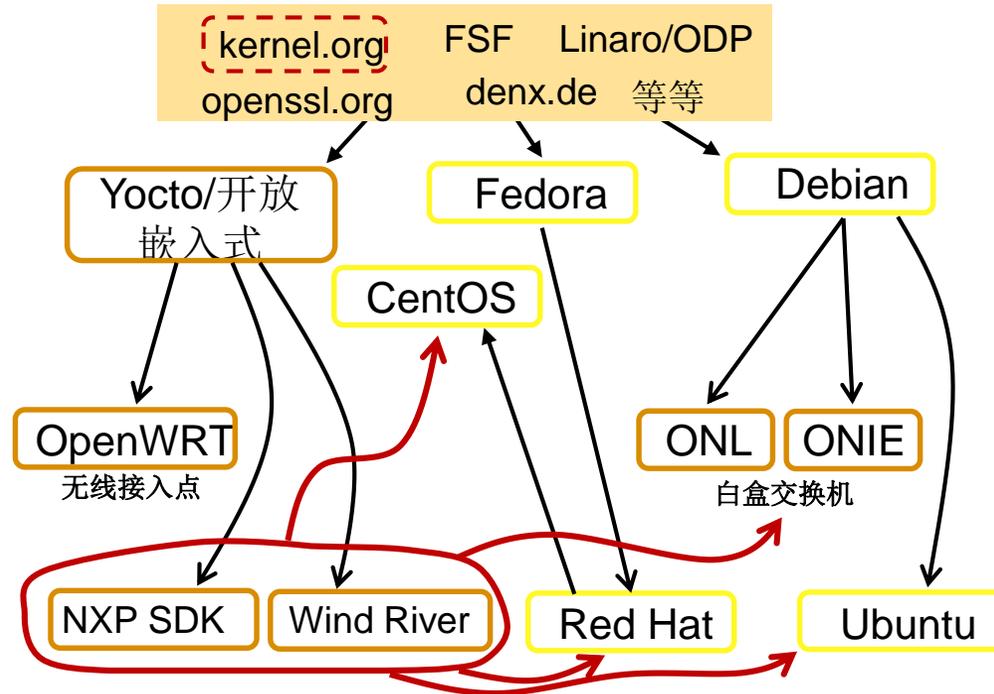
# 不断变化的要求

- 要求因技术更替和融合而不断变化
  - NFV
  - 设备/服务器融合
- 建议恩智浦应对的措施
  - 重新调整目标，更多地通过基本实现“上行”实现生态系统分配
  - 针对特殊用途发行版进行资源分配。
  - 最终，对商业企业发行版制定预算。
- 注：讨论内容是客户所要求的Linux发行版，而不是Linux上的增值软件

# 向Linux发行版的迁移

- 需求从嵌入式（和NXP SDK）拓宽到了企业，以及部分从企业衍生的特殊用途分配。
- 最大的原因是网络设备和服务器的融合，但也源于

- ARMv8渗透服务器生态系统
- 更强大的SoC
- 英特尔侵蚀（WB交换机）
- 在某些情况下易于使用
- 标准化



对嵌入式的需求  
仍然存在

# 变更详情

- **服务器ODM、OEM和运营商需要一套稳定映像来整合所有服务器设备**
  - 一个用于部署到其所有设备（同一类型）的统一软件
  - 与平台验证和设备管理有关的OPEX控制
- **嵌入式解决方案（Yocto、Linaro、Enea）不足（对于此用途）**
  - 服务器用户（例如承运人运营商）使用自动配置将经过认证的企业映像一次性安装至白盒和NFV服务器
  - 需要包含QorIQ平台支持和驱动程序（特别是网络驱动程序）
- **依赖于商业发行版**
  - Linux内核和服务器的应用套件需要经认证。
  - 一揽子方案：发行版包含运营商可能需要、预先构建（即以二进制形式）和预先测试的所有平台软件
  - 针对稳定（即在现场充分测试）配置提供长期支持
- **有限的一组供应商：**
  - Red Hat（最主要的）
  - 典型（新兴公司 – OpenStack云的最大平台供应商）： Ubuntu
  - SUSE（主要在欧洲）

