

40 YEARS  
OF CHANGING  
THE WORLD



Intel Developer  
**FORUM**



# Intel Developer FORUM

Invent the new reality.

从千万亿次运算到毫瓦：  
性能与功耗解析

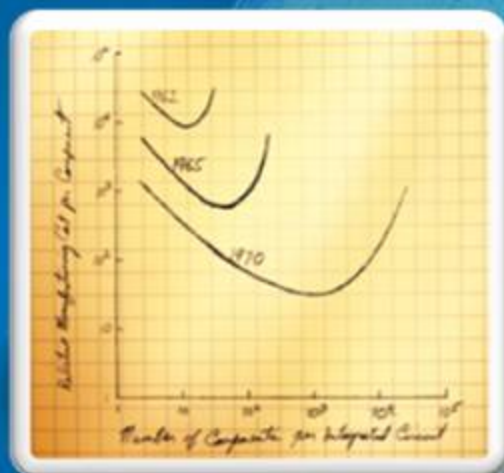
帕特·基辛格  
高级副总裁

兼数字企业事业部总经理

# 英特尔® 架构



台式机



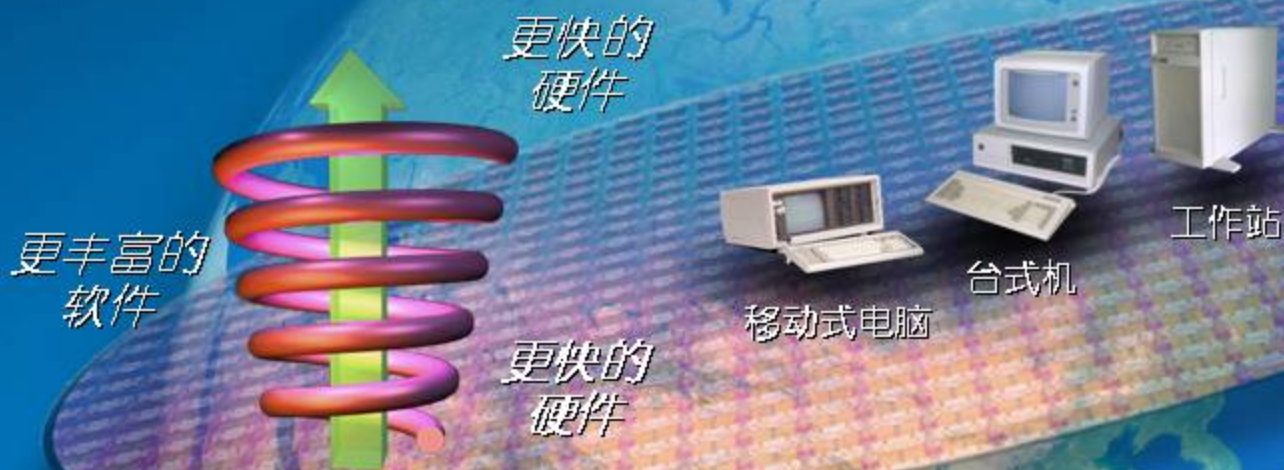
## 摩尔定律

“每平方英寸集成电路上的晶体管数量每年会翻一番。”

— 1965 年



# 英特尔® 架构

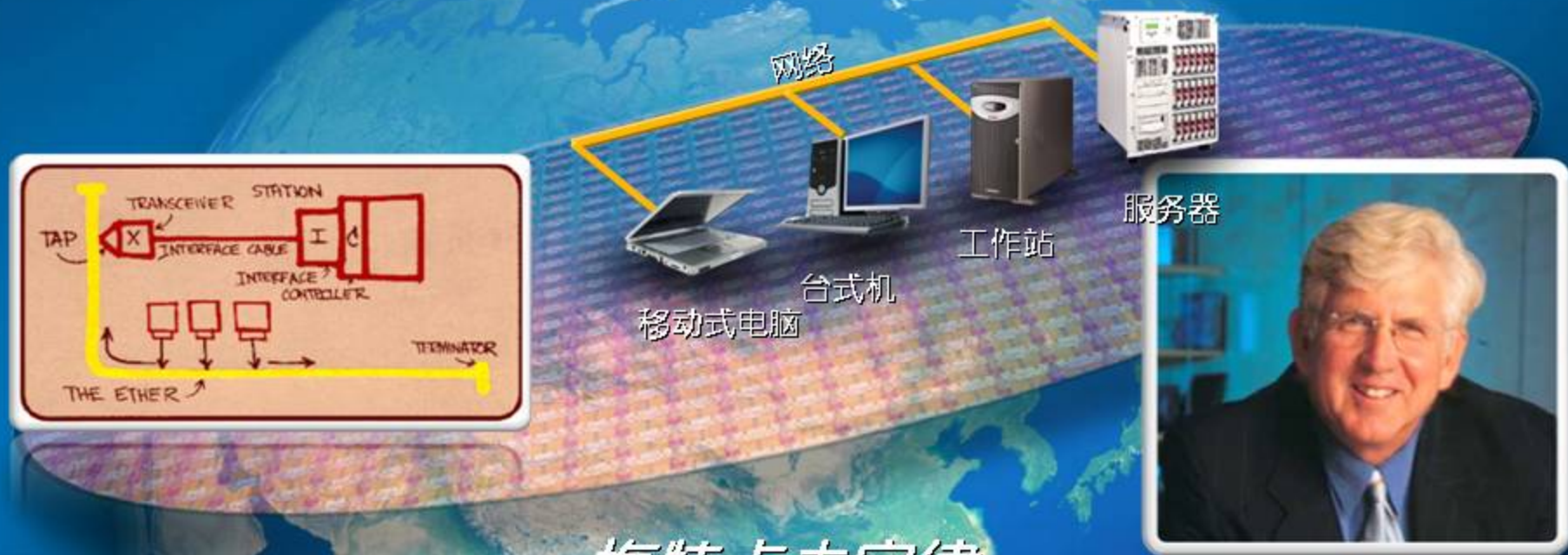


## 安迪·格鲁夫博士

“软件螺旋是指软件不断发展以充分利用硬件的性能，同时，硬件性能的不断进步带动软件的发展，如此不断往复。”



