

戴尔科技半导体集成电路行业解决方案

祁海涛

Haitao.qi@dell.com

139 9183 3303

戴尔科技集团售前系统工程部半导体行业首席技术官

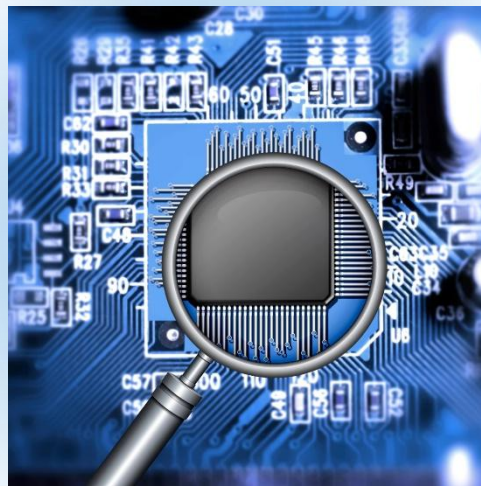
The Dell Technologies logo, featuring the word "DELL" in a stylized font with a diagonal line through the "E", followed by the word "Technologies".

戴 尔 科 技 集 团

半导体集成电路设计行业 业务需求及解决方案

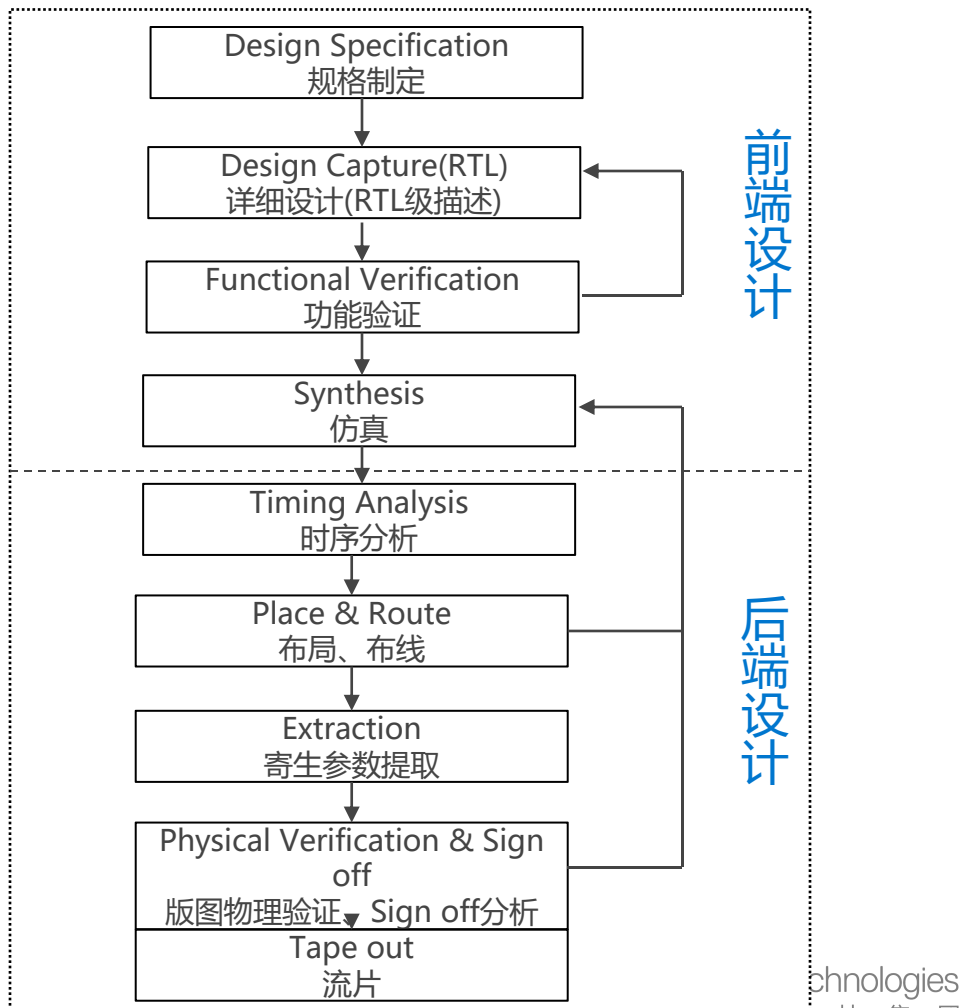
电子设计自动化(EDA)

- 电子设计自动化(Electronic Design Automation), 是在电子CAD基础上发展起来的软件系统。设计者在EDA软件平台上, 用硬件描述语言(HDL)完成设计文件, 然后由计算机自动完成电路逻辑的编译、化简、优化、布局、布线和仿真, 直至对特定目标芯片的适配编译、逻辑映射和编程下载等工作。
- EDA软件是IC设计的技术核心。使用EDA工具, 将芯片的电路设计、性能分析、IC版图等流程环节由计算机自动完成, 极大提升了IC设计的效率和可操作性。
- 2019年全球EDA软件市场规模105亿美金, 三大EDA软件厂商Synopsys、Cadence、Mentor Graphics(西门子收购)占总收入70%; 中国大陆地区2018 EDA软件市场规模5亿美金, 三大EDA软件厂商市场份额超过95%。
- EDA软件IP授权昂贵。2010年联发科与Cadence EDA软件订单5000万美元, 2014年华为与Cadence EDA软件订单3000万美元。



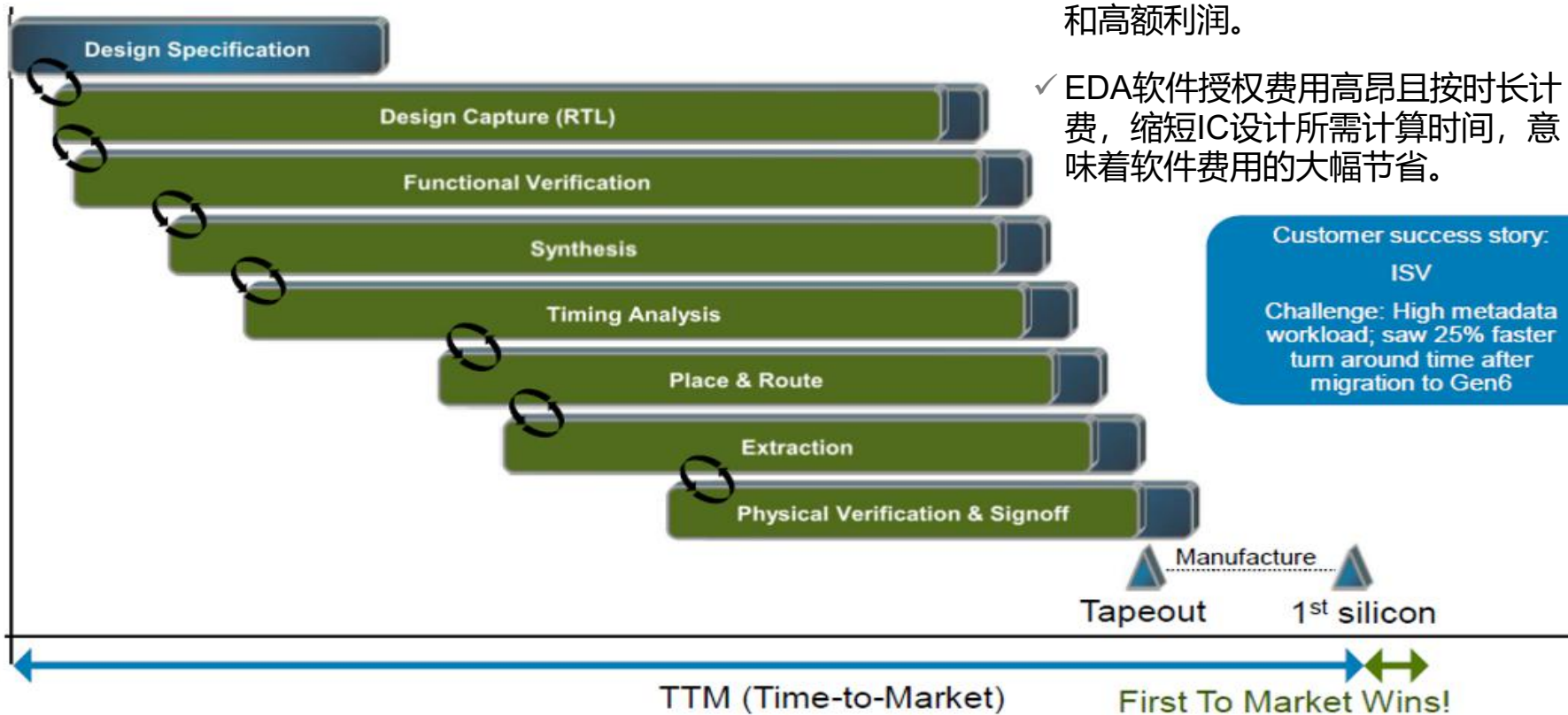
EDA IC设计流程

- 使用EDA工具进行IC设计，主要包含前端设计和后端设计两大阶段。
- 前端设计，侧重逻辑设计，根据芯片规格书完成芯片的逻辑和集成，使用仿真验证工具完成SOC的设计验证。
- 后端设计，侧重物理设计，根据前端设计产生的门级网表，通过EDA工具进行布局布线和物理验证。



