



The Three Laws of Clarke

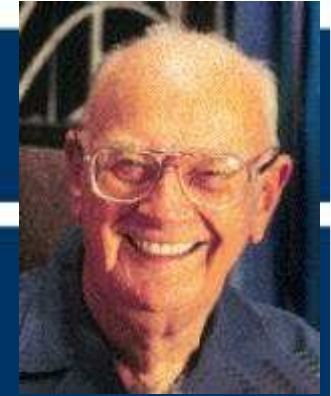
Isidro Cano

HPC Mgr

HP

First Law

Arthur C. Clarke in "Hazards of Prophecy: The Failure of Imagination", 1962



- When a distinguished but elderly scientist states that something is possible, he is almost certainly right. When he states that something is impossible, he is very probably wrong.

In 2004, nobody in Iberia dreamed about to have huge HPC sites similar to the american ones



Santiago va a estar en la élite mundial en supercomputación

▶ El superordenador 'Finis Terrae' que se inaugurará en el Cesga en 2007 costará más de 60 millones de euros y será el de mayor memoria compartida de Europa ▶ Xunta, CSIC y las multinacionales informáticas HP e Intel planean convertirlo en un centro de referencia internacional

HENRIQUE NEIRA • SANTIAGO

El superordenador *Finis Terrae* que se construirá en la sede del Centro de Supercomputación de Galicia (Cesga) en Santiago y se inaugurará en el último trimestre de 2007, sería hoy el de mayor memoria compartida de Europa, se anunció ayer en la capital gallega. La Xunta, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y las multinacionales informáticas HP e Intel invertirán más de 60 millones de euros en un equipamiento con el que el Cesga se convertirá en un centro de referencia mundial en el ámbito del cálculo científico.

Más de 2.500 núcleos Itanium 2 aportarán una capacidad de procesamiento de datos de unos 16 teraflops, lo que supone multiplicar por ocho la actual capacidad de los equipos del Cesga, en cuya sede tuvo lugar la presentación del proyecto. Son 2.000 menos que los del superordenador *Mare Nostrum* del Centro Nacional de Supercomputación de Barcelona, pero en cambio el superordenador gallego dispondrá de 19.000 Gb de memoria frente a los 9.000 del catalán.

La arquitectura de los dos sistemas se diferencia en que el *Mare Nostrum* opera con memoria distribuida y el *Finis Terrae* lo hará con memoria compartida. Cada uno de estos sistemas es apropiado para distintos tipos de problemas científicos, por lo que ambos superordenadores se añaden en este sentido complementarios y no competidores.

Otras espectaculares cifras del *Finis Terrae* son las referidas a la capacidad de almacenamiento: 390.000 Gb en disco y un millón de Gb en cinta robotizada. Si el disco duro de un ordenador doméstico almacena 100 Gb de información, el superordenador gallego podría almacenar el contenido de 13.900 ordenadores personales. El nuevo equipo ocupará una superficie de 140 metros cuadrados en la que se situarán 72 bastidores. Habrá 142 nodos de 16 núcleos de procesamiento y 128 Gb de memoria, uno de 128 núcleos y 1.024 Gb de memoria y otro de 128 núcleos y 384 Gb de memoria. El peso total del equipamiento será de 33.500 kilos y su consumo o pleno rendimiento de un megavatio.



El subdirector técnico del Cesga, Ignacio López, izquierda, y el director, Javier García Tobío; el director xeral de I+D+i, Salustiano Mato; el consejero de Innovación, Fernando Blanco; el secretario de Estado de Universidades, Salvador Ordóñez; el presidente del CSIC, Carlos Martínez; el presidente de HP Española, Santiago Cortés, y el director general de Intel Corporation Iberia, Jesús Maximoff

El superordenador 'Finis Terrae'

Configuración: Modular, copia y pegable. SAI

344 nodos
72 bastidores
33.500 kg

Ocupa: 140 m²

Red de interconexión: Dual de redundancia Infiniband

Capacidad de proceso: 16 teraflops

Memoria: Más de 19.000 GB

Almacenamiento: Sistema con 390.000 GB en disco y 1.000.000 de GB en cinta robotizada

Comunicación externa: 20 Gbps

Energía: Consumo 500 kw (recorrido a miles)

Possibilidad de formular nuevos problemas hasta ahora insostenibles en áreas como: modelización de actores, climatología, nanotecnología, diseño de moléculas, sistemas biológicos, etc.