# 英特尔® 架构



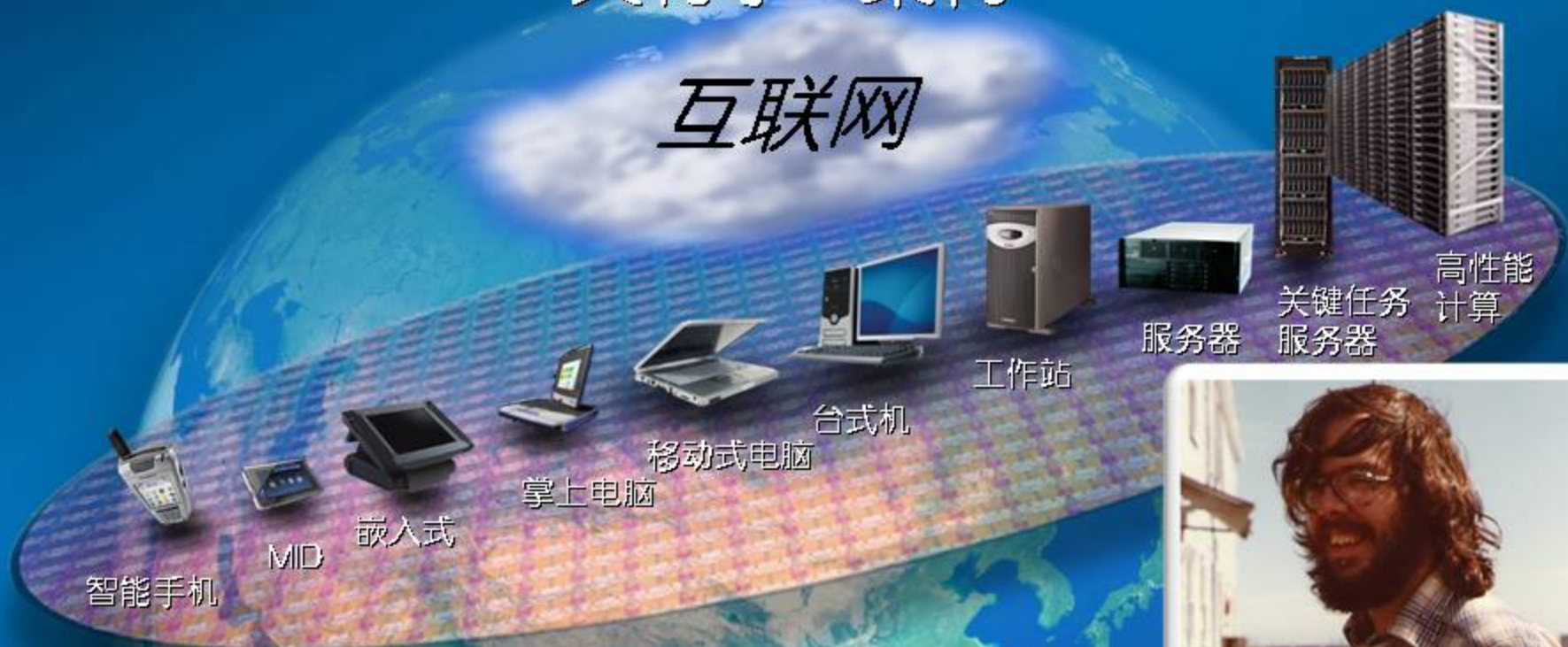
## 梅特卡夫定律

“网络的价值随着用户数量的平方数增加而增加。”



# 英特尔® 架构

## 互联网



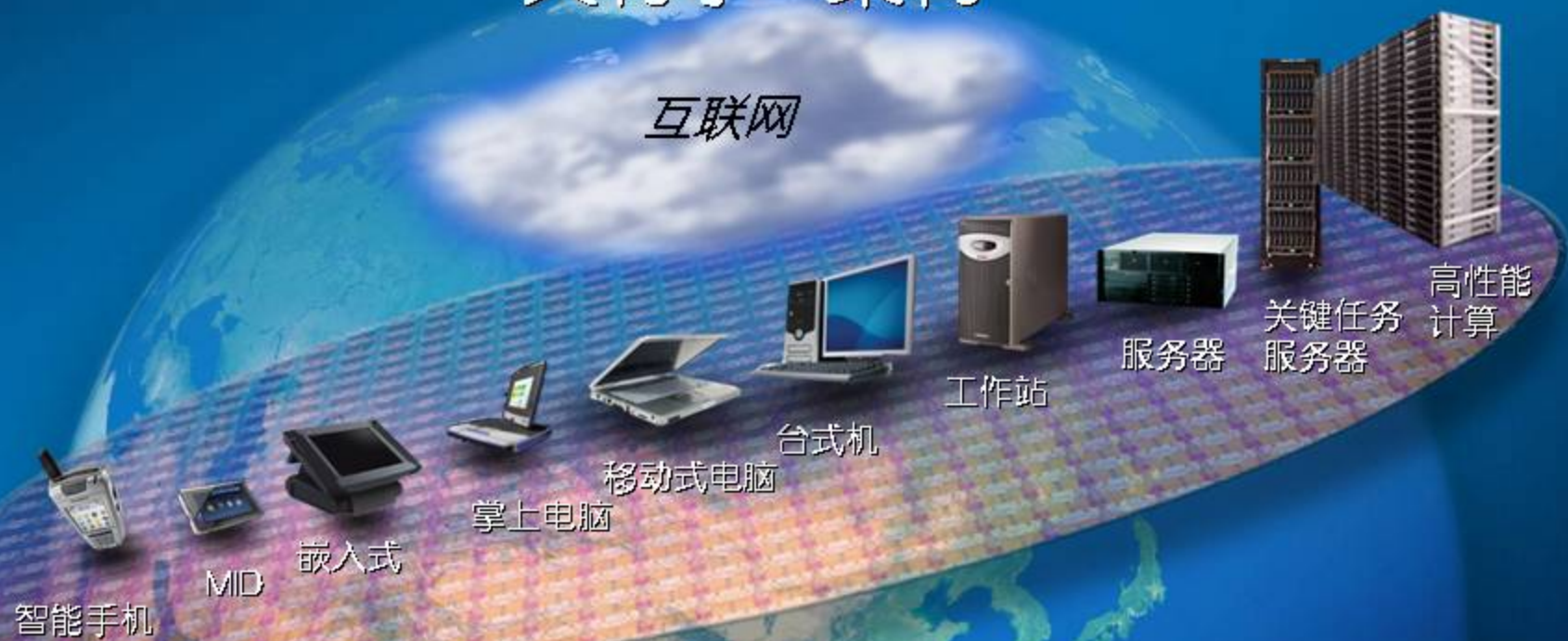
### 里德定律

“网络价值以  $2^n$  成正比增长。”