# Linux发行版

- 两个重要组件

- Linux内核 – 标准化：稳定的配置文件/Kernel版本
- 根文件系统 – 包含适合标准驱动程序的用户空间应用程序和可动态加载内核模块

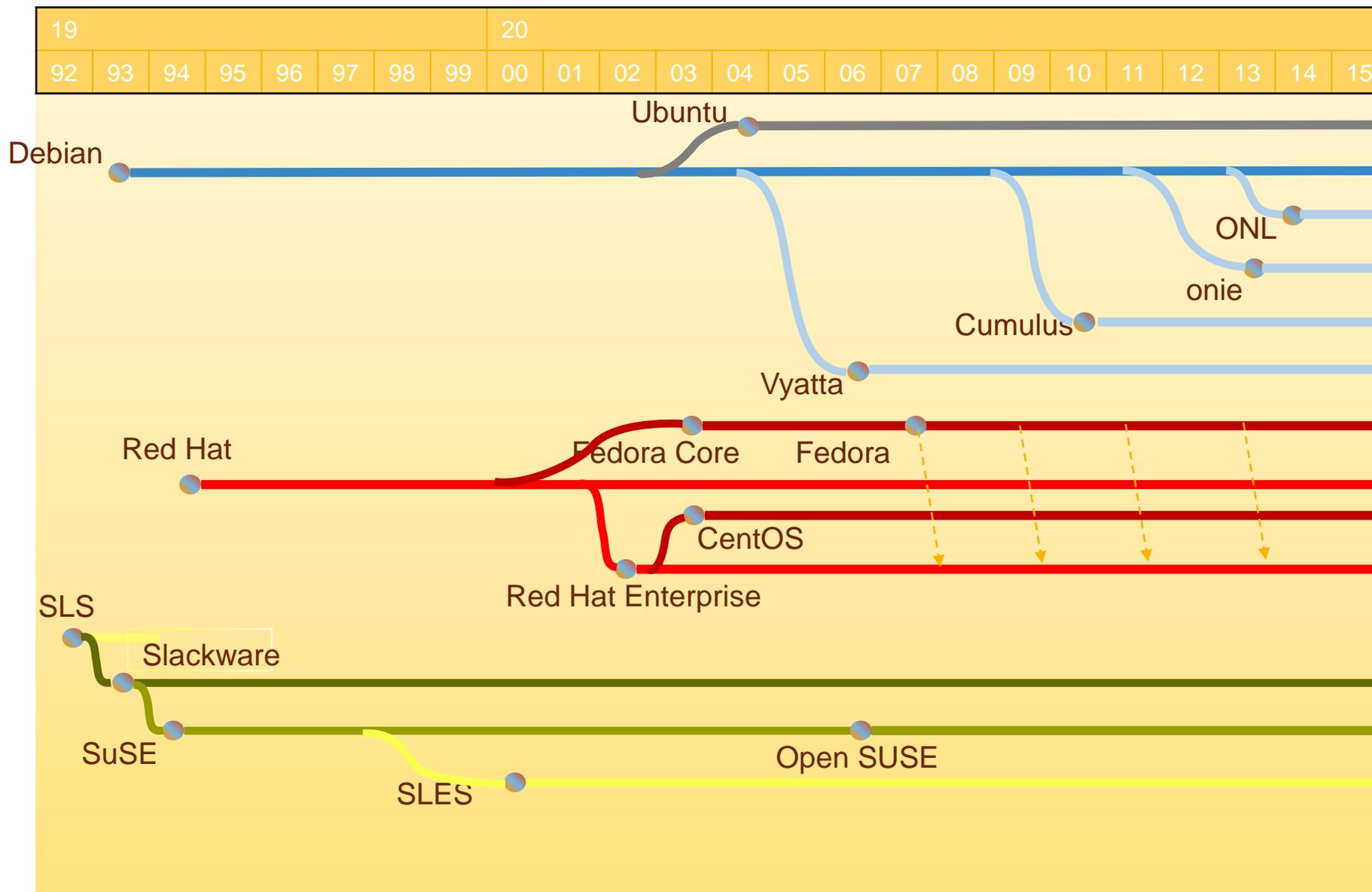
- 商业发布版通常依赖于从上游社区推动的发布版（**feeder**）衍生而来的内核和用户空间包

- 例如Debian、Slackware、Gentoo
- 将build工具、包管理系统等与前代产品进行共享
- 在feeder和衍生物（即不一定是\*fork\*）之间进行频繁交互；例如衍生物符合新feeder发布、漏洞修复、上游提交的改进。
- 部分商业发行版赞助社区发行版；例如Red Hat → Fedora、CentOS

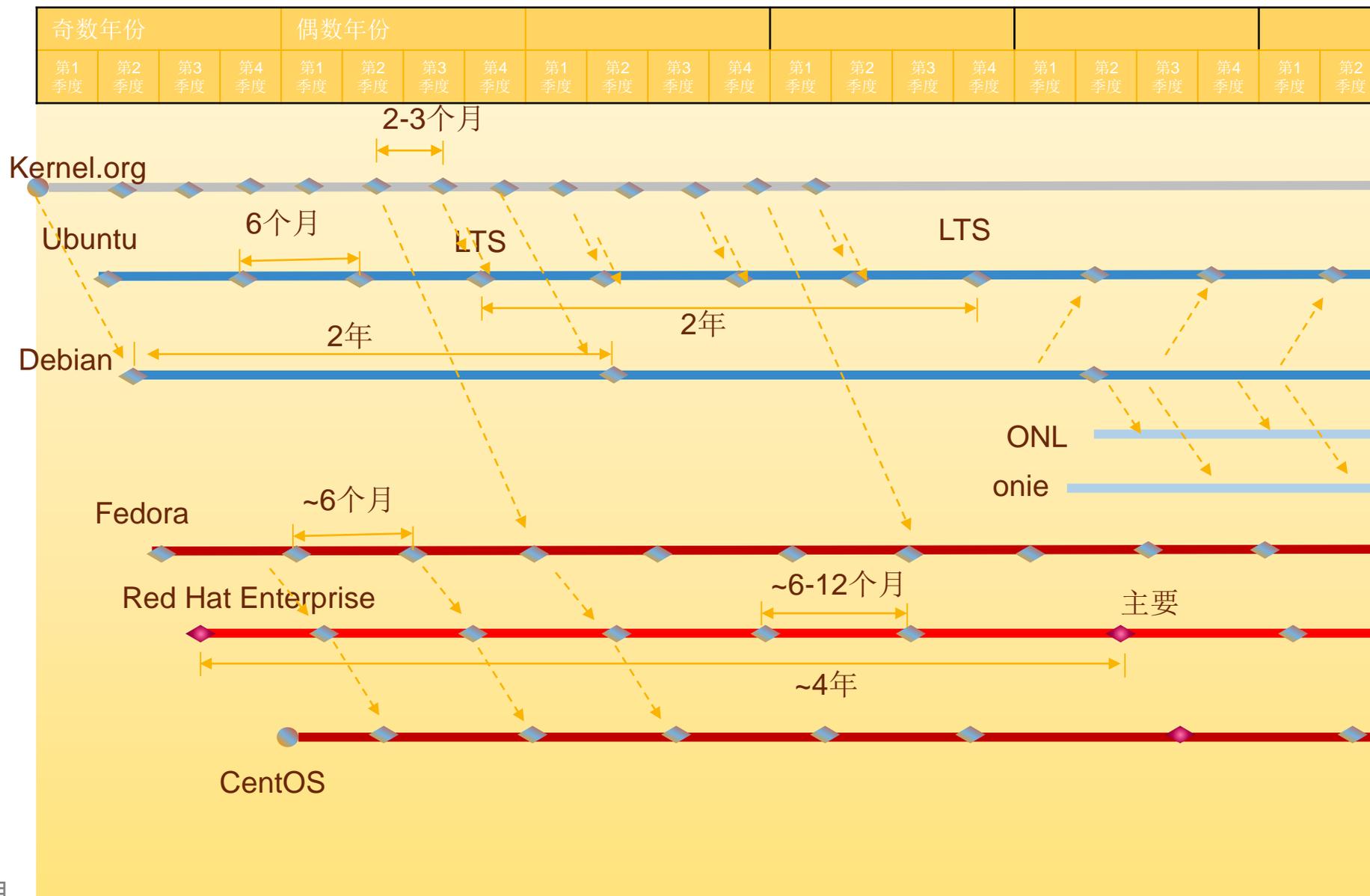
- 均源于主线kernel.org linux内核开发树的发布分支

- 通常通过与kernel.org版本的接近程度进行区分
- 社区发行版通常发布更频繁，并且更接近kernel.org版本
- 企业发行版注重稳定性，发布不频繁 – 基于长期支持“分支”