Características técnicas del 'Mare Nostrum'

Espacio: Ocupa una superficie de 160 m², equivalente al peso de la mitad de una pila de baloncesto.

Capacidad de proceso: 42,35 teraflops. Uno por hora con una calculadora tardaría más de un millón de años en resolver las operaciones que este ordenador realiza en un segundo.

Memoria: 5.000 GB. Más de 38.000 veces la memoria estándar (102 MB) de los ordenadores domésticos actuales.

Almacenamiento: 128.000 GB. Equivalente a 25 millones de libros.

Energía: Consumo 600 kilovatios

FUENTE: CESGA e Intel

LA PARTICIPACIÓN DE LOS SOCIOS

Supercomputador y mantenimiento

▶ Hewlett-Packard Iberica aportará el superordenador y participará en su mantenimiento, entregará o creará herramientas de software, formará personal y desarrollará proyectos de investigación y desarrollo.

Los procesadores serán Itanium 2

▶ Intel fabricará los avanzados procesadores con tecnología de 64 bits Itanium 2, realizará acciones formativas, aportará o creará herramientas de software y, asimismo, pondrá en marcha proyectos de investigación y desarrollo.

Operación, gestión e infraestructura

▶ El Cesga pone la infraestructura, la operación y la gestión del superordenador, el mantenimiento de primer nivel, la coordinación de su uso y lo empleará en proyectos de I+D, lo mismo que el CSIC y los socios tecnológicos HP e Intel ■

“Santiago will be in the world elite in supercomputing”

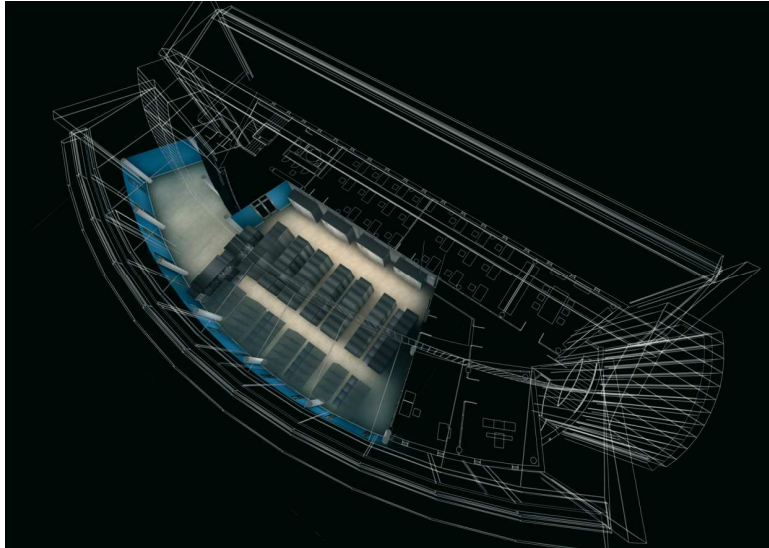
EL FUTURO

Del diseño de moléculas a la nanotecnología

El *Finis Terrae* aportará a la comunidad científica la posibilidad de formular nuevos problemas que hasta el momento eran inabordable en áreas como la modelización de océanos, climatología, nanotecnología, diseño de moléculas o simulación de sistemas biológicos. Además, el disponer de una gran capacidad de cálculo permitirá al Cesga colaborar en proyectos de instituciones que precisen grandes capacidades de cálculo y memoria. Y será un centro de referencia mundial en el ámbito del cálculo científico, ya que se podrá usar para demostraciones o difusión del cálculo intensivo. El software libre jugará un papel clave, pues se adaptarán aplicaciones científicas a entornos de memoria compartida ■



FINIS TERRAE (2007)