# 英特尔® 架构

互联网



## 英特尔架构的价值

$= f$  { 摩尔定律,  
 格鲁夫的软件螺旋,  
 梅特卡夫定律,  
 里德定律 }



Invent the new reality. Intel Developer FORUM

# 英特尔® 架构

互联网

千万亿次运算

毫瓦



Invent the new reality. **FORUM**



# 英特尔® 架构

互联网



毫瓦

兼容且可扩充

千万亿次运算



Invent the new reality. Intel Developer FORUM

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网



毫瓦

兼容且可扩充

千万亿次运算



Invent the new reality. **FORUM**

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网

阿南德

千万亿次运算

兼容且可扩充

毫瓦

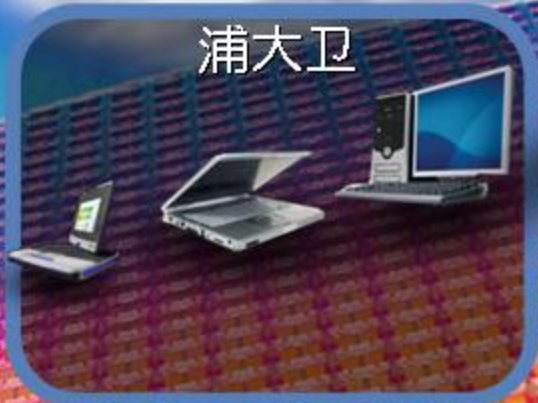


Invent the new reality. **FORUM**

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网

浦大卫



千万亿次运算

兼容且可扩充

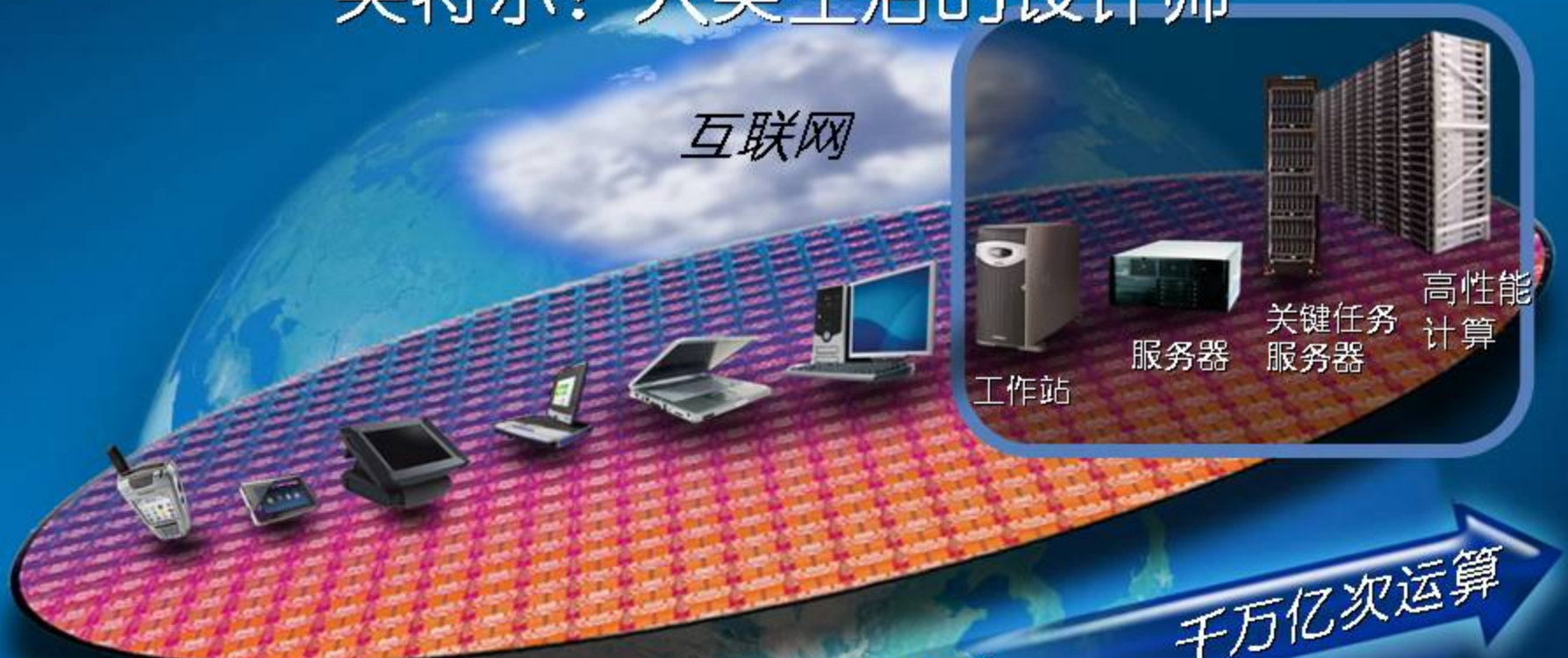
毫瓦



Invent the new reality. Intel Developer FORUM

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网



工作站

服务器

关键任务  
服务器

高性能  
计算

毫瓦

兼容且可扩充

千万亿次运算



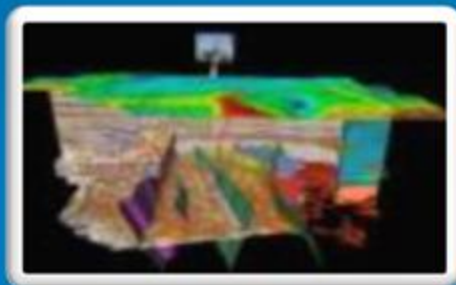
Invent the new reality. Intel Developer FORUM