# 主要的企业/网络发行版系谱图



# 发布方式



# ARMv8支持状态

分配	ARMv8状态	发行版本	日期
Fedora	支持† (二级架构)	21	2014年12月
Debian	支持	“Jessie”	2015年6月
Ubuntu	支持	14.10‡ † 15.04	2014年10月
CentOS	Alpha	7.1	2015年6月
RHEL	预览	7.1	即将发布(2015)

† 处于传统模式时，不支持包括GIC500的ARMv8处理器（关键互操作性问题）

‡ LTS版本 – 下一代正式LTS不适用于2年

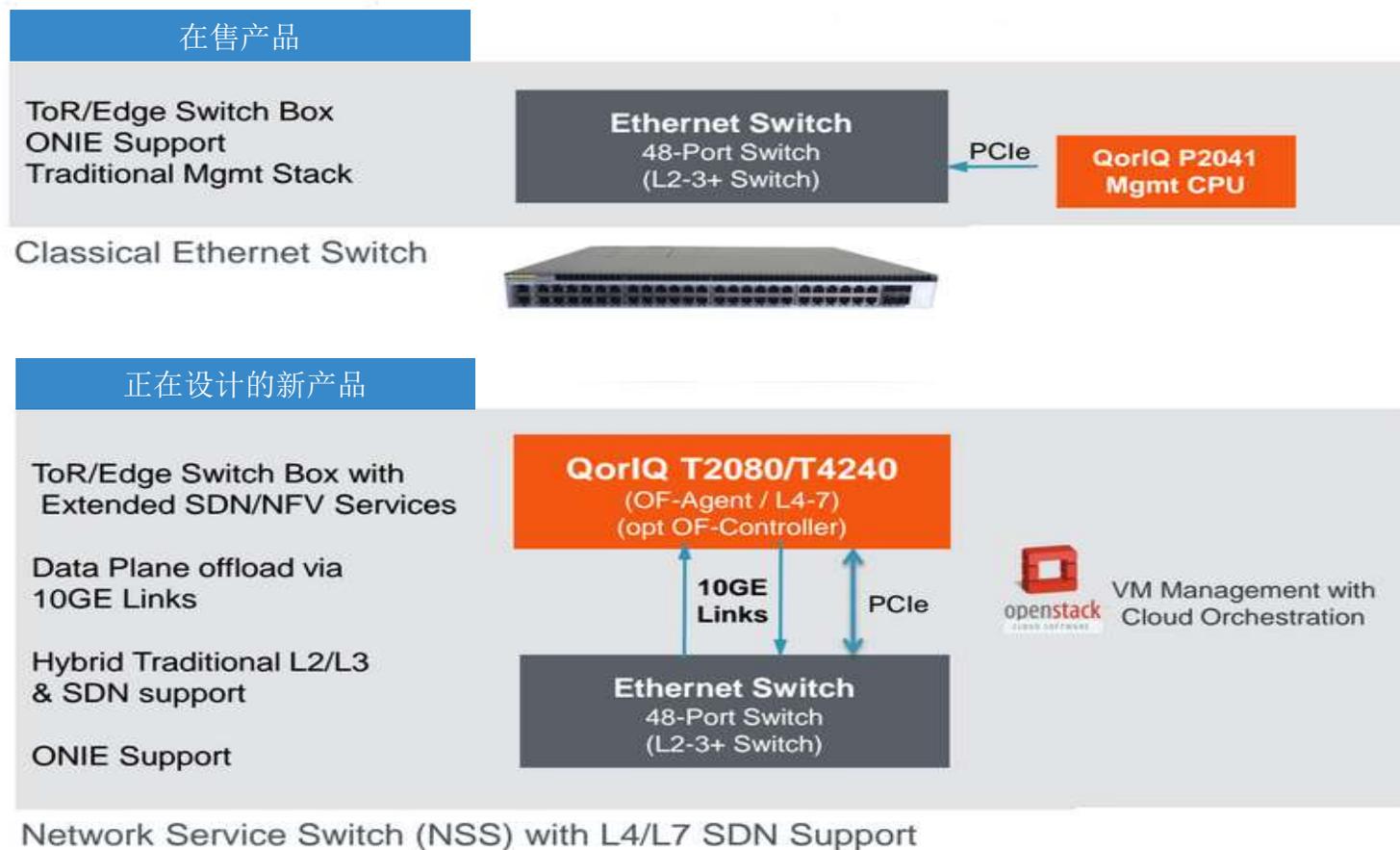
# QorIQ Power支持状态（仅限QorIQ非DPAA）

分配	PPC状态	发行版本	日期
Fedora	32位支持EOL(F17) 基于电源架构的64位	Fedora Core 4 Fedora 8?	2005年6月 2007?
Debian	支持	2.2+ “Jessie”‡	2000年8月 2015年6月
Ubuntu	EOL（社区支持）	不适用	不适用
CentOS	EOL (CentOS 5)	不适用	不适用
RHEL OpenPower (通过IBM)	EOL (RHEL 6) † 支持‡	不适用 RHEL 5.11	不适用 2014