EDA IT计算需求及解决方案

EDA IT计算性能的需求

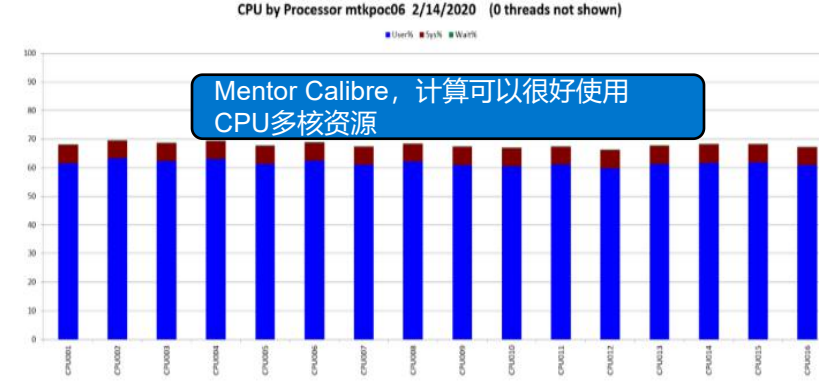
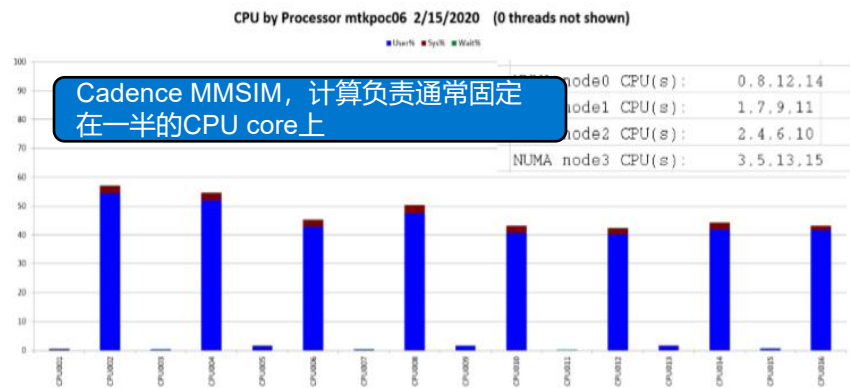
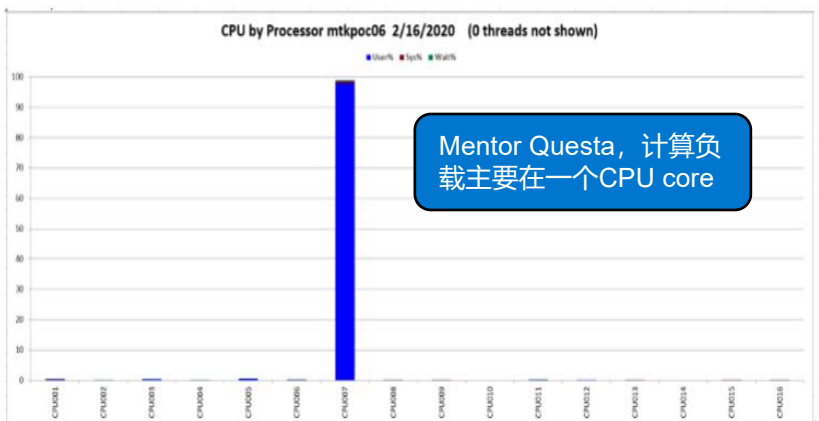
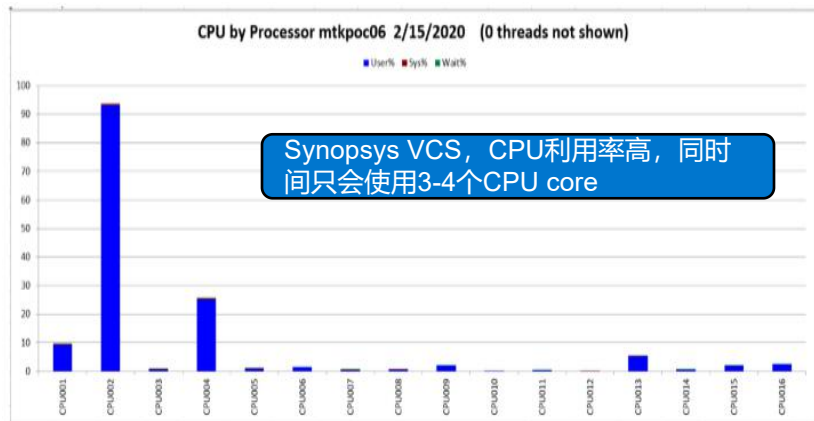


✓更快的计算速度, 加速各流程(设计、验证、模拟、测试)所需要的计算时间, 抢占市场先机, 获取市场份额和高额利润。

✓EDA软件授权费用高昂且按时长计费, 缩短IC设计所需计算时间, 意味着软件费用的大幅节省。

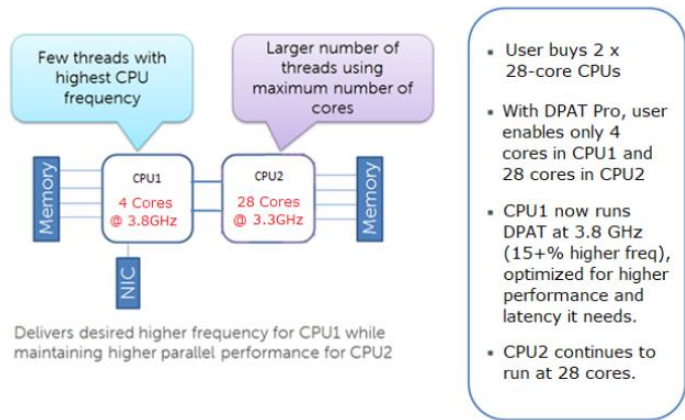
Customer success story:
ISV
Challenge: High metadata workload; saw 25% faster turn around time after migration to Gen6

EDA软件工具计算需求分析

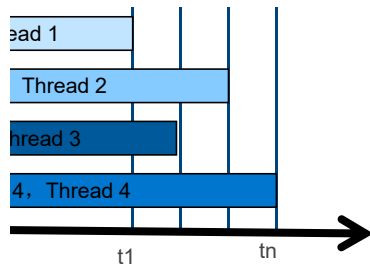


PowerEdge DPAT性能优化技术

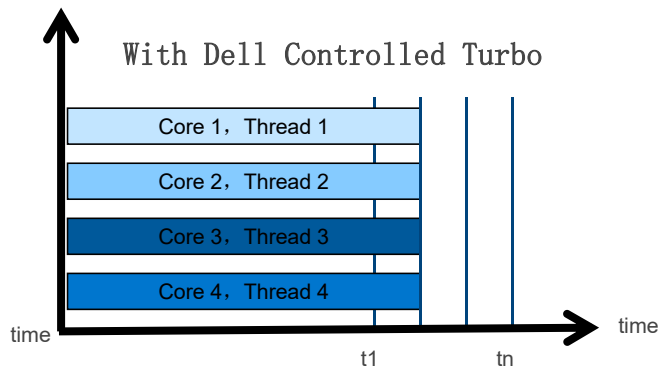
- Dell EMC PowerEdge服务器，内置DPAT性能优化技术(Dell Processor Acceleration Technology)
- ✓ DPAT可以使CPU Core在turbo boost上获得更稳定的效能输出
- ✓ DPAT pro可以精细到同一系统，不同CPU有各自的优化模板
- ✓ Dell EMC PowerEdge服务器针对高性能计算提供BIOS优化方案，提升计算性能，减少EDA各流程计算时间