# 高性能计算

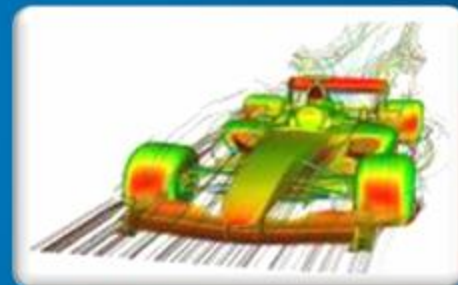
## 永无止境的性能要求



气候预测



石油勘探



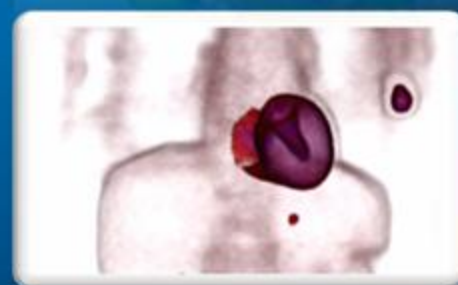
设计模拟



基因研究



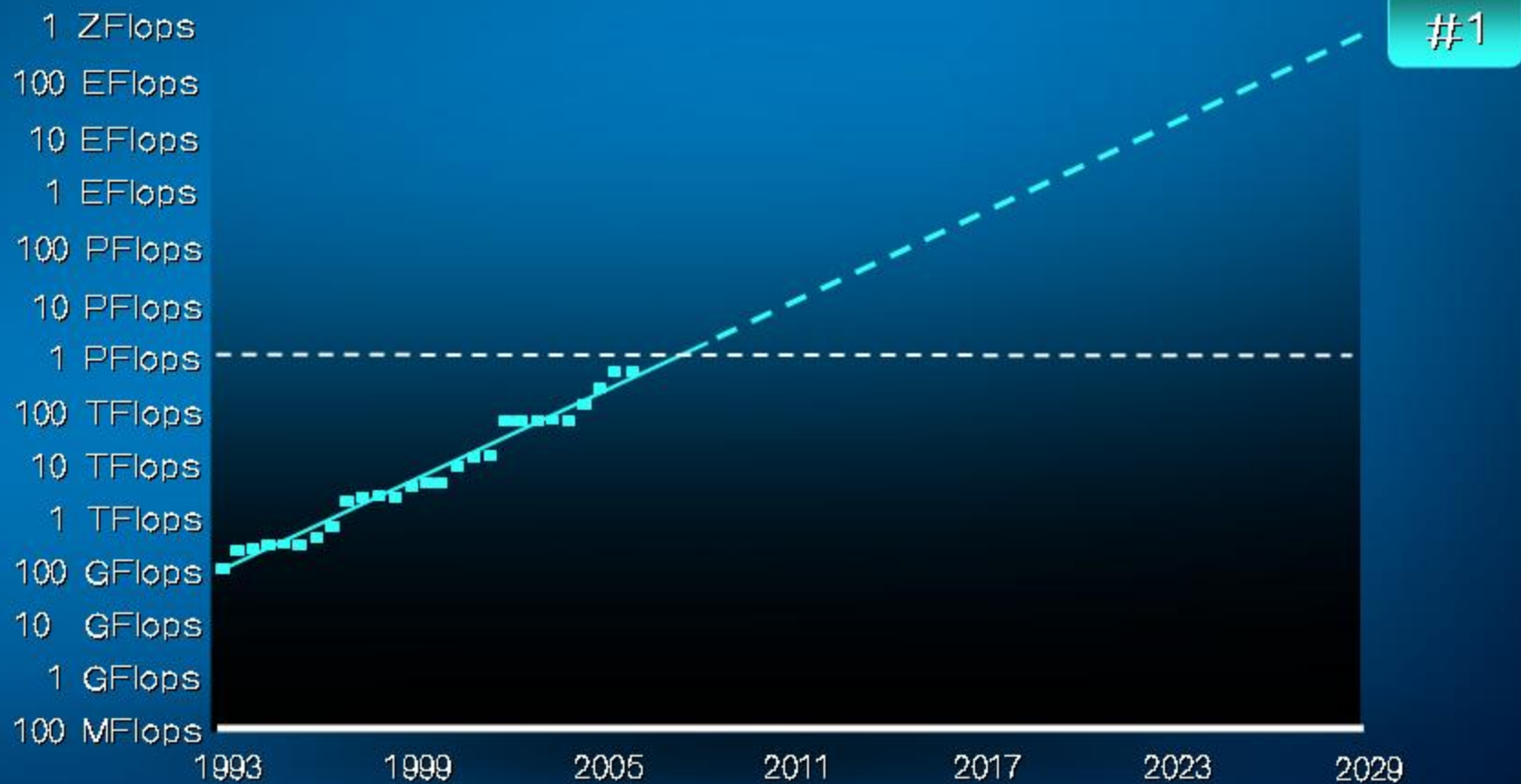
金融分析



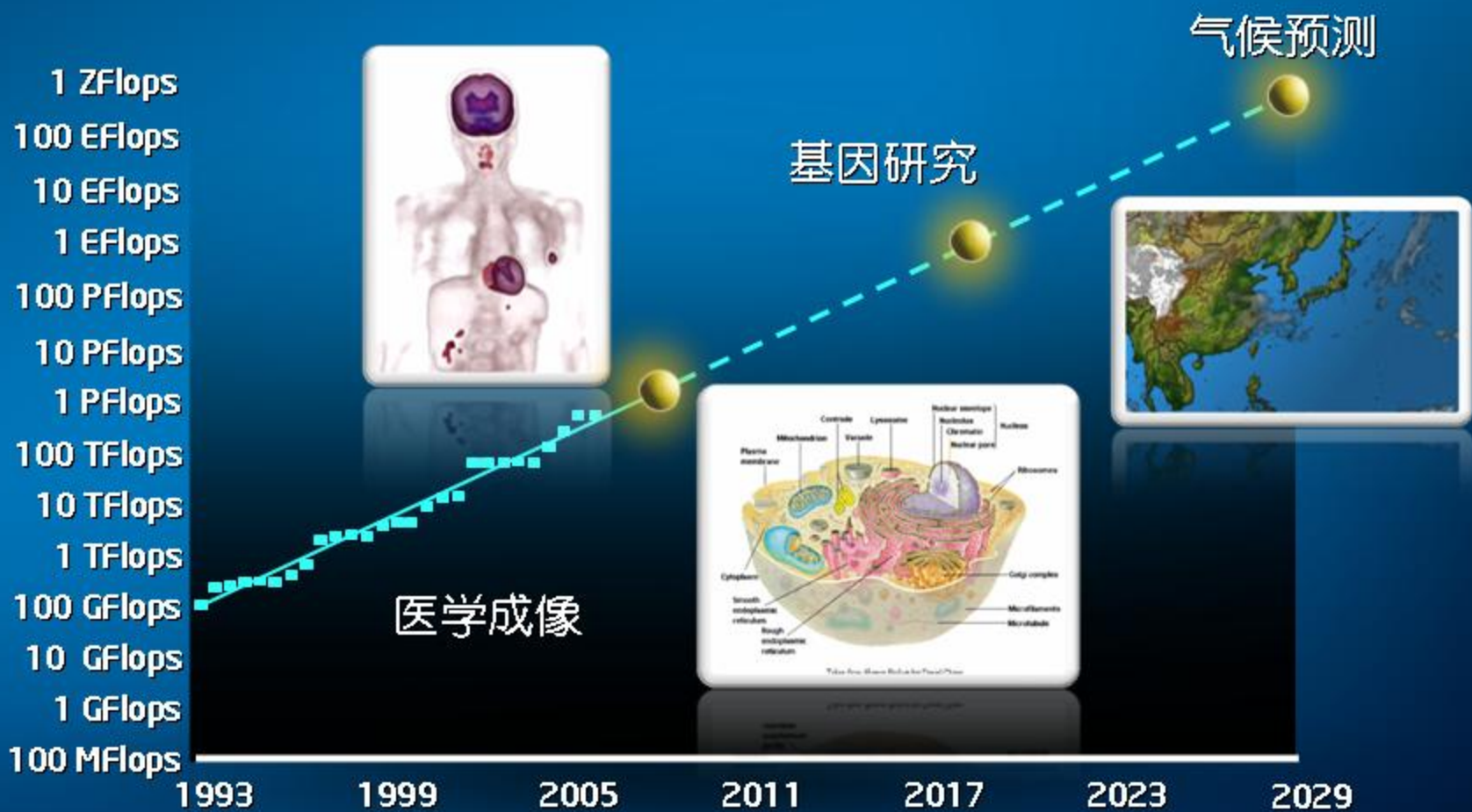
医学成像



# 超越千万亿次级运算

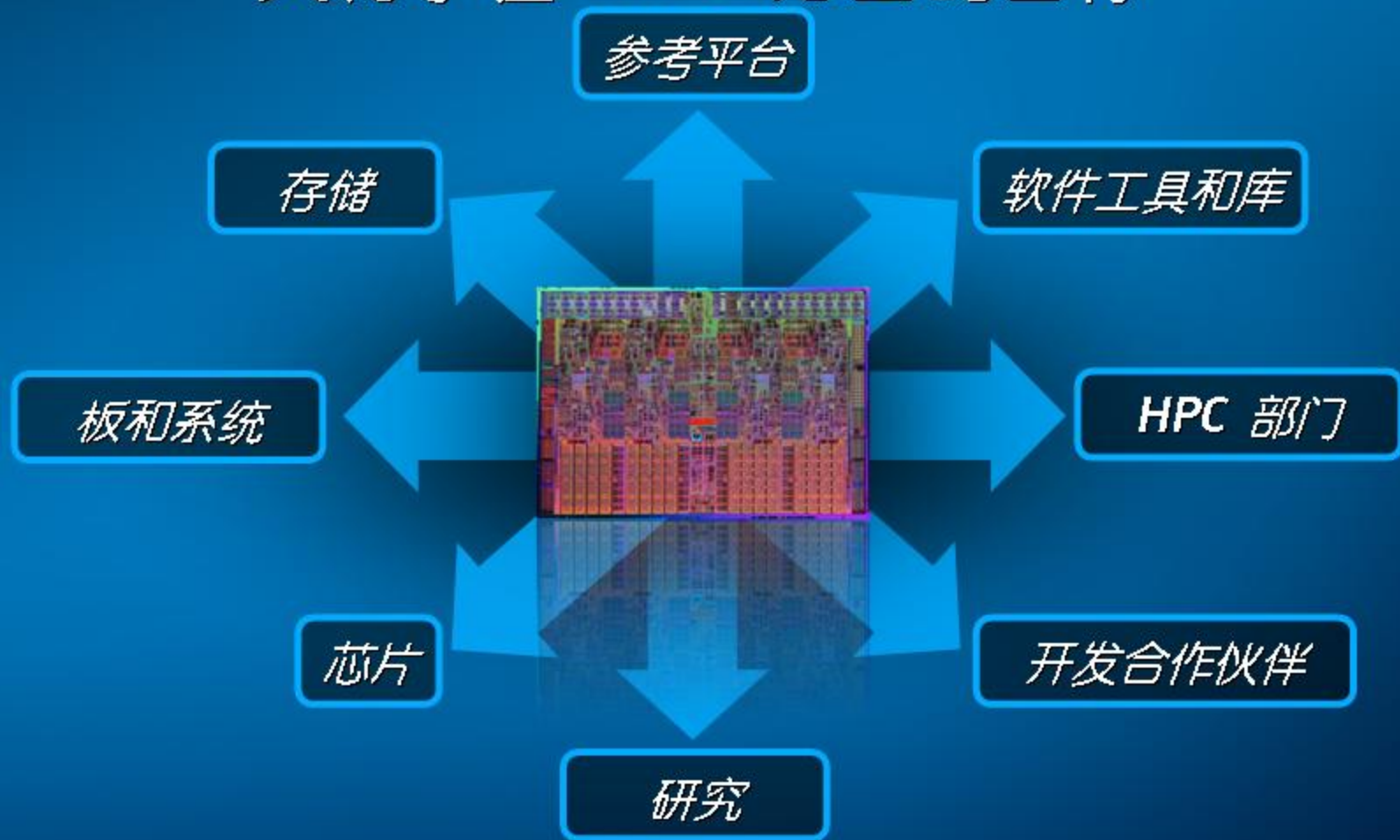


# HPC 需求的摩尔定律发展趋势





# 英特尔在 HPC 方面的目标



英特尔架构超级计算机助力多项创新研究



# 主要 HPC 部署



新墨西哥计算应用中心  
126.9 T FLOPs  
研发项目，气候研究



\*资料来源: [www.top500.org](http://www.top500.org)

Invent the new reality.  
**FORUM**

# 主要 HPC 部署



Tata CRL- EKA 超级计算机  
印度  
117.9 T FLOPs  
政府科学研究，全球服务



\*资料来源: [www.top500.org](http://www.top500.org)

# 主要 HPC 部署



国防无线电组织  
瑞典  
102.8 T FLOPs



\*资料来源: [www.top500.org](http://www.top500.org)

Invent the new reality.  
**FORUM**

# 2007 年的主要 HPC 部署



在 HPC 领域，大约每 5 枚 CPU 中就有 4 枚由英特尔提供  
排名前 500\* 的系统中的 354 个系统都构建于 IA 架构之上



# IA 在中国前 10 大 HPC 系统\*中的应用情况

1. 中国石化
4. 中国气象局, 国家卫星气象中心
5. 游戏公司 B 上海 1
6. 游戏公司 B 成都
7. 游戏公司 B 上海 2
8. 游戏公司 B 上海 3
9. 游戏公司 B 北京
10. 游戏公司 B 西安



China

International boundary

Province-level boundary

\*资料来源: <http://www.samss.org.cn>

Intel Developer  
FORUM  
new reality.