† 基于32位Power架构

‡ 基于Power架构的64位平台支持；具有用户空间兼容性问题

# 配备恩智浦处理器的白盒交换机参考产品



Accton将在年中发布基于LS2080A的32X100G交换机。

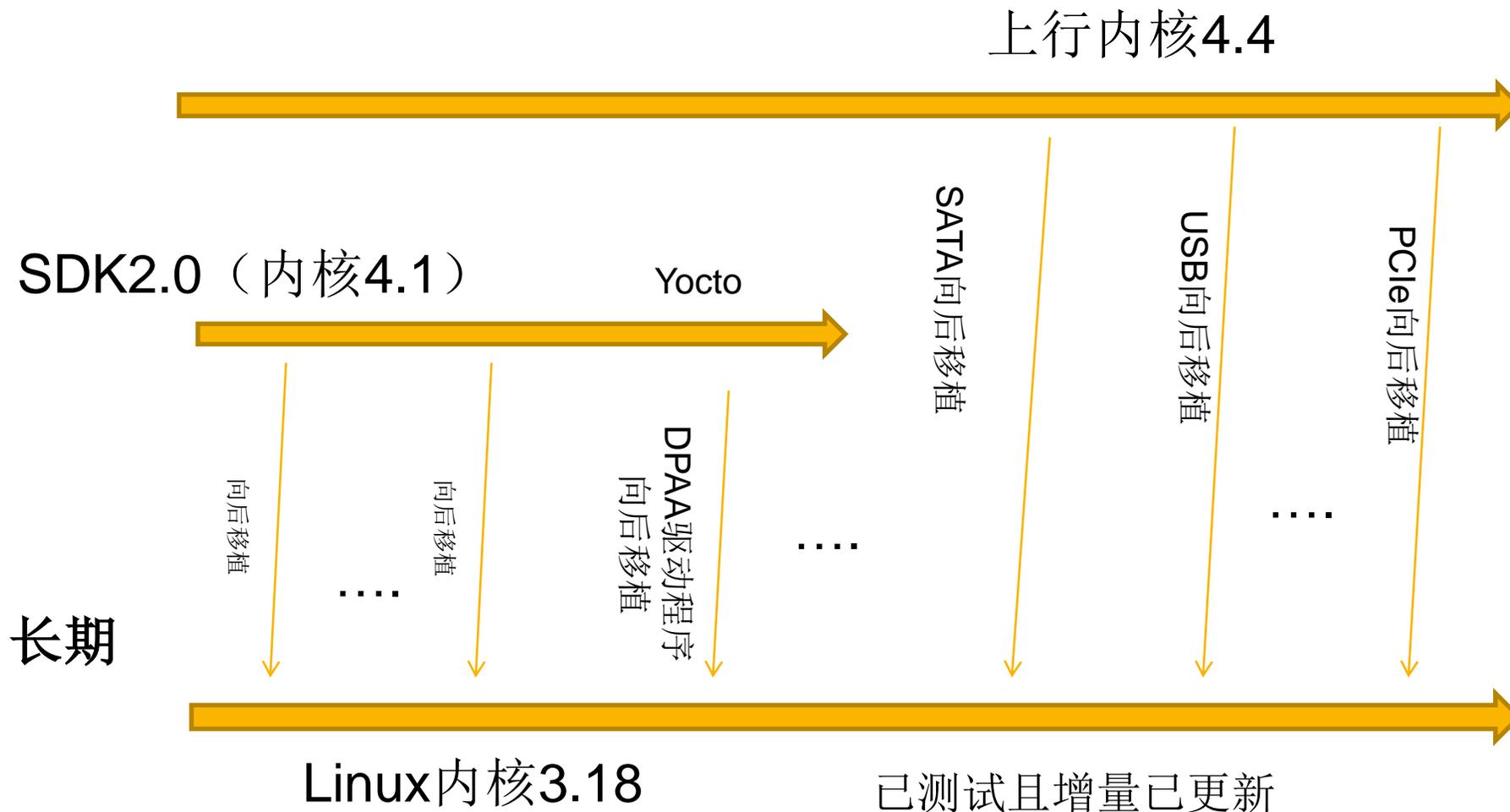
# 向后移植 – 内核衍合

# 内核版本差距

- 最新ONL中的内核版本：3.18
- 最新ONIE中的内核版本：4.1
- 社区中的最新长期内核版本：4.4.
- 恩智浦Linux SDK中的最新内核版本
  - SDK1.9: 3.12
  - SDK2.0: 4.1

需要向后移植

# 内核向后移植



# 平台和内核支持

- 以T2080为例，包含了在一个集群中排列的4个双线程e6500 Power架构处理器，只能运行64位内核。
- 对于此类向后移植，我们同时使用模块分析和二分法。模块分析法可帮助我们完成向后移植的早期阶段，而二分法则有助于尽快找出漏洞。
- 关键补丁如下：（专注于e6500、64位内核、双线程和平台支持）

```
From a2From 8815fFrom 8815fFrom 8815fFrom e9bf3a0a78a27d5d7a0710fb7ea26a6a808e8148 Mon Sep 17 00:00:00 2001
From: KFrom: KumaFrom: KumaFrom: Li Jingyu <b41874@freescale.com>
Date: FDate: Thu,Date: Mon, 20 Apr 2015 13:49:28 +0800
SubjectSubject: [The general idea is that each core
extract from FreeScale QorIQ SDK
Signed-off-by: Shaveta Leekha <shaveta@freescale.com>
Signed-off-by: Kumar Gala <galak@kernel.crashing.org>
Signed-off-by: Andy Fleming <afleming@freescale.com>
Integrated-by: Li Jingyu <b41874@freescale.com>
arch/powerpc/platforms/85xx/Kconfig | 14 ++++
arch/powerpc/platforms/85xx/Makefile | 1 +
arch/powerpc/platforms/85xx/b4860_qds.c | 70 ++++++
arch/powerpc/platforms/85xx/corenet_ds.c | 125 ++++++
arch/powerpc/platforms/85xx/corenet_ds.h | 19 +++++
```



# DPAA驱动程序向后移植

- DPAA驱动程序正在upstream中。
- 需要从NXP SDK2.0开始向后移植。
- 为使与DPAA相关的网络驱动程序工作，我们至少需要以下模块：QBMAN、FMAN、PAMU、PME等等
- 仅更换驱动程序文件夹无法使驱动程序工作。真正的难点在于连接DPAA驱动程序和SKB、IOMMU等其他内核组件。