Independent Turbo



With Dell Controlled Turbo



DPAT Pro Optimized HFT Workload Configuration - Example 1: 2 Sockets Running Independent DPAT with Different Core Count

面向EDA环境的PowerEdge服务器BIOS优化

ProcSettings

- ControlledTurbo=Disabled
- CpuInterconnectBusSpeed=MaxDataRate
- DculpPrefetcher=Enabled
- DcuStreamerPrefetcher=Enabled
- LogicalProc=Disabled
- ProcAdjCacheLine=Enabled
- ProcConfigTdp=Nominal
- ProcHwPrefetcher=Enabled
- ProcSwPrefetcher=Enabled
- ProcVirtualization=Disabled
- #ProcX2Apic=Disabled
- **SubNumaCluster=Enabled**
- UpiPrefetch=Enabled

SysProfileSettings

- CpuInterconnectBusLinkPower=Disabled
- EnergyPerformanceBias=MaxPower
- MemFrequency=MaxPerf
- MemPatrolScrub=Disabled
- MemRefreshRate=1x
- **MonitorMwait=Enabled**
- OsAcpiCx=OsCxC2
- PcieAspmL1=Disabled
- ProcC1E=Disabled
- ProcCStates=Disabled
- ProcPwrPerf=MaxPerf
- ProcTurboMode=Enabled
- ProcessorEist=Enabled
- UncoreFrequency=MaxUFS
- WriteDataCrc=Disabled

MemSettings

- AdddcSetting=Disabled
- CkeProgramming=Off
- CorrEccSmi=Disabled
- DdrTcke=Disabled
- MemOpMode=OptimizerMode
- MemTest=Disabled
- NodeInterleave=Disabled
- OppSrefEn=Disabled

PowerEdge EDA performance benchmark

Class	Hardware Config	HostName	VCS	Questa	PrimeTime	MMSIM	Calibre	ICC2	Innovus	Star-RCXT	Redhawk	Total time (seconds)	Total time (hours)
C6420	Intel Xeon 6244*2	mtkpoc05/06	6,899	18,170	4,580	16,296	8,307	16,535	14,859	8,263	11,732	105,640	29.34
與標準值 相比差異			11.4%	21.4%	-13.8%	-2.0%	-12.6%	-33.0%	11.5%	-2.7%	-4.8%	-5.2%	

Source: 2020 TDK EDA benchmark POC

- Dell EMC PowerEdge C6420服务器，参与2020 TDK EDA benchmark测试中，29.34小时完成全部测试，同步2019平均标准值快5742秒，节省计算用时5.2%。
- 通过服务器BIOS优化，提升总体计算性能2.5%。

EDA IT存储需求及解决方案

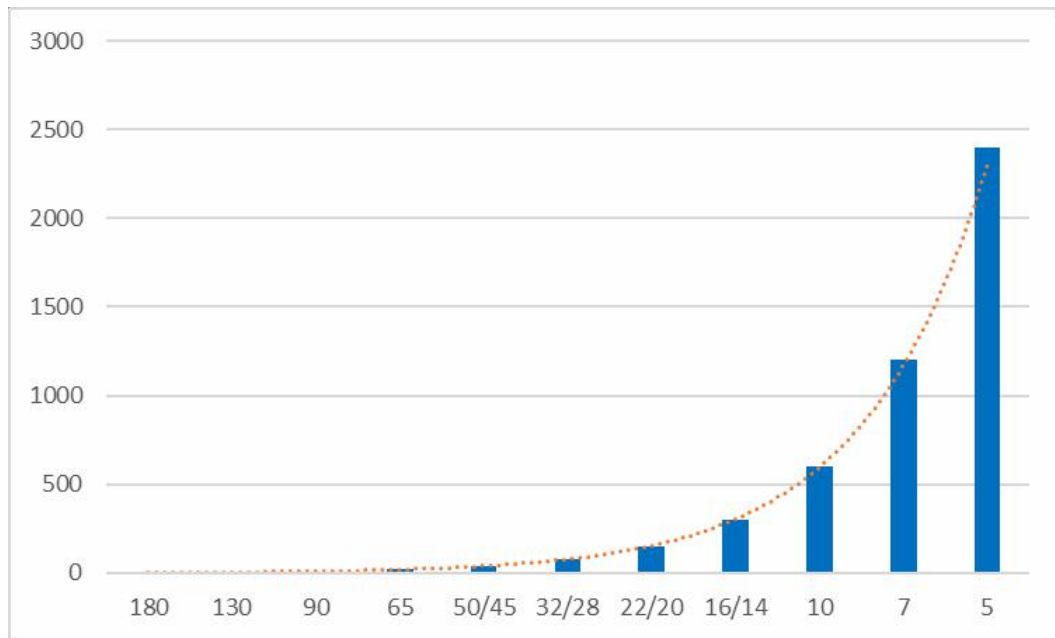
EDA IT存储容量的需求

摩尔定律: 每两年集成电路晶体管数量就翻倍

根据我们在台积电的经验: 制程每进步一代需要至少**两倍**的Core数 (比如10nm到7nm需要跑两倍的模拟任务数量);

制程每进步一代需要至少**两倍**的**非结构化**储存空间 (比如一个10nm项目需要600TB, 7nm就需要1.2PB);

Per Project Storage (TB)

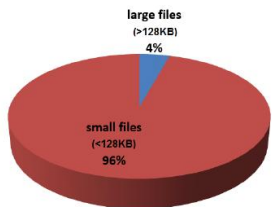


Design Node (nm)

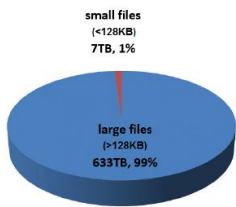
DELL Technologies
戴尔科技集团

EDA软件数据存储需求

- Client采用automount
- 目录结构如/projects, /scratch, /tools, /home..
- Metadata的IO loading最重
- 主要采用NFSv3协议

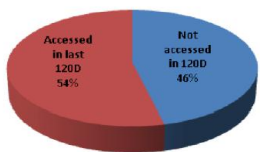


File Count Distribution

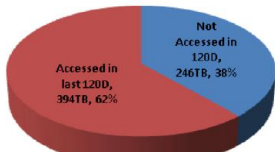


Capacity Distribution

大文件与小文件比例



Inactive files by File Count

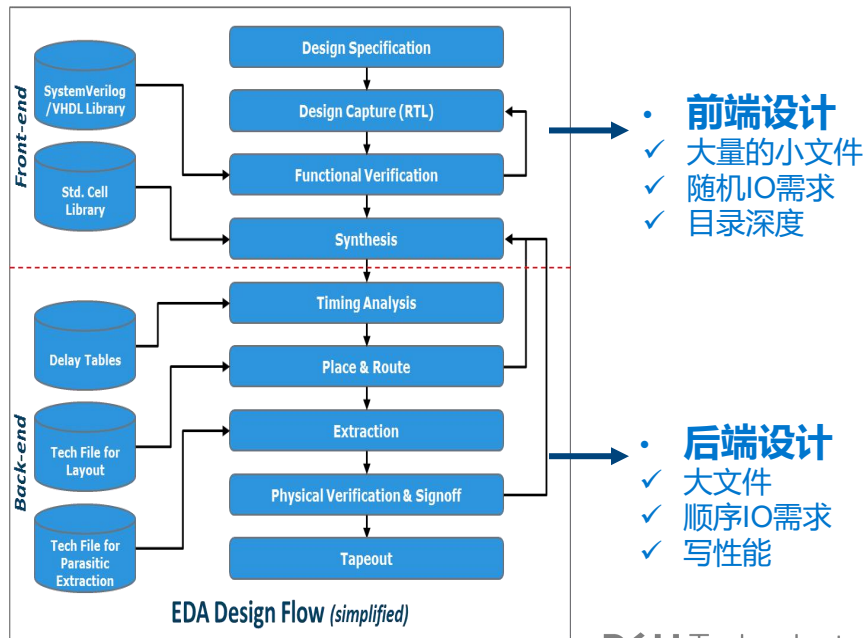


Inactive files by Capacity

冷热数据比例

存储目录结构示例

FUNCTION	EXAMPLE DIRECTORY
Frontend Design Data	/projects/chip1_FE or /projects/chip1_RTL
Scratch Space for Simulations	/projects/chip1_scratch, /projects/chip1_verif
Physical Layout	/projects/chip1_layout, /projects/chip1_pnr
Physical Verification	/projects/chip1_physical_verif