# 中国石化

IA 助力下一代石油勘探系统

- 中国石化胜利地球物理研究所
- 地震处理系统 4 倍的性能提升



Intel Developer  
**FORUM**  
Invent the new reality.

# 历军

曙光信息产业有限公司总裁  
兼高性能计算机标准工作委员会主任



Invent the new reality. **FORUM**



# 英特尔：人类生活的设计师

互联网

关键任务  
服务器

毫瓦

兼容且可扩充

千万亿次运算



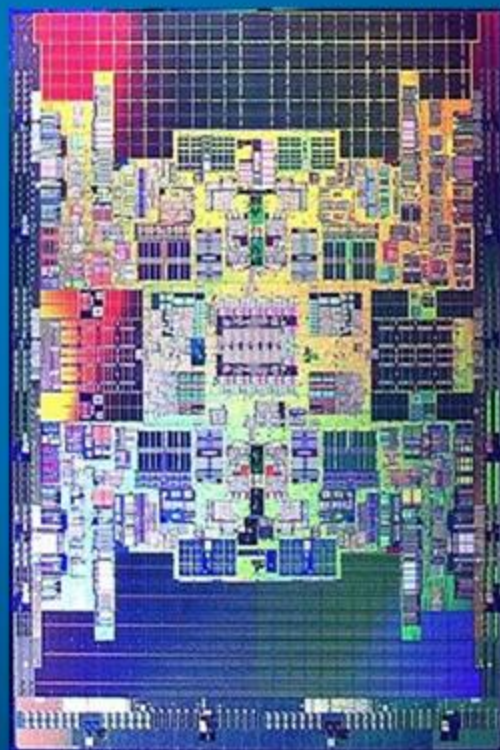
Invent the new reality. **FORUM**

# Tukwila—满足全球要求最高的计算需要

- 四核，采用 30 MB 高速缓存
- 20 亿个晶体管
- 多线程技术
- 英特尔 QuickPath 互连
- 双集成内存控制器
- 估计 2 倍\*以上的性能提升
- 大型机级 RAS

“惠普已经在基于 Tukwila 的 Integrity 动能服务器上成功地启动了 4 个主要操作系统（Linux、Windows、HP-UX 和 OpenVMS）...而且发现首批芯片具有很高的质量，非常可靠。”

—Martin Fink, HP 关键业务系统高级副总裁兼总经理



\*与双核英特尔® 安腾® 9100 系列处理器平台进行对比

Invent the new reality.  
**FORUM**

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网

服务器

毫瓦

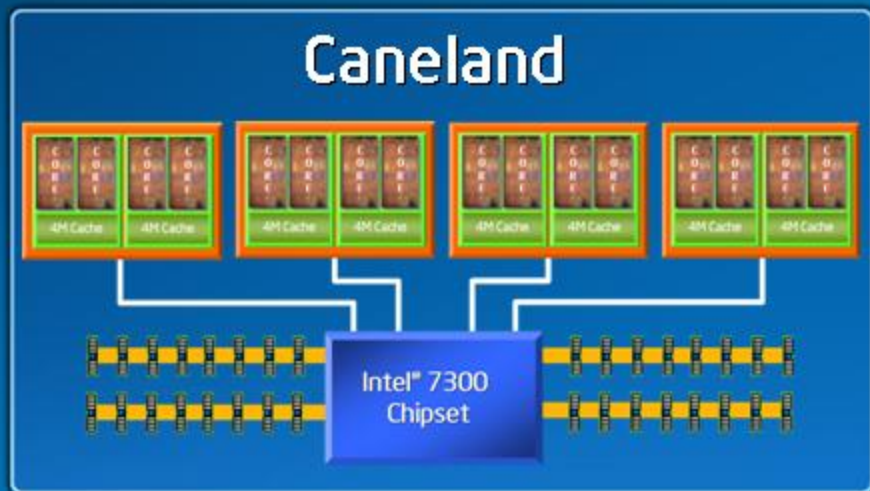
兼容且可扩充

千万亿次运算



Invent the new reality. **FORUM**

# 四核英特尔® 至强® 7300 系列处理器



面向虚拟化的平台

可扩展

高能效高性能

投资保护

企业级可靠性



chico's



Baidu 百度



SONY PICTURES  
imageworks



The miracles of science™



FIDELITY NATIONAL  
INFORMATION SERVICES

KT



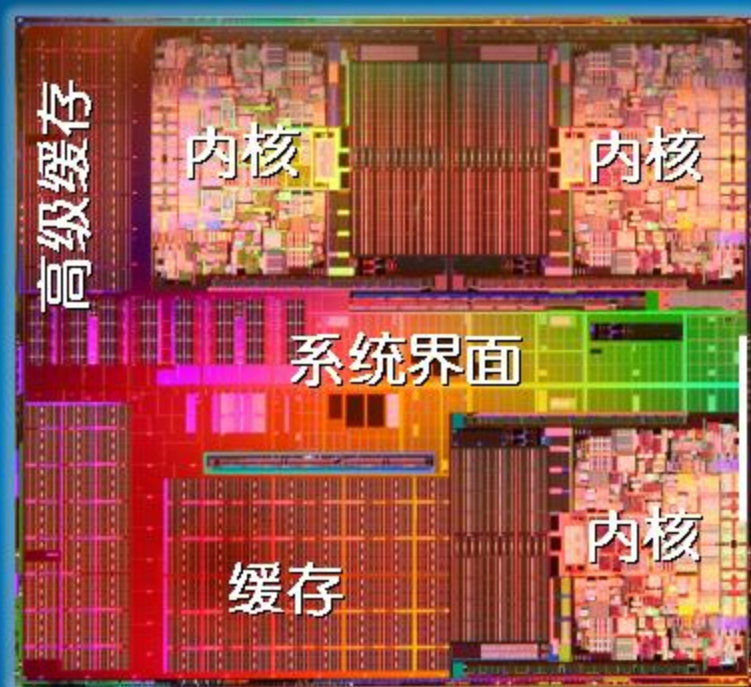
YAHOO!

## 首选的虚拟化平台



Intel Developer  
FORUM  
Invent the new reality.