## fsl\_qbman: Add drivers for the Freescale DPAA Q/BDMan

extract from Freescale QorIQ SDK

```
Signed-off-by: Geoff Thorpe <Geoff.Thorpe@freescale.com>
Signed-off-by: Bharat Bhushan <Bharat.Bhushan@freescale.com>
Signed-off-by: Bogdan Hamciuc <bogdan.hamciuc@freescale.com>
Signed-off-by: Hai-Ying Wang <Haiying.Wang@freescale.com>
Signed-off-by: Jeffrey Ladouceur <jeffrey.ladouceur@freescale.com>
Signed-off-by: Jia-Fei Pan <Jiafei.Pan@freescale.com>
Signed-off-by: Kumar Gala <galak@kernel.crashing.org>
Signed-off-by: Priyanka Jain <Priyanka.Jain@freescale.com>
Signed-off-by: Vakul Garg <vakul@freescale.com>
Signed-off-by: Emil Medve <Emilian.Medve@Freescale.com>
Integrated-by: Li Jingyu <b41874@freescale.com>
```

## Diffstat

-rwxr-xr-x	[-r-w-r--r-]	drivers/staging/Kconfig	2
-rwxr-xr-x	[-r-w-r--r-]	drivers/staging/Makefile	1
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/Kconfig	217
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/Makefile	26
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_config.c	702
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_debugfs.c	120
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_driver.c	503
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_high.c	1055
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_low.h	524
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_private.h	161
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_test.c	56
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_test.h	91
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_test_high.c	181
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/bman_test_thresh.c	196
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/dpa_alloc.c	699
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/dpa_sys.h	329
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/dpa_uio.c	190
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/fsl_usdpaa.c	1562
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/fsl_usdpaa_irq.c	275
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/qbman_driver.c	86
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/qman_config.c	1208
-rwxr-xr-x		drivers/staging/fsl_qbman/qman_debugfs.c	1600

# 驱动程序支持 - PCI/PCIe、SATA、USB等

- 与DPAA相关驱动程序不同，PCI/PCIe、SATA、USB等的补丁已经上行。
- 它们应从上行内核开始向后移植。
- 此类驱动程序有大量补丁，这是因为内核版本之间的差距较大。仅在两个版本之间应用所有相关补丁效率较低。需要单独接收关键补丁并相应地进行应用。