今日EDA行业客户主要面临的Storage问题

- 性能和容量需求快速增长，用户对传统存储能否满足需求存疑。
- Project很多，不同project性能压力不同，会有局部性能热点。
- 用户的一个project初始分配容量用完后，后续增加的容量不在同一个卷，目录怎么分配？数据怎么迁移？怎么保护？使用起来很是麻烦。
- 用户需要长期保存这些数年来都用不太到的冷数据到成本较低的storage内，但如果有一天设计人员需要这些数据时，要能立刻找到并读取，而一直手动处理这事太繁琐了。
- 现在越来越多大数据分析 with 人工智能的需求，生产数据和大数据平台之间数据如何复制？
- 用户其实不太在乎存储，但是希望有个存储可以满足所有EDA工作的需求，包括性能上，容量上，管理上.....好让大家专注在更有价值的事情上。

为什么Dell EMC存储适合EDA行业客户

Isilon解决EDA客户的环境规模问题

Simple Is Smart, Scale Fast

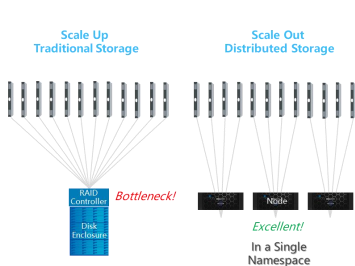
- 因应现今快速变动的业务需求，简单安装与管理，容易扩充，同步增加 performance 与 capacity 之余，无须手动迁移数据即可平均

Distributed Architecture

- 大数据时代，目前主流做法是以很多X86 server的“分布式计算”来取代单一UNIX server的“超级运算”。同理，storage也应该是“分布式储存”来取代“传统储存”，这样才可达到真正上下平行无瓶颈的“分布式IT解决方案”

Multi Purpose for DevOps

- 为了提供开发与维运的整体性与敏捷度，使用Data Lake的概念，原生支持多用途例如，NFS/SMB满足业务运作，HDFS达到就地分析，S3与Rest API则适合现代应用开发

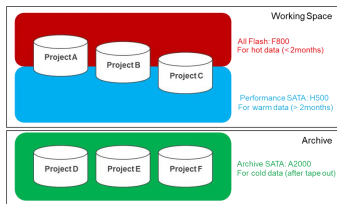


Isilon解决EDA客户的目录(Project)容量管理问题



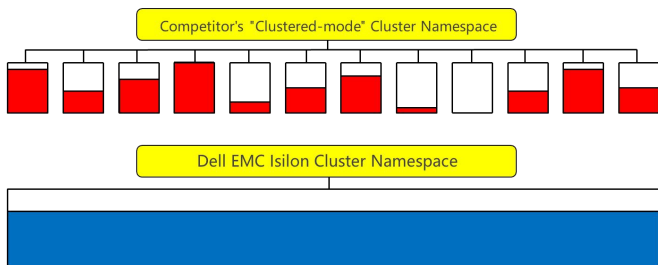
- DOT FlexVolume (FlexGroup)
 - Metadata per volume, data per RAID group
 - No hotspot
 - 100TB limitation per volume
 - Manual volumebreak
 - No auto balance
 - No auto-tiering
- OneFS
 - Distributed metadata and data
 - No hotspot
 - No volume limitation
 - No need manual migration
 - Auto balance
 - Auto tiering
 - Better rebuild mechanism

Isilon解决EDA动态数据分层

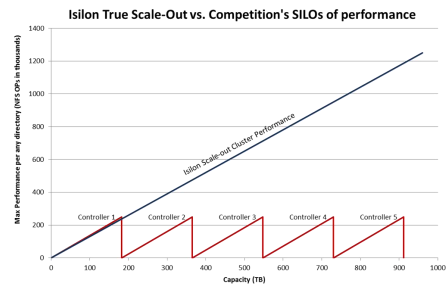


- 除了性能和容量需求外，ISILON 具有独特的三大管理功能优势，帮助优化EDA整体工作流程：
- 不用手动分拆 EDA项目的 Directory，因为 Isilon 没有 100TB Volume 的限制。
- 不用担忧特定 EDA 项目的 Loading，因为 Isilon 真正分布式处理没有性能热点，且可同时利用全部节点达到最佳性能。
- 不用担忧手动迁移 EDA 项目的 Data，因为 Isilon 可以自动平均数据，根据业务规模扩充即可。