# 带六个内核的 Dunnington

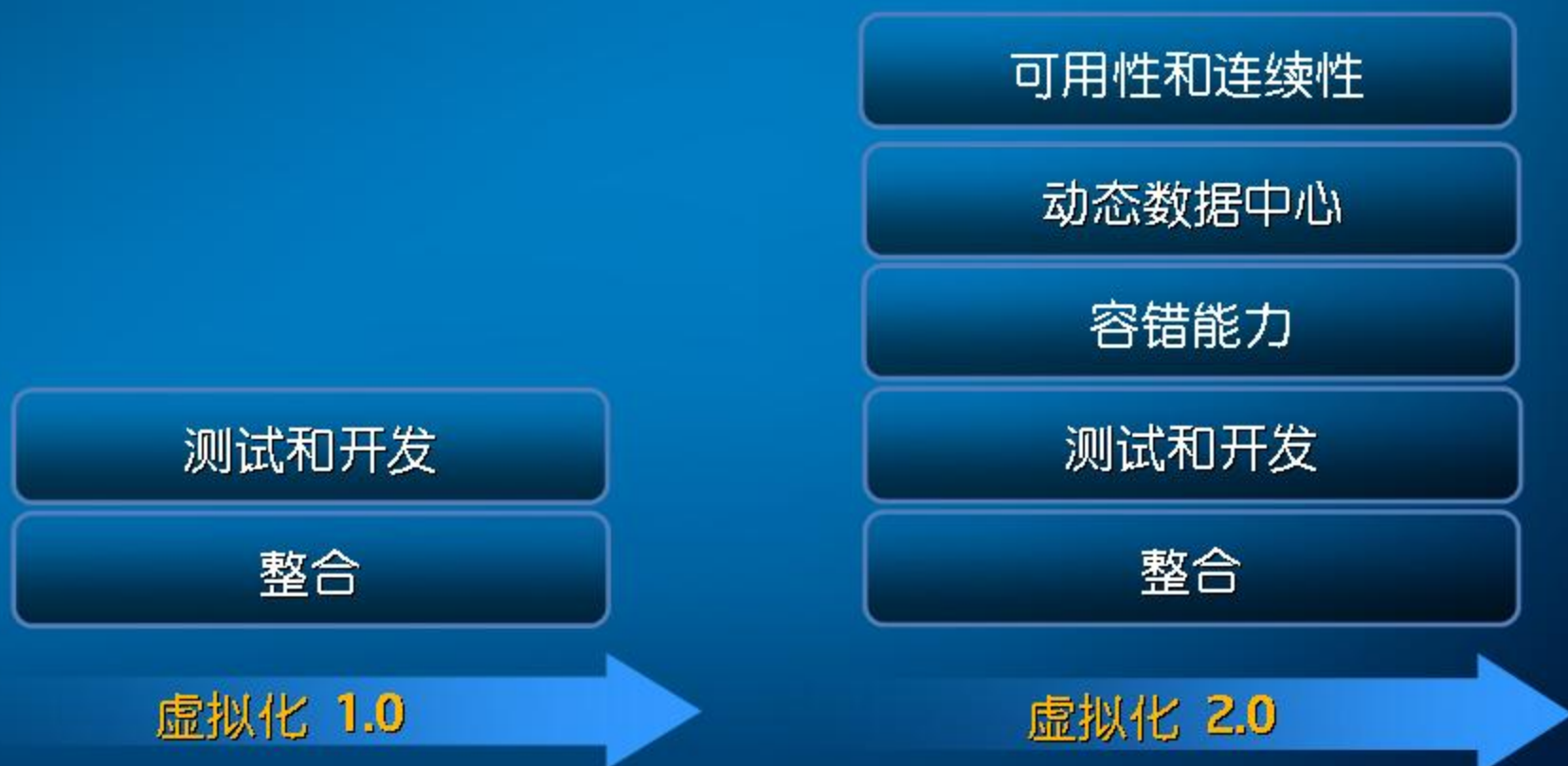


- 采用45 纳米高-k制程技术
- 19 亿个晶体管
- 16 MB L3 高级缓存
- 兼容的 Caneland 插槽
- 最新的英特尔® 虚拟化技术
- 2008 年下半年发布

*Dunnington 使 Caneland 的性能更上一层楼*



# 企业虚拟化需求



# 英特尔® 虚拟化技术演进

新的使用模式

英特尔® VT FlexMigration

提高性能

支持连接的英特尔® VT  
英特尔® VT FlexPriority

通过硬件增强的 VMM

英特尔® VT-x 和 VT-i

增强的稳定性和可靠性

英特尔支持直接 I/O 访问的  
VT 虚拟化技术

2005 年

2007 年以后



# Mendel Rosenblum

创始人兼首席科学家



Invent the new reality.  
**FORUM**

\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。



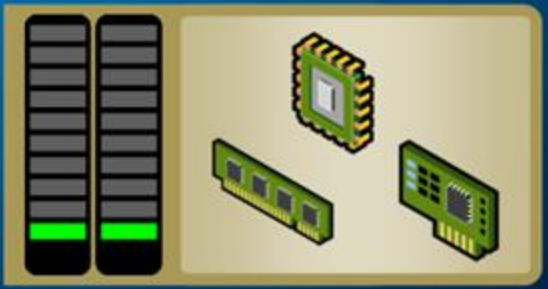
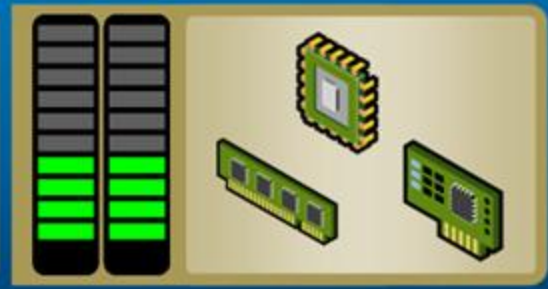
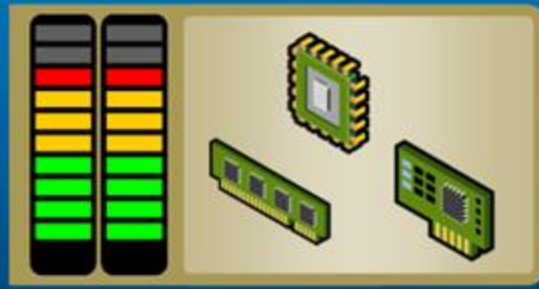


虚拟基础设施





虚拟基础设施





虚拟基础设施





虚拟基础设施





虚拟基础设施



# 新硬件兼容性问题



# 新硬件兼容性问题解决方法



虚拟基础设施



英特尔® 虚拟化技术 FlexMigration



# 新硬件兼容性问题解决方法



虚拟基础设施

65 纳米双路  
Woodcrest  
(双核)

45 纳米双路  
Harpertown  
(四核)

65 纳米多路  
Tigerton  
(四核)

45 纳米多路  
Dunnington  
(六核)

英特尔® 虚拟化技术 FlexMigration



# 四核英特尔® 至强® 5400 系列处理器



虚拟化

高能效

高性能



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。

Invent the new reality. Intel Developer FORUM



lenovo 联想

国际奥委会全球合作伙伴



搜 狐  
SOHU.com



出色的性能和能效.....  
现场处理，后台操作。



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。

Invent the new reality.

Intel Developer  
FORUM



# 张红麟

中国铁道部信息办副主任



Invent the new reality.  
**FORUM**



## 中国铁道部

2007 年

2020 年

80,000 千米铁路  
5,000 多个车站  
14 亿名乘客  
31 亿吨货物



120,000 千米铁路  
1,200 千米高速铁路



# 中国铁路：端到端 IA 解决方案

关键任务列车调配

可靠的监控和运行控制

经济高效的車站服务

灵活的应急方案



# 英特尔：人类生活的设计师

互联网

高效能

毫瓦

英特尔® 架构具备出色的兼容性和可扩充性 千万亿次运算



Invent the new reality. Intel Developer FORUM

# 英特尔生态技术方案



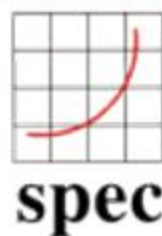
处理器



平台



机架和数据中心



行业领先

## 全面关注能效



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。

Invent the new reality. **Intel Developer FORUM**

# 2010 年前的目标



- 将计算平台的能效提高 50%
  - 预计节省 55 亿美元的能源成本
- 每年降低二氧化碳排放量 5400 万吨，相当于：
  - 1100 万辆汽车的二氧化碳排放量
  - 20 个煤发电厂的二氧化碳排放量
  - 25,000 平方英里（约 65,000 平方公里）的森林吸收的二氧化碳量



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产。





生态技术

刘汝林

中国电子学会副总裁兼秘书长

联合主席

中国电子学会节能工作推进委员会



Invent the new reality. Intel Developer  
FORUM

# CEESC 创始成员



lenovo



aigo 爱国者  
自主科技 自由生活



Neusoft

inspur 浪潮

Haier

Baidu 百度

神州数码  
Digital China



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产

Intel Developer  
FORUM  
Invent the new reality.