# 向后移植程序

向后移植程序的关键点 - 特定平台和驱动程序应升级，但内核不应升级！

- 代码架构
- 功能接口
- 驱动模型

```
commit cc50fad2fee92520ee279e47e3e3222f6536d4d6
Author: Li JingYu <b41874@freescale.com>
Date: Tue Mar 4 13:20:15 2014 +0800

    fmd: backport some interfaces to old version
```

```
diff --git a/drivers/net/fman/Makefile b/drivers/net/fman/Makefile
index 7115296..07edaf0 100755
--- a/drivers/net/fman/Makefile
+++ b/drivers/net/fman/Makefile
@@ -4,7 +4,7 @@
diff --git a/drivers/net/fman/src/xx/xx_linux.c b/drivers/net/fman/src/xx/xx_linux.c
index 57d2a48..84e9c10 100755
--- a/drivers/net/fman/src/xx/xx_linux.c
+++ b/drivers/net/fman/src/xx/xx_linux.c
@@ -354,14 +354,14 @@ uint32_t XX_DisableAllIntr(void)
 {
     unsigned long flags;

-    local_irq_save_nort(flags);
+    local_irq_save(flags);

     return (uint32_t)flags;
 }

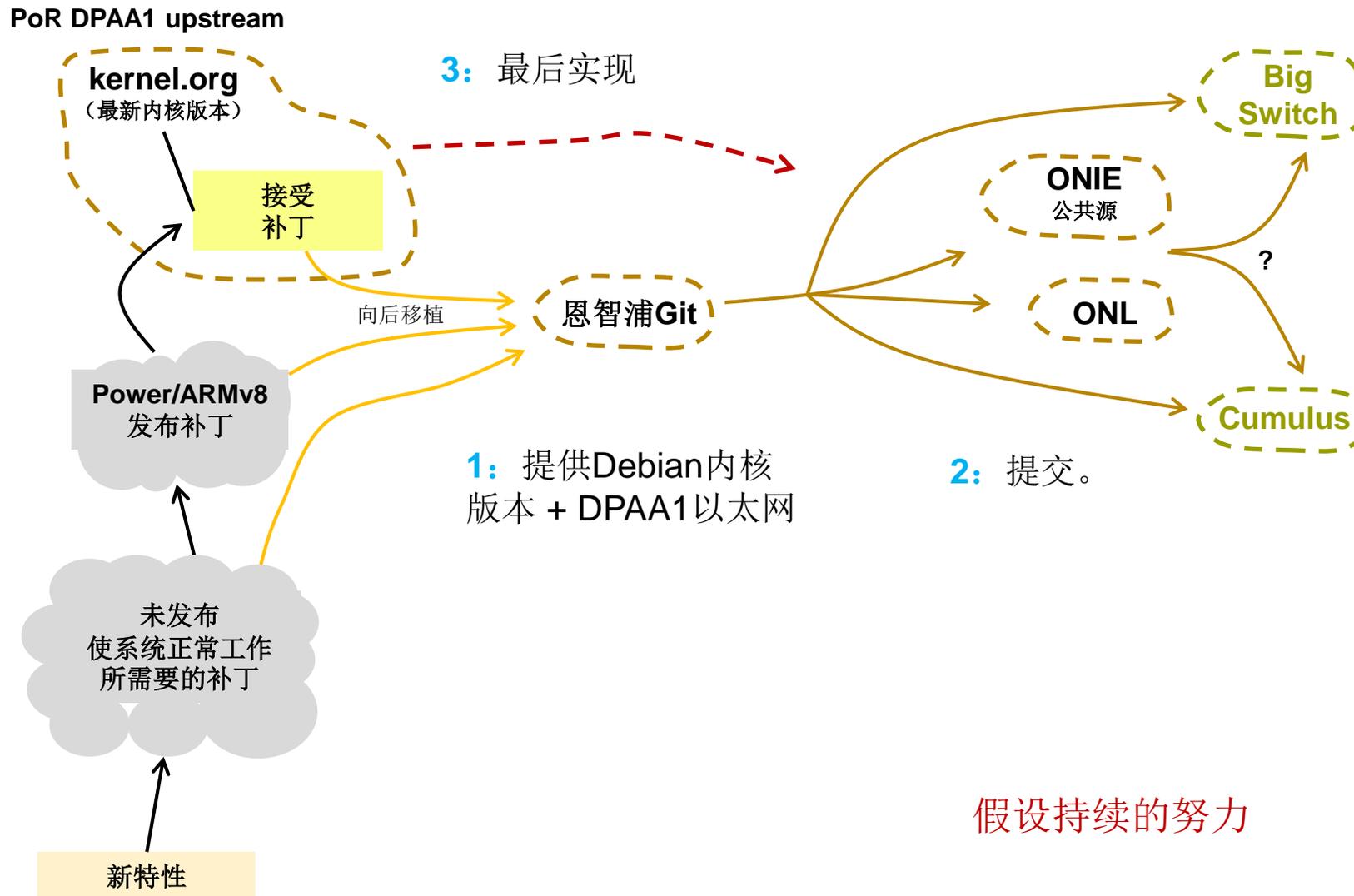
void XX_RestoreAllIntr(uint32_t flags)
 {
-    local_irq_restore_nort((unsigned long)flags);
+    local_irq_restore((unsigned long)flags);
 }

-static int fm_port_remove(struct platform_device *of_dev)
+static int fm_port_remove(struct of_device *of_dev)
 {
     t_LnxWrpFmPortDev *p_LnxWrpFmPortDev;
     t_LnxWrpFmDev *p_LnxWrpFmDev;
@@ -1342,13 +1341,10 @@ static const struct of_device_id fm_port_match[] = {
     MODULE_DEVICE_TABLE(of, fm_port_match);
 #endif /* !MODULE */

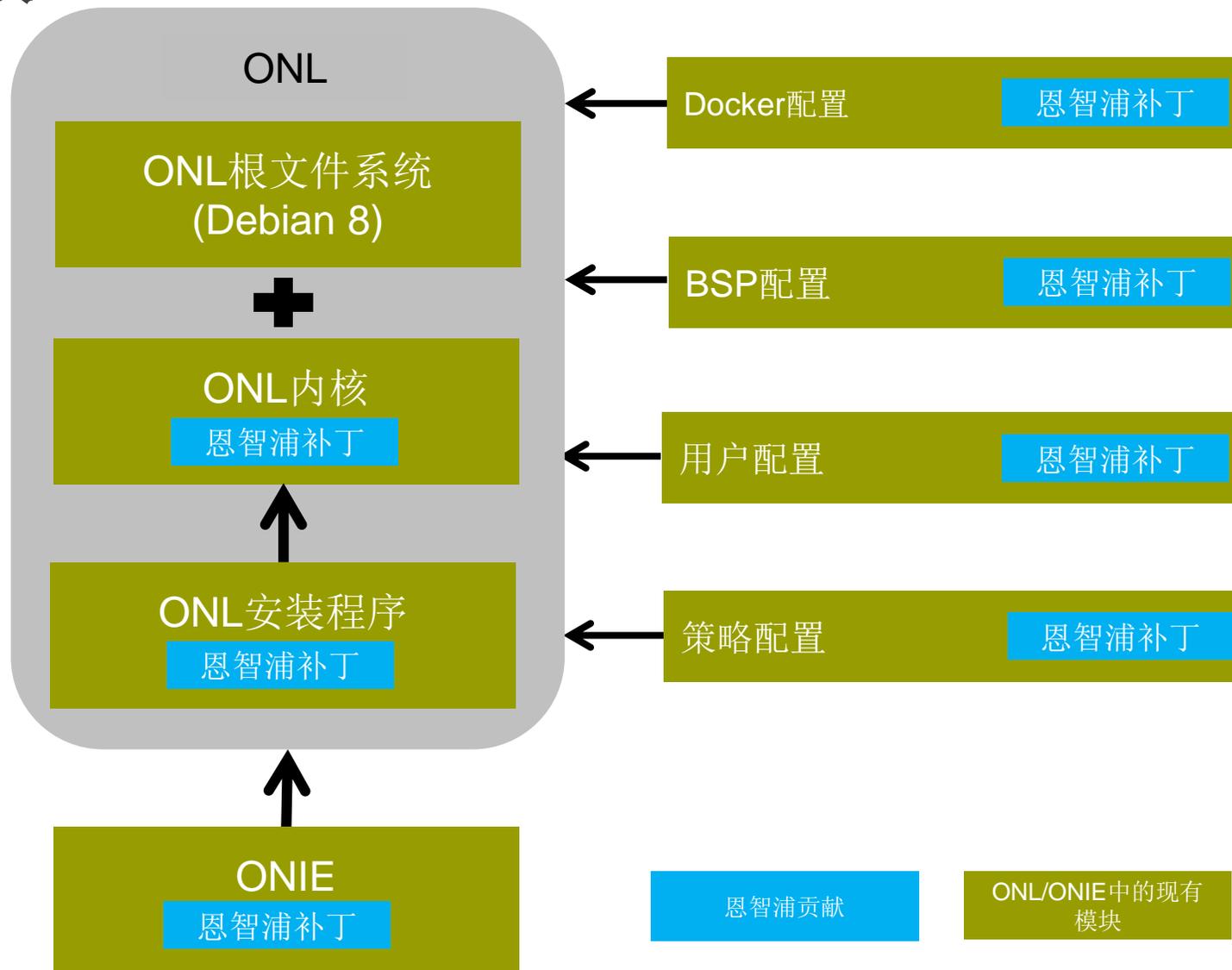
-static struct platform_driver fm_port_driver = {
-    .driver = {
-        .name = "fsl-fman-port",
-        .of_match_table = fm_port_match,
-        .owner = THIS_MODULE,
-    },
+static struct of_platform_driver fm_port_driver = {
+    .name = "fsl-fman-port",
+    .match_table = fm_port_match,
+    .owner = THIS_MODULE,
+    .probe = fm_port_probe,
+    .remove = fm_port_remove
 };
```