Isilon解决EDA客户的目录(Project)数据不平均问题



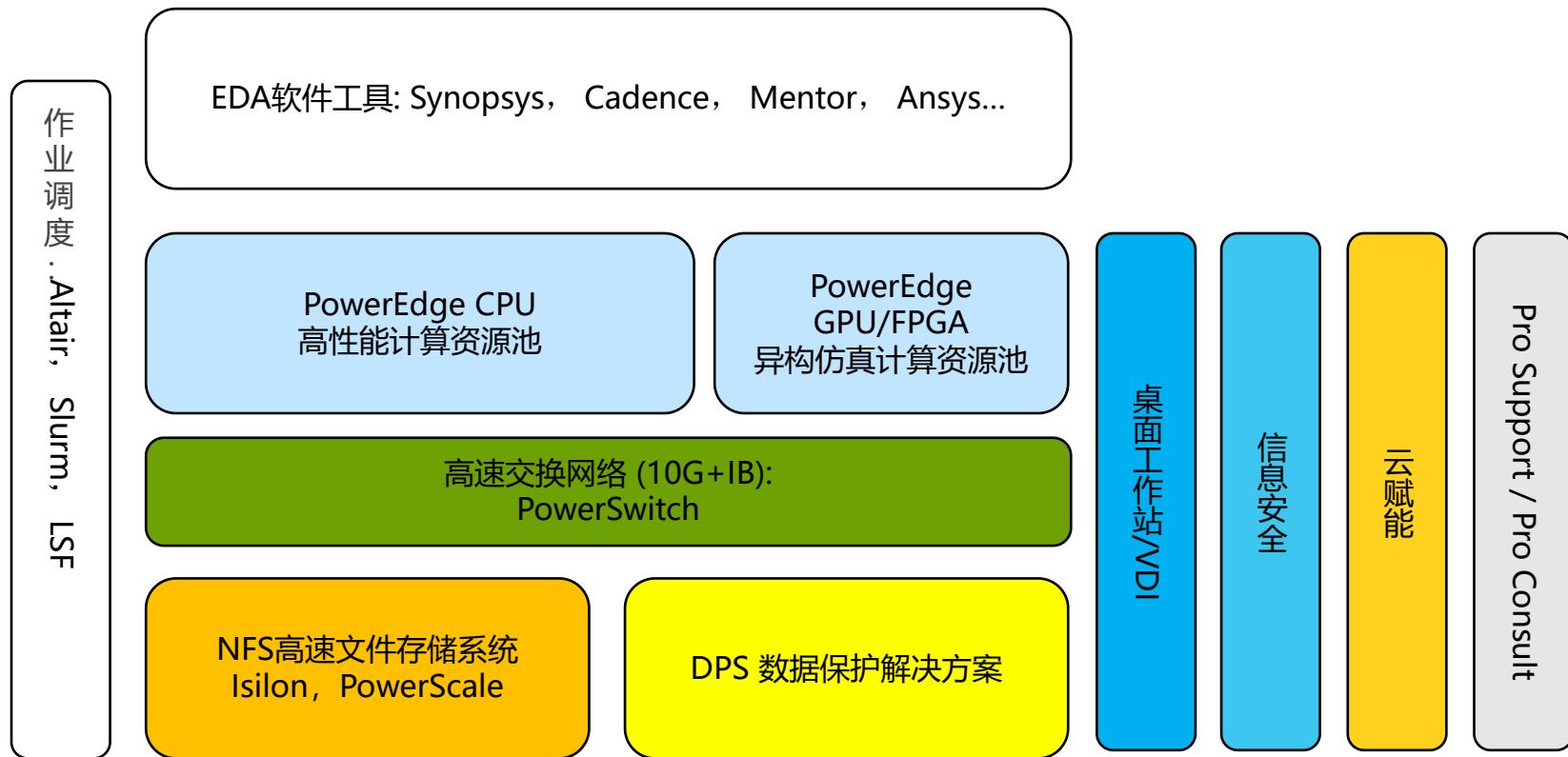
Isilon解决EDA客户的目录(Project)性能热点问题



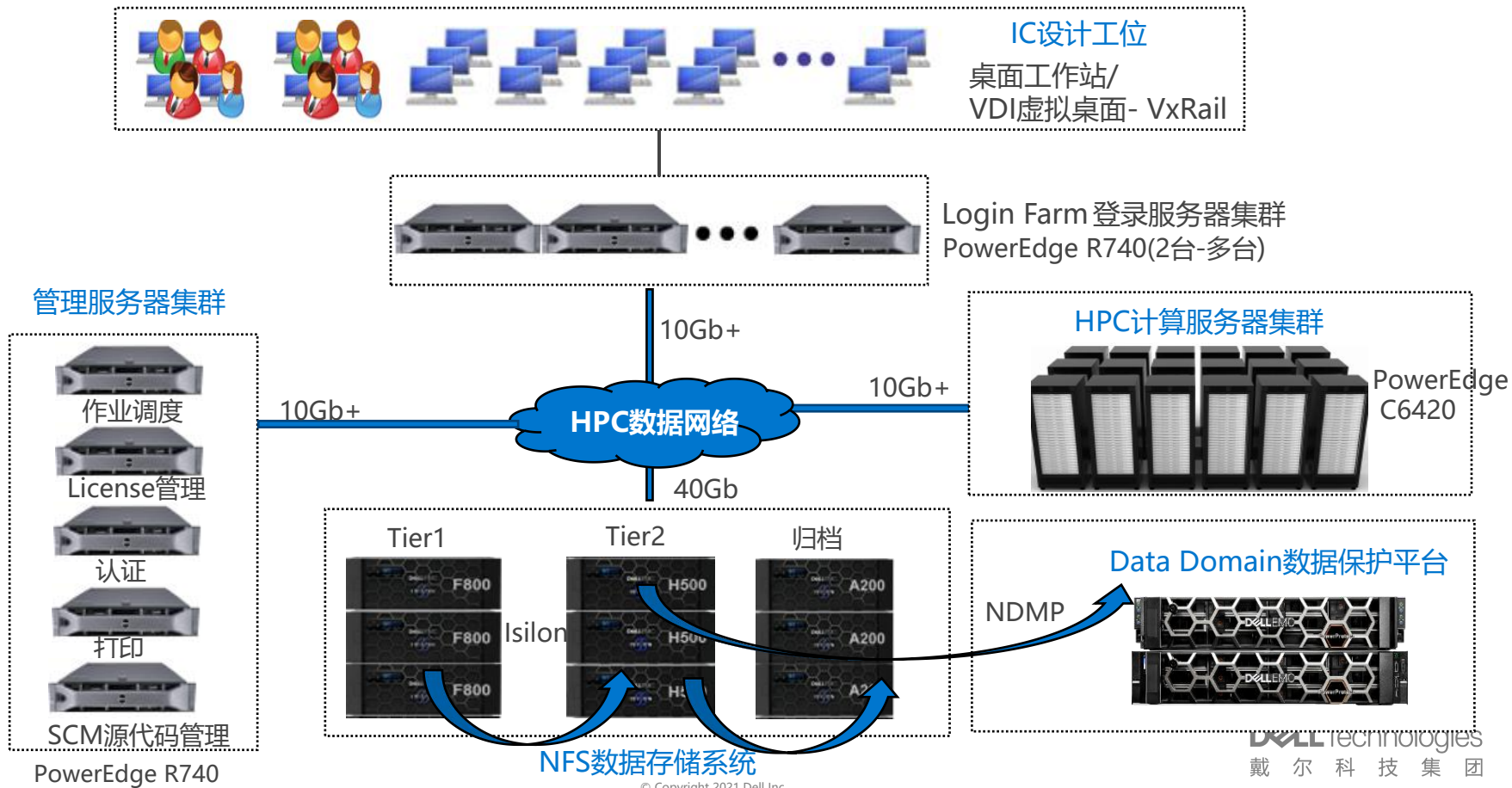
EDA存储架构选型：scale-up vs scale-out

Other NAS Limitation	VALUE	Dell EMC Isilon Benefits
Poor Scalability (Scale-up) <ul style="list-style-type: none"> • Up to 20PB in one volume (FlexGroups) • Painful C-mode upgrade path 	Scalability	High Scalability (Scale-out) <ul style="list-style-type: none"> • Up to 88PB (gen 5) • Seamless upgrades with no downtime
Performance Hotspots (at Scale) <ul style="list-style-type: none"> • Chronic I/O bottlenecks • Limited load balancing (write-only) 	Performance	No I/O Hotspots <ul style="list-style-type: none"> • Ideal for massively parallel EDA workloads • Automated Load-balancing & tiering
Islands of Storage <ul style="list-style-type: none"> • Many isolated clusters to management • RAID groups, storage inefficiency 	Management	Single Point of Management <ul style="list-style-type: none"> • Single unified namespace (88+ PB) • Add capacity quickly with no downtime
Predictability <ul style="list-style-type: none"> • Performance DECREASES with capacity • Must purchase future requirements upfront • Expansion requires downtime (unplanned) 	Predictability	Predictability INCREASES with capacity <ul style="list-style-type: none"> • Just-in-time upgrades • Expand/Upgrade with no downtime
ROI (Cost) <ul style="list-style-type: none"> • Low disk utilization -- ~50% (TYP) • No auto-tiering 	Cost	Lower ROI <ul style="list-style-type: none"> • Higher disk utilization -- ~85% (TYP) • Automatically tiers data