# CEESC 和计算产业气候拯救行动

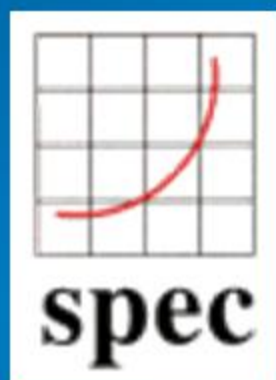
- 与 CSCI 达成合作协议
- 共同促进节能工作，降低温室气体排放量



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产

Invent the new reality. **FORUM**  
Intel Developer

# 能效: SPECpower\*



- 测量服务器的功耗和性能
  - SPECpower\_ssj2008\*
- 跨 11 个负载级别的完整动态范围

业内第一个能效基准测试



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产

Invent the new reality. Intel Developer FORUM

# SPECpower\* 评测结果前 10 名

名次	厂商	SPECpower_ssj2008 overall ssj_ops/watt	平台	处理器 (双路)
2	IBM	854	X3450	2x英特尔® 至强® E5462
3	惠普	778	DL180 G5	2x英特尔® 至强® E5450
4	戴尔	719	PE 2950 III	2x英特尔® 至强® E5440
5	戴尔	712	PE 1950 III	2x英特尔® 至强® E5440
6	惠普	698	DL160 G5	2x英特尔® 至强® E5450
7	FSC	690	RX300 S4	2x英特尔® 至强® E5440
8	戴尔	682	PE 2950 III	2x英特尔® 至强® E5440
9	惠普	662	DL360 G5	2x英特尔® 至强® E5450
10	英特尔	468	6025B-TR+	2x英特尔®至强® L5335

SPECpower 数据由 [http://www.spec.org/power\\_ssj2008/results/power\\_ssj2008.html](http://www.spec.org/power_ssj2008/results/power_ssj2008.html) 网站于 2008 年 3 月 27 日公布



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产

Intel Developer  
FORUM  
Invent the new reality.

# SPECpower\* 评测结果前 10 名

名次	厂商	SPECpower_ssj2008 overall ssj_ops/watt	平台	处理器 (双路)
1	Inspur	910	NF290D2	2x英特尔® 至强® L5420

*“SPECpower 是一项重要的行业基准测试，它能够准确地反映系统的每瓦特性能，对于浪潮推出的双路系统能够在本次评测中获得全球第一的成绩，我感到十分高兴。”*

王恩东

总裁

浪潮(北京)电子信息产业有限公司

**inspur** 浪潮



SPECpower 数据由 [http://www.spec.org/power\\_ssj2008/results/power\\_ssj2008.html](http://www.spec.org/power_ssj2008/results/power_ssj2008.html) 网站于 2008 年 3 月 27 日公布



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产

Intel Developer  
FORUM  
Invent the new reality.

# 英特尔的 Tick Tock 发展模式



此处涉及的所有产品、日期和数字信息均为依据当前期望得出的初步结果，可随时更改，恕不另行通知。

Invent the new reality.

Intel Developer  
**FORUM**

# Nehalem: 创新的新架构

2、4 或 8 核

集成内存控制器

QuickPath 互联

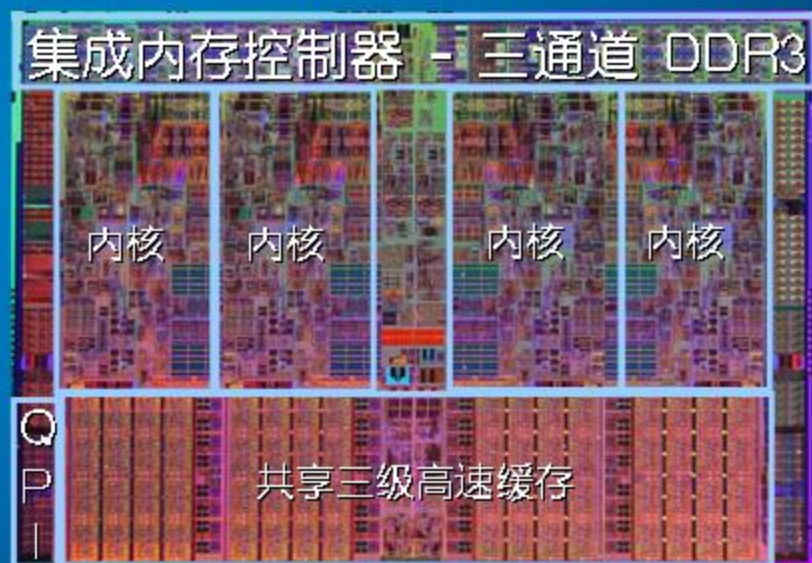
2 路并发多线程

微架构增强特性

动态电源管理

SSE 4.2

2008 年第四季度投产





# 2007 年秋季英特尔信息技术峰会

## ISA 创新，永无止境.....

### SSE4.2

大幅提高字符串和文本处理能力

在 Nehalem 中实施  
一个指令中 256 次比较  
金融市场数据解析工具

- 指令减少 75%
- 性能提高三倍以上

### AES-NI

可提高AES加密和解密能力的  
指令

在 Westmere 中实施  
性能提高三倍以上

- 支持 AES 的广泛使用
- 提高安全性
- 简化软件

1. 英特尔服务器平台, 采用双核 E4 处理器, 主频 3.40 GHz, 2MB 二级高速缓存, 800 MHz 系统总线, 8GB (8x1024 MB) DDR2-400 内存, 以及 Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition, 测试得分 35114 (32x1024 MB, 8x4K), 测试由英特尔 Advanced Technologies 完成, 网址: [http://www.principledtechnologies.com/demoreports/intel%20E4%202003\\_0304.pdf](http://www.principledtechnologies.com/demoreports/intel%20E4%202003_0304.pdf), 测试结果于 2006 年 2 月 23 日发表。

2. 英特尔服务器平台, 采用双核 E4 处理器, 主频 3.40 GHz, 2MB 二级高速缓存, 800 MHz 系统总线, 8GB (8x1024 MB) DDR2-400 内存, 以及 Microsoft Windows Server 2003 Enterprise Edition, 测试得分 35114 (32x1024 MB, 8x4K), 测试由英特尔 Advanced Technologies 完成, 网址: [http://www.principledtechnologies.com/demoreports/intel%20E4%202003\\_0304.pdf](http://www.principledtechnologies.com/demoreports/intel%20E4%202003_0304.pdf), 测试结果于 2006 年 2 月 23 日发表。



# Sandy Bridge: 英特尔® 高级矢量扩展指令集

## SSE 的 256 位矢量扩展, 面向浮点运算密集型应用

### 新指令

**更宽的矢量**  
从 128 位增加到 256 位

**增强的数据重新整理能力**  
面向数据序列改变的新的 256 位基元

**三操作数**  
非破坏性句法  
高效, 可扩展

### 优势

浮点峰值输出量最高提高一倍

高效的数据访问

更短的代码长度  
并行操作



# Sandy Bridge: 英特尔® 高级矢量扩展指令集

SSE 的 256 位矢量扩展，面向浮点运算密集型应用

“微软与英特尔 UC 携手合作，继续多年的创新历史。采用英特尔® 博锐™ 处理器技术的电脑与基于英特尔® 至强® 处理器的服务器可支持清晰度更高的视频会议，更出色的电源管理以及增强的安全性。我们对英特尔® 高级矢量扩展指令集将会实现的更多功能深感振奋。”

Gurdeep Singh Pall

公司副总裁

微软公司统一通信事业部

**Microsoft**

**Adobe 的 Production Premium 高级产品经理 Hart Shafter** 表示：“浮点运算和 SIMD 处理能力对于 Adobe 软件产品的性能来说至关重要。对于英特尔在该领域的持续创新，我们表示欢迎。另外，我们还计划与英特尔合作，以便从全新英特尔® 高级矢量扩展指令集 (Advanced Vector Extensions) 中获得最大优势。”



**Adobe**

英特尔® AVX: 出色的性能、能效比和可扩展性



Intel Developer  
**FORUM**  
Invent the new reality.