# ONL/ONIE开发和上行

# 通用过程



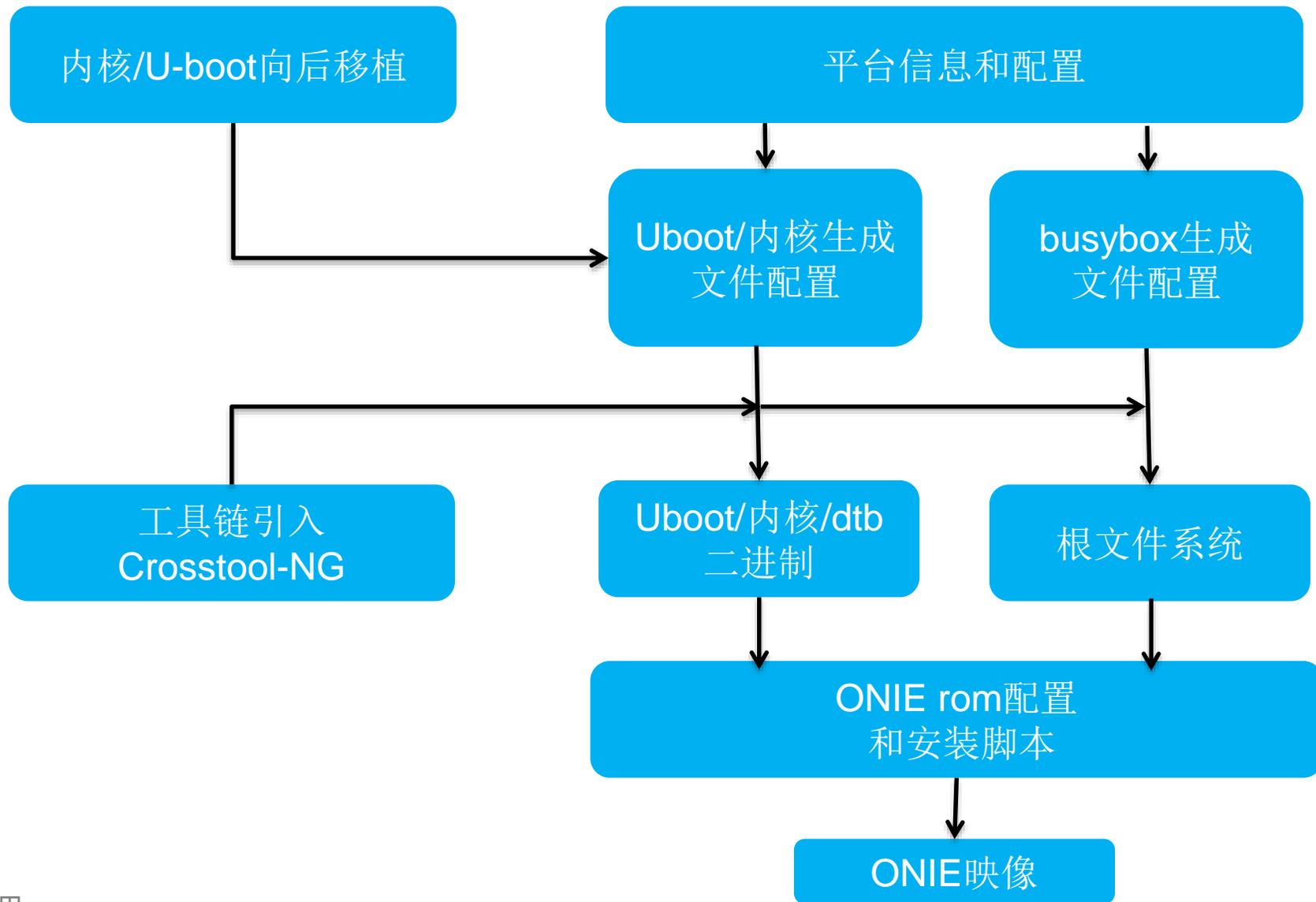
# 需要的关键修改



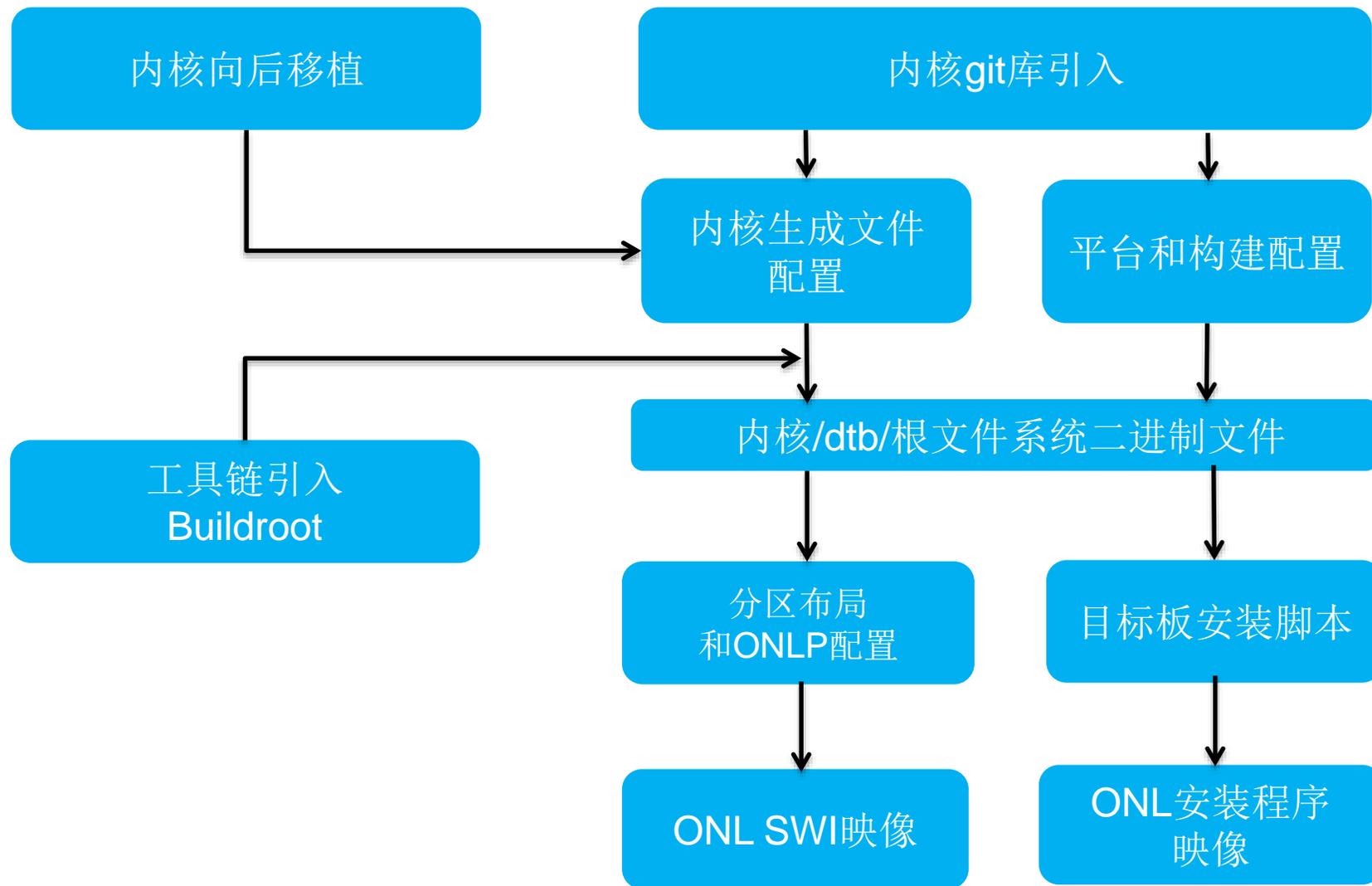
# 功能列表

- 平台支持
- DDR内存
- 串行控制台支持
- 1G/10G网络端口
- USB主机
- PCIe主机总线
- IFC NOR
- IFC NAND
- SD/MMC
- GPIO
- I2C

# 新平台ONIE开发过程



# 新平台ONL开发过程



# 计划与路线图

# T2080计划

ID	任务名	持续时间	开始日期	完成日期	前代产品
1	新ONL预热和构建环境设置	10天	2016/3/14	2016/3/25	
2	T2080向后移植至3.18	10天	2016/3/14	2016/3/25	
3	向后移植测试和问题修复	5天	2016/3/28	2016/4/1	2
4	T2080 ONL配置开发	5天	2016/3/28	2016/4/1	1
5	T2080 ONL安装程序开发	5天	2016/4/5	2016/4/11	4
6	测试案例设计和自动化脚本开发	10天	2016/4/12	2016/4/25	
7	T2080 ONL开发	15天	2016/4/12	2016/4/30	5
8	ONL测试和问题修复	5天	2016/5/4	2016/5/10	7
9	法律审查和补丁提交	3天	2016/5/11	2016/5/13	8

关键里程碑

# LS2080A计划

ID	任务名	持续时间	开始日期	完成日期	前代产品
1	LS2080A ONIE开发	10天	2016/4/5	2016/4/18	
2	ONIE测试和补丁提交	5天	2016/4/19	2016/4/25	1
3	LS2080A向后移植至3.18	20天	2016/4/28	2016/5/24	
4	向后移植测试和漏洞修复	5天	2016/5/25	2016/5/31	3
5	LS2080A ONL配置开发	10天	2016/5/16	2016/5/27	
6	LS2080A ONL安装程序开发	10天	2016/5/30	2016/6/3	5
7	测试案例设计和自动化脚本开发	5天	2016/6/6	2016/6/10	
8	LS2080A ONL开发	20天	2016/6/6	2016/7/4	6
9	ONL测试和漏洞修复	5天	2016/7/5	2016/7/11	8
10	法律审查和ONL补丁提交	3天	2016/7/12	2016/7/14	9

 关键里程碑

# 上行维护计划

ID	任务名	持续时间	开始日期	完成日期	前代产品
1	追踪在ONL社区上的状态以进行评论处理和补丁维护	40天	2016/7/15	2016/9/9	

# LS1043A ONIE计划

ID	任务名	持续时间	开始日期	完成日期	前代产品
1	LS1043A向后移植至U-boot -2015.10	5天	2016/3/28	2016/4/1	
2	LS1043A向后移植内核4.1	10天	2016/4/5	2016/4/18	1