Dell EMC EDA HPC基础架构解决方案



Dell EMC EDA HPC解决方案架构图



半导体企业研发桌面虚拟化解决方案



基础架构方案选择

1. 采用传统IT架构

- 服务器以二路服务器为主
- 存储双活架构，实现整体全活架构
- 交换网络选择FC or iSCSI

2. 采用超融合架构

- VxRAIL E/P等系列可以支撑普通办公节点
- V系列支持图形办公GPU节点
- 低延迟万兆网络作为交换网络

3. 针对图形图像要求高的设计场景

- 通过GPU直通模式来实现

4 虚拟化平台可以选择VMware，桌面终端选择Wyse

Dell EMC一站式桌面虚拟化解决方案优势

最易于规划、部署和运行



- 更多选择
- 经工厂测试验证
- 简化/自动化管理
- 支持各种规模场景的定制化设计、部署服务
- 经过优化的客户端

唯一真正的端到端提供商，单一来源



- 服务、硬件、软件（代理、性能增强、管理）和客户端相互配合
- 由单一供应商提供服务和支持

最安全、可靠且易于管理



- 业界唯一的病毒免疫型客户端
- 内部或外部部署的自动化管理软件
- 绕过客户端更新周期

某国内EDA用户 案例分享

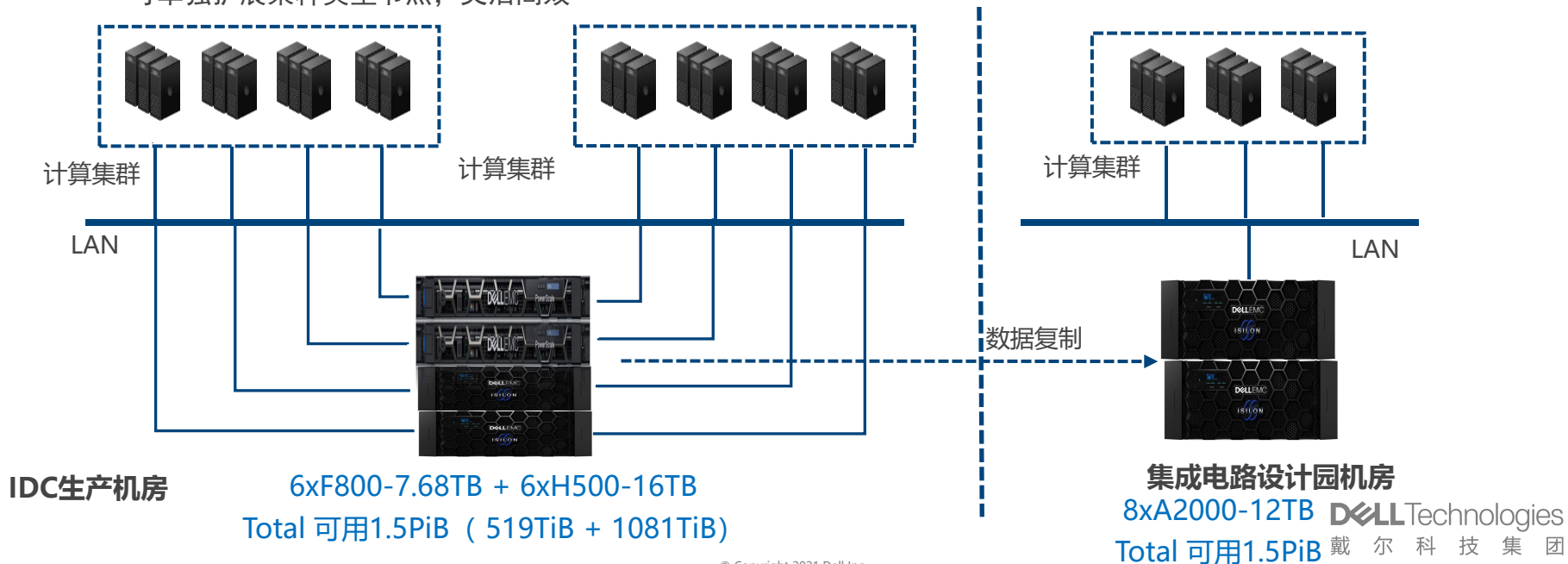
客户现状

- NAND FLASH , DRAM等新业务需要更大的算力和存储容量
- NAND FLASH , DRAM等新业务面临更大的竞争压力和挑战
- 纯NetApp Install Base, 现有十几台NetApp存储, 资源分布不均
- 数据增长过快, 导致存储资源一直紧张, 经常需要删除快照释放空间
- 部分存储设备老旧, 需要更换
- 大量的卷管理工作
- 运维人员少, 压力大, IT热线电话非常繁忙
- 如果更换存储厂商, 则需要迁移Netapp的数据至新存储, “长痛” or “短痛” ?
- 项目参与厂商: Netapp、IBM、Dell EMC

方案建议

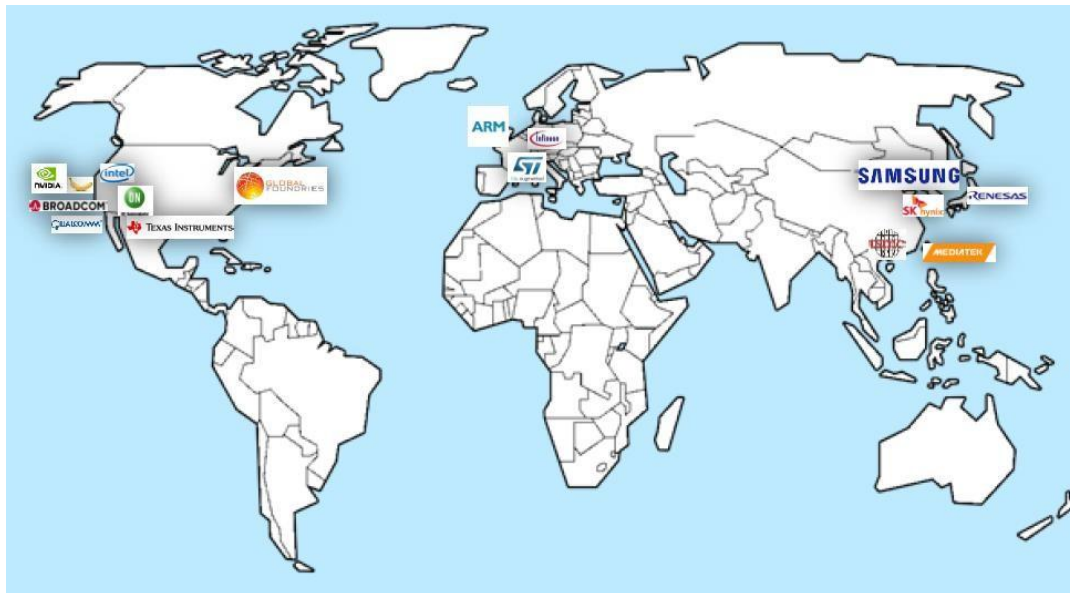
规划思路：

- 采用全闪+混合的单一Isilon集群，简化管理
- 用全闪池应对小文件OPS性能挑战，用混合池应对大文件容量挑战
- 采用自动分层技术，在保证性能的前提下降低成本
- 全闪节点和混合节点均支持横向扩展架构，实现容量和性能线性扩展，避免出现性能问题
- 可单独扩展某种类型节点，灵活高效



Isilon全球EDA客户

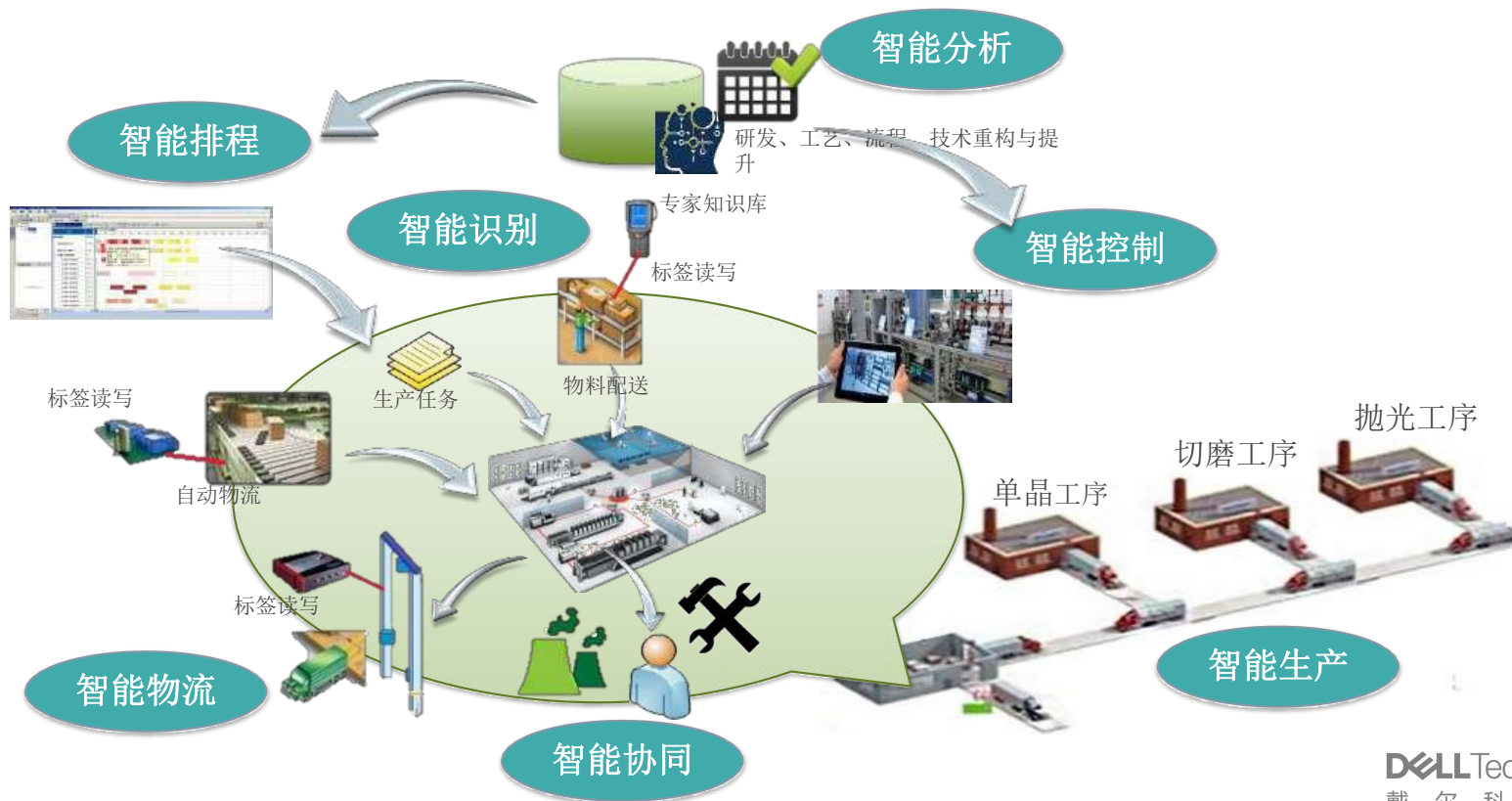
Top 15 Semiconductor Leaders	
2020 Rank	Company
1	Intel
2	Samsung
3	TSMC
4	SK Hynix
5	Micron
6	Qualcomm
7	Broadcom
8	Nvidia
9	TI
10	Infineon
11	Mediatek
12	Kioxia
13	Fruit
14	ST
15	AMD