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网

视觉计算

毫瓦 英特尔® 架构具备出色的兼容性和可扩充性 千万亿次运算



Invent the new reality. **FORUM**

# 视觉计算：重新定义显卡

传统的显卡

多边形渲染

标准清晰度

音频与视频

计算效率低下

视觉计算

逼真渲染

高清晰度音频

与视频处理

基于图形与  
模型的计算



# 视觉计算：重新定义显卡

传统的显卡

多边形渲染

标准清晰度

音频与视频

计算效率低下

僵硬的管线架构

视觉计算

逼真渲染

高清晰度音频

与视频处理

基于图形与  
模型的计算

可编程、通用的统一架构

逼真的视觉效果 → 酣畅的操作体验 = 震撼的感观享受



# 视觉计算

获取、分析、建模并合成可视化工作负载

逼真的  
3D 渲染



交互式用户界面



高清晰度视频和音频



计算建模



获取、分析、建模并合成可视化工作负载



多核能够为您带来逼真的游戏体验

# FARCRY 2

多核平台可带来高质量的  
植被模拟，栩栩如生的游  
戏环境与高保真动画，以  
及更加逼真的人工智能和  
物理引擎。

“这是我们在游戏领域所见  
的最为生动逼真的场景。”

— GameSpot



WWW.FARCRYGAME.COM

\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产



## 处理器：提供照片级的真实性

*“借助英特尔® 至强® 5400 系列处理器，Autodesk 的实时光线追踪能力得到进一步增强。采用这些新的微处理器的系统能够打造更加全面和功能强大的可视化设计环境，从而帮助我们的用户在设计真实性和质量方面达到前所未有的高度。”*

*—Richard Jones, Autodesk 的 Alias 副总裁*



图片为沃尔沃汽车

Invent the new reality.

Intel Developer  
FORUM

处理器：Quake 光线追踪远景

The image features the 'Quake 4' logo in a white, serif font. The letter 'Q' is stylized with a vertical spike extending downwards. The logo is centered against a dark green, textured background that resembles a stone wall with a large, circular opening. Inside this opening, a bright green light emanates from a central point, creating a lens flare effect. The overall aesthetic is dark and atmospheric, typical of the Quake game series.

QUAKE 4

# 视觉计算：需要那些组件？



多线程高性能 CPU



高性能内存和 I/O



IA 编程，软件工具和支持



集成或独立显卡  
Larrabee：可扩充多核 IA 架



# 面向视觉计算的 Larrabee 架构

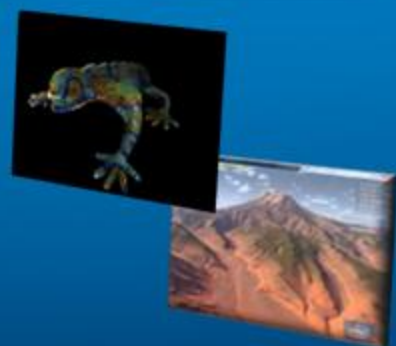
- 多个 IA 内核
  - 可扩展至万亿次浮点运算
- 新的高速缓存架构
- 可实现出色吞吐量的架构
- 新的矢量指令集
  - 矢量内存操作
  - 受条件制约
  - 整数和浮点运算
- 新的矢量处理单元/宽 SIMD



# 英特尔软件可使开发人员获得无与伦比的自由度

## 行业领先的英特尔® 软件工具

满足开发和性能调试需求



## 视觉计算工具和资源

针对 Larrabee 架构对英特尔® 软件进行扩展  
支持行业标准的 API (DirectX\* 和 OpenGL\*)



\*文中涉及的其他名称及商标属于各自所有者资产

Invent the new reality. **FORUM**

# 英特尔：人类生活的设计师

互联网



毫瓦

英特尔® 架构具备出色的兼容性和可扩展性 千万亿次运算

出色的节能性  
可靠的 Tick-tock 模式执行能力



Invent the new reality.

Intel Developer  
FORUM

# 英特尔：人类生活的设计师



Invent the new reality. **FORUM**

40 YEARS  
OF CHANGING  
THE WORLD

Intel Developer  
**FORUM**



# 风险因素

该演示包含前瞻性陈述。所有陈述并非历史事实，可能包含大量风险和不确定性，因而可能导致实际结果出现实质性差异。有关风险要素的详细信息，请参阅我们网站上发布的最新收入公告和最新报表 10-Q 或 10-K 材料。这些风险要素可能会导致实际结果有所差异。



Rev. 4/17/07

Invent the new reality. Intel Developer  
**FORUM**

# 法律声明

- 本文所提供之信息均与英特尔® 产品相关。本文件不代表英特尔公司或其它机构向任何人明确或隐含地授予任何知识产权。除相关产品的英特尔销售条款与条件中列明之担保条件以外，英特尔公司不对销售和/或使用英特尔® 产品做出其它任何明确或隐含的担保，包括对适用于特定用途、适销性，或不侵犯任何专利、版权或其它知识产权的担保。英特尔产品并非设计用于医疗、救生或延长生命的应用领域。
- 英特尔可以随时在不发布声明的情况下修改规格和产品说明。
- 此处涉及的所有产品、日期和数字信息均为依据当前期望得出的初步结果，可随时更改，恕不另行通知。
- 英特尔处理器、芯片组和台式机主板可能包含设计缺陷或错误，已在勘误表中注明，这可能会使产品偏离已经发布的技术规范。英特尔提供最新的勘误表备索。
- 性能测试和等级评定均使用特定的计算机系统 and/或组件进行测量，这些测试反映了英特尔产品的大致性能。系统硬件、软件设计或配置的任何不同都可能影响实际性能。
- 英特尔、Intel Inside 和 Intel 标识是英特尔公司在美国和其他国家（地区）的商标。
- \*文中涉及的其它名称及商标属于各自所有者资产。
- 版权所有 © 2008 英特尔公司。



# 法律声明

性能测试和等级评定均使用特定的计算机系统和/或组件进行测量，这些测试反映了英特尔产品的大致性能。系统硬件、软件设计或配置的任何不同都可能影响实际性能。购买者应进行多方咨询，以评估其考虑购买的系统或组件的性能。如欲了解有关性能测试和英特尔产品性能的更多信息，请访问：<http://www.intel.com/performance/resources/limits.htm>或致电（美国）1-800-828-8686或1-916-358-3104。所有日期和产品仅用于规划目的，可随时更改，恕不另行通知。

相对性能的计算规则是将一个性能指标评测结果赋值为 1.0，然后用基准平台的实际性能指标评测结果去除其它各平台的具体性能指标评测结果，并赋予它们一个与所报告的性能改进相关的相对性能值。

SPEC、SPECint2000、SPECfp2000、SPECint2006 和 SPECfp2006 是标准性能评估机构（SPEC）的商标。如欲了解更多信息，请访问 <http://www.spec.org>。

英特尔® 虚拟化技术要求计算机系统采用支持英特尔® 虚拟化技术的英特尔处理器、基本输入输出系统（BIOS）、虚拟机监视器（VMM），以及用于某些应用的特定平台软件。功能、性能或其它优势会根据软硬件配置的不同而有所差异，可能需要对 BIOS 进行更新。软件应用可能无法兼容所有的操作系统。请咨询您的应用厂商以了解具体信息。

英特尔处理器号不作为衡量性能的标准。处理器号主要区分各处理器家族内部的不同特性，不同处理器家族之间的处理器号不具有可比性。如欲了解更多信息，请访问：[http://www.intel.com/products/processor\\_number](http://www.intel.com/products/processor_number)。

英特尔产品并非设计用于医疗、救生、延长生命、关键控制、安全防护系统或核设施应用领域。所有日期和产品仅用于规划目的，可随时更改，恕不另行通知。\*文中涉及的其它名称及商标属于各自所有者资产。版权所有 © 2007 英特尔公司。所有权利受到保护。英特尔、Intel 标识、Xeon、至强、Intel Core 和英特尔酷睿是英特尔公司在美国和其他国家(地区)的商标。