3	ONIE中的ARMv8工具链支持	10天	2016/3/28	2016/4/11	
4	LS1043A ONIE配置和开发	10天	2016/4/12	2016/4/25	2、3
5	ONIE测试和漏洞修复	5天	2016/4/26	2016/4/30	4
6	ONIE社区法律审查和补丁提交。	3天	2016/5/4	2016/5/6	5
7	评论处理和促使ONIE社区接受补丁	15天	2016/5/9	2016/5/27	6

 关键里程碑

# 小结



SECURE CONNECTIONS  
FOR A SMARTER WORLD

## 版权声明

恩智浦、恩智浦徽标、恩智浦“智慧生活，安全连结”、CoolFlux、EMBRACE、GREENCHIP、HITAG、I2C BUS、ICODE、JCOP、LIFE VIBES、MIFARE、MIFARE Classic、MIFARE DESFire、MIFARE Plus、MIFARE Flex、MANTIS、MIFARE ULTRALIGHT、MIFARE4MOBILE、MIGLO、NTAG、ROADLINK、SMARTLX、SMARTMX、STARPLUG、TOPFET、TrenchMOS、UCODE、飞思卡尔、飞思卡尔徽标、AltiVec、C 5、CodeTEST、CodeWarrior、ColdFire、ColdFire+、C Ware、高效解决方案徽标、Kinetis、Layerscape、MagniV、mobileGT、PEG、PowerQUICC、Processor Expert、QorIQ、QorIQ Qonverge、Ready Play、SafeAssure、SafeAssure徽标、StarCore、Symphony、VortiQa、Vybrid、Airfast、BeeKit、BeeStack、CoreNet、Flexis、MXC、Platform in a Package、QUICC Engine、SMARTMOS、Tower、TurboLink和UMEMS是NXP B.V.的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。ARM、AMBA、ARM Powered、Artisan、Cortex、Jazelle、Keil、SecurCore、Thumb、TrustZone和 $\mu$ Vision是ARM Limited（或其子公司）在欧盟和/或其他地区的注册商标。ARM7、ARM9、ARM11、big.LITTLE、CoreLink、CoreSight、DesignStart、Mali、mbed、NEON、POP、Sensinode、Socrates、ULINK和Versatile是ARM Limited（或其子公司）在欧盟和/或其他地区的商标。保留所有权利。Oracle和Java是Oracle和/或其关联公司的注册商标。Power Architecture和Power.org文字标记、Power和Power.org徽标及相关标记是Power.org的授权商标和服务标记。© 2015–2016 NXP B.V.