<https://www.icinsights.com/news/bulletins/Intel-To-Keep-Its-Number-One-Semiconductor-Supplier-Ranking-In-2020/>

半导体智能工厂解决方案

打造半导体智能制造工厂



半导体制造企业智能工厂

通过大数据和AI检测实现良品率提升是芯片制造企业的制胜法宝。

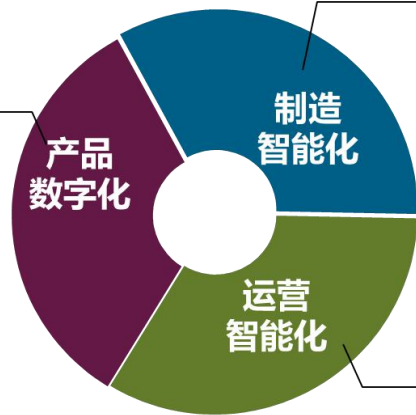
传统HDFS集群需要从生产存储复制数据到服务器集群，1PB数据需要3PB空间。海量服务器管理维护负担重。

我们的计算存储分离架构采用Isilon做数据存储，数据只需要保存一份，管理维护升级扩容很简单。

Cloudera是我们全球合作伙伴



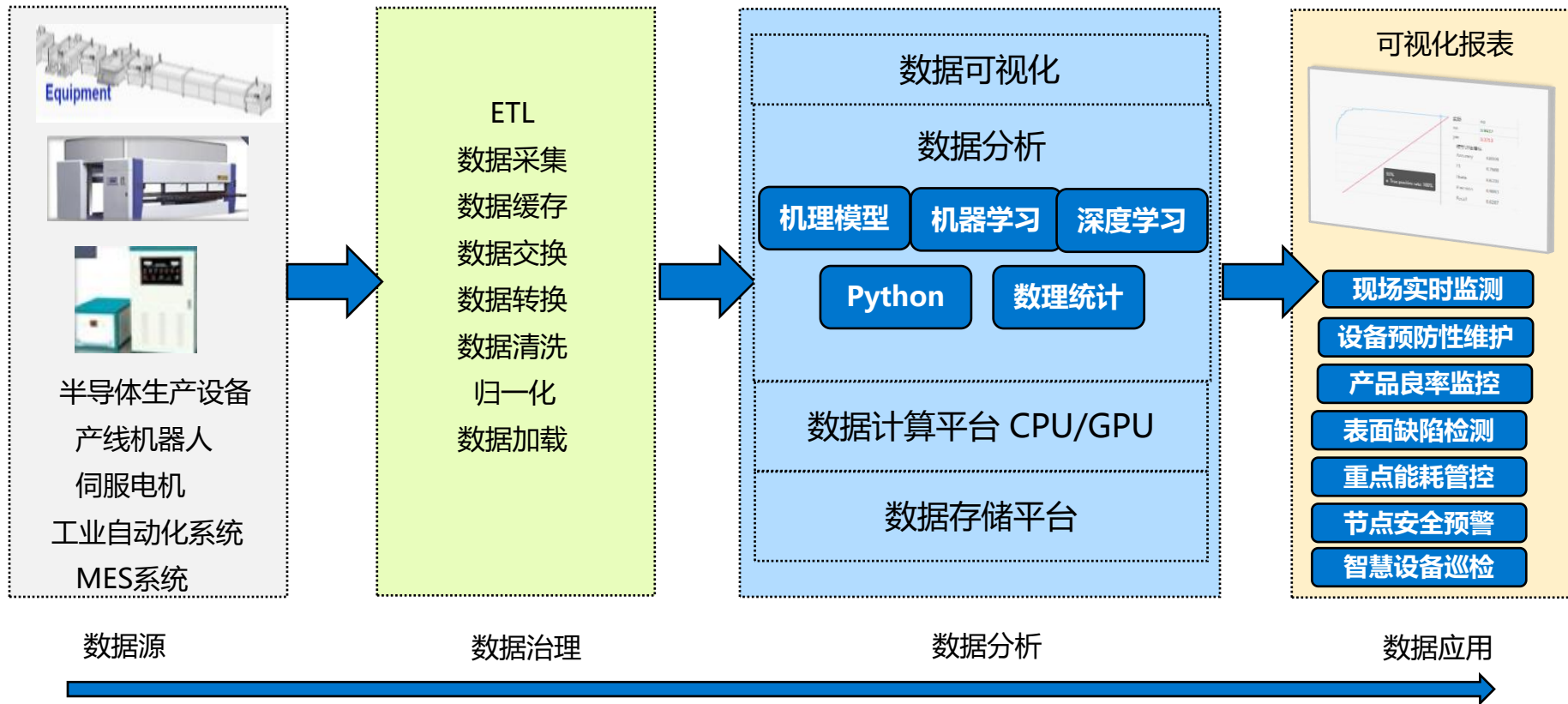
以PLM为核心，实现芯片制造数字化产品全生命周期管理



从管理层、执行层和设备层，建设智能制造与工业自动化平台，应用工业互联网、IoT、工业大数据、AI技术，实现实时数据采集、分析控制、预防维护、智能排产、**良率提升**。

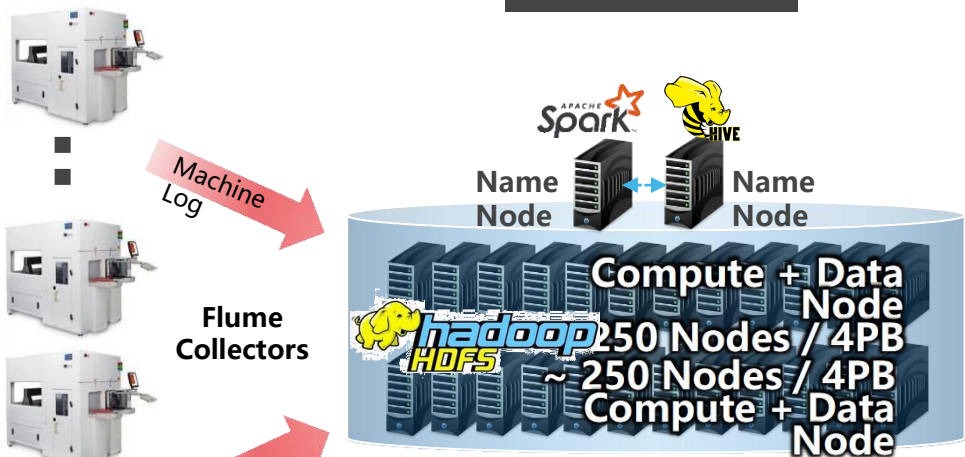
将各主要工业信息系统的运营管理功能与新型IT数据分析预测技术结合，降低生产、物流、营销、能耗等环节成本，实现降本增效。

半导体智能工厂大数据及AI平台建设



案例: 全球最大半导体制造厂大数据分析架构

Before



CLUSTERA

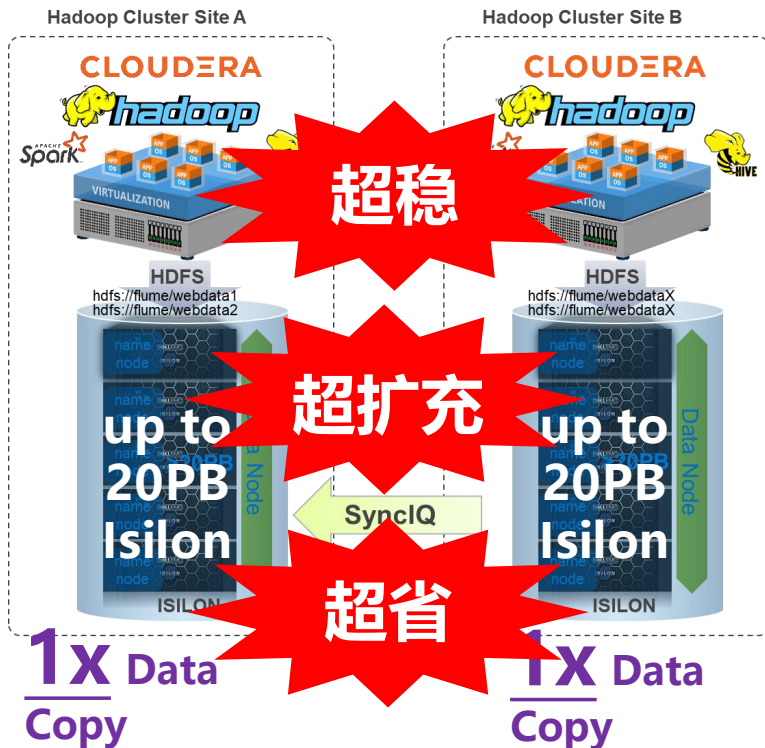
6X Data Copies @ 2



- 管理运维困难
- 成本高昂
- 架构脆弱
- 无 DR

\$\$\$

After



DELL Technologies
戴尔科技集团

案例: 美商内存制造工厂大数据Isilon储存架构

问题:

1. 贵 & 耗电- SAS 10krpm disk
2. 无法直接用Hadoop分析资料
3. Silo 架构

Before

Taichung Site

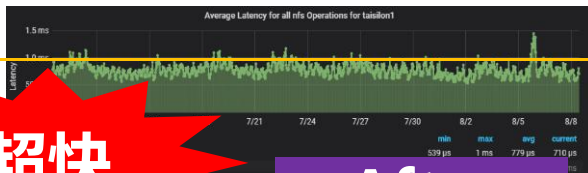


High End NAS



1ms

超快



After

Taichung Site

Taichung Site B

5PB data
@ 8TB & 10TB
SATA 7.2krpm disk



HDFS

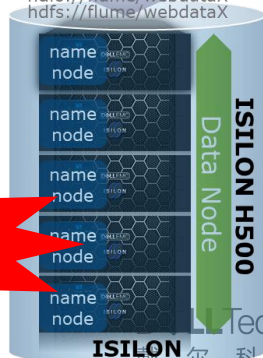
hdfs://flume/webdataX
hdfs://flume/webdataX

超省

CapEx

DR
SyncIQ

超稳



#folder: 一亿八千万个
#files: 五十亿 (total)
#files: 新增2500万个/天
#files: 新增7亿个/月

Dell EMC半导体行业解决方案

IC制造核心系统

高性能高可靠IT平台

- MES
- ERP
- PLM
- CRM
- WMS

IC设计研发平台

- EDA HPC
- 研发桌面虚拟化
- 工业仿真
- 工业软件认证的工作站



智能工厂建设

- Greenplum大数据分析平台
- Hadoop大数据平台
- AI深度学习平台
- AI工业产品缺陷检测
- IoT Edge Gateway

制造数据存储与保护

- PowerStore第五代磁盘阵列
- Isilon数据湖
- BeeGFS/NSS HPC高性能存储
- Data Domain数据保护
- CyberRecovery数据避风港

 **DELL** Technologies

戴 尔 科 技 集 团

The background features a complex, abstract pattern of swirling, concentric lines in various shades of blue and green. The lines are dense and create a sense of motion and depth, resembling a stylized, organic form or a digital wave pattern. The colors transition from deep blues on the left to lighter blues and greens on the right.

应万变，塑非凡

今日宣布 – 面向第三代英特尔®至强®可扩展处理器的最新英特尔数据中心产品组合

传输更快



英特尔®以太网 E810-2CQDA2

每个 PCIe 4.0 插槽高达 200 GbE，
用于带宽密集型工作负载

存储更多



英特尔®傲腾™固态硬盘 P5800X

传输速度惊人的固态硬盘



英特尔®傲腾™持久内存 200 系列

每个插槽高达 6 TB 内存 +
本机数据持久性



英特尔®固态硬盘 D5-P5316

首款 PCIe 4.0 144 层 QLC 3D NAND
可在 1U 中实现多达 1 PB 的存储

计算更全



第三代英特尔®至强®可扩展处理器

最高性能的英特尔服务器 CPU，内置人工智能
和安全解决方案

英特尔®Agilex™ FPGA

业界领先的 FPGA 逻辑性能和性能/功率

优化的解决方案



> 500 个合作伙伴
伴解决方案

隆重推出

第三代智能英特尔®至强®可扩展处理器

专为满足客户需求而打造



面向云、企业、高性能计算、5G 和边缘进行了优化

内置的安全性与英特尔®Software Guard Extensions、英特尔®Platform Firmware Resilience 和 英特尔®Total Memory Encryption

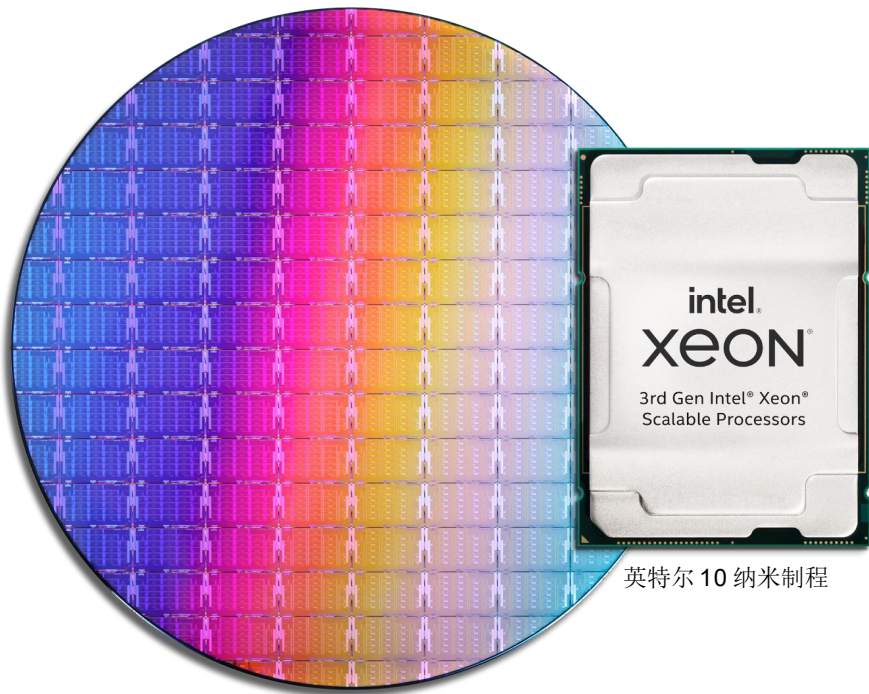
唯一具有内置人工智能（英特尔®深度学习加速）的数据中心处理器

内置的密码操作硬件加速功能可降低普遍加密对性能的影响

隆重推出

第三代英特尔®至强®可扩展处理器

应万变、塑非凡



每个处理器
多达 40 个内核

IPC 提升 20%
28 核, ISO 频率, ISO 编译器

平均性能提高 1.46 倍
整数、浮点数、Stream Triad 和 LINPACK 的几何平均值
8380 对比 8280

人工智能推理提升 1.74 倍
8380 对比 8280 BERT

与使用 5 年的系统相比,
平均性能提高了 2.65 倍
8380 对比 E5-2699v4

性能因用途、配置和其他因素而异。配置请参见附录[1,3,5,55]

应万变，塑非凡

适应最苛刻工作负载的灵活性能

从智能边缘到云的卓越性能



云

高达

**1.5
倍**

延迟敏感工作
负载提升



5
G

高达

**1.62
倍**

网络和通信工作
负载提升



物联网

高达

**1.56
倍**

图像分类推理提升

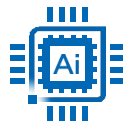


高性能计算

高达

**1.57
倍**

面向关键疫苗研
究的建模速度提升



人工智能

高达

**1.74
倍**

语言处理推理提升