Largest Main Memory HPC site

14,000 GFLOPS

2,580 CPUs

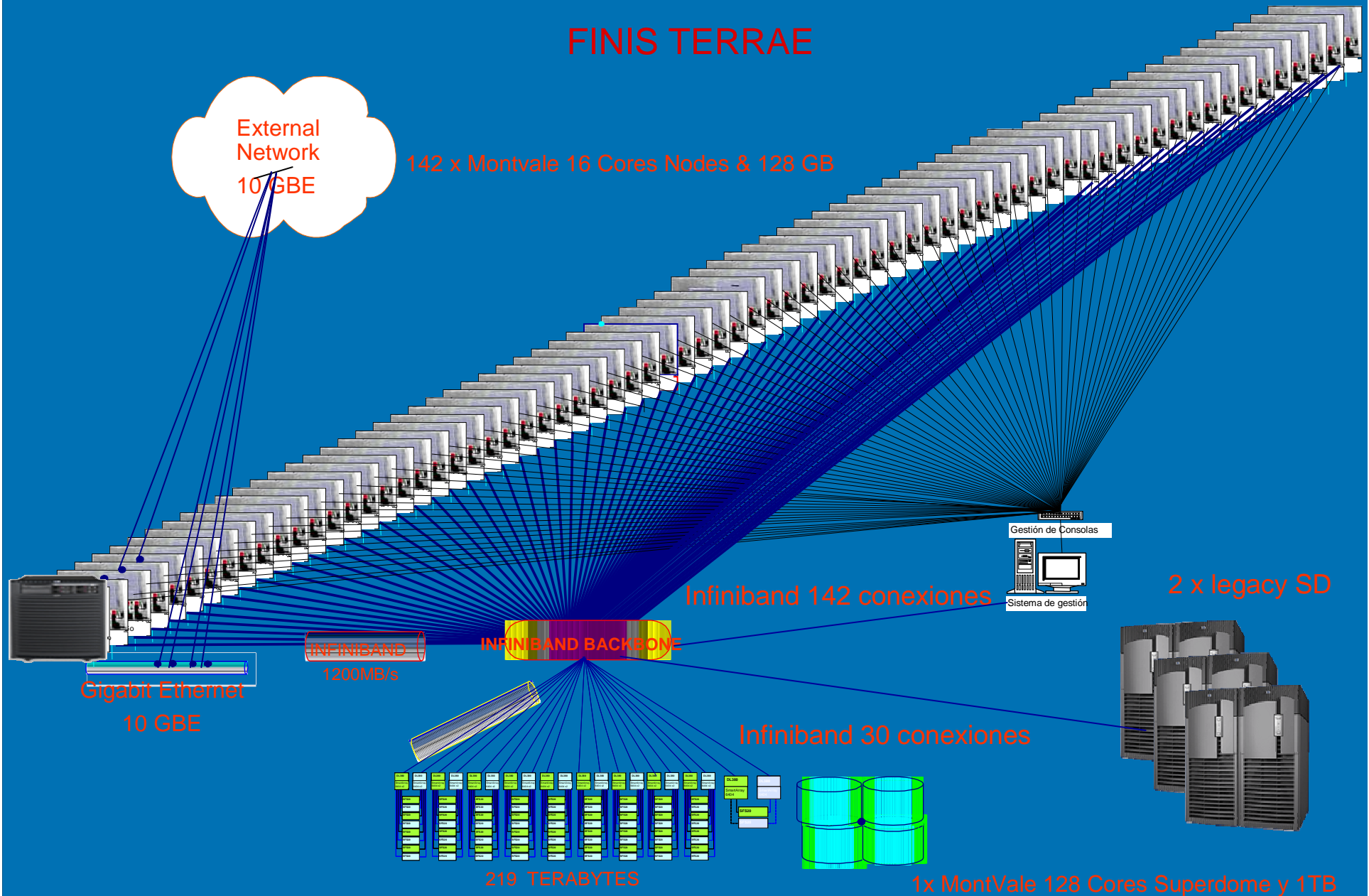
19,000 GB Memory + 300TB

Fiber optic Infiniband + LINUX SUSE + CMU

SANTIAGO DE COMPOSTELA, SPAIN, 2007



CESGA/CSIC FINIS TERRAE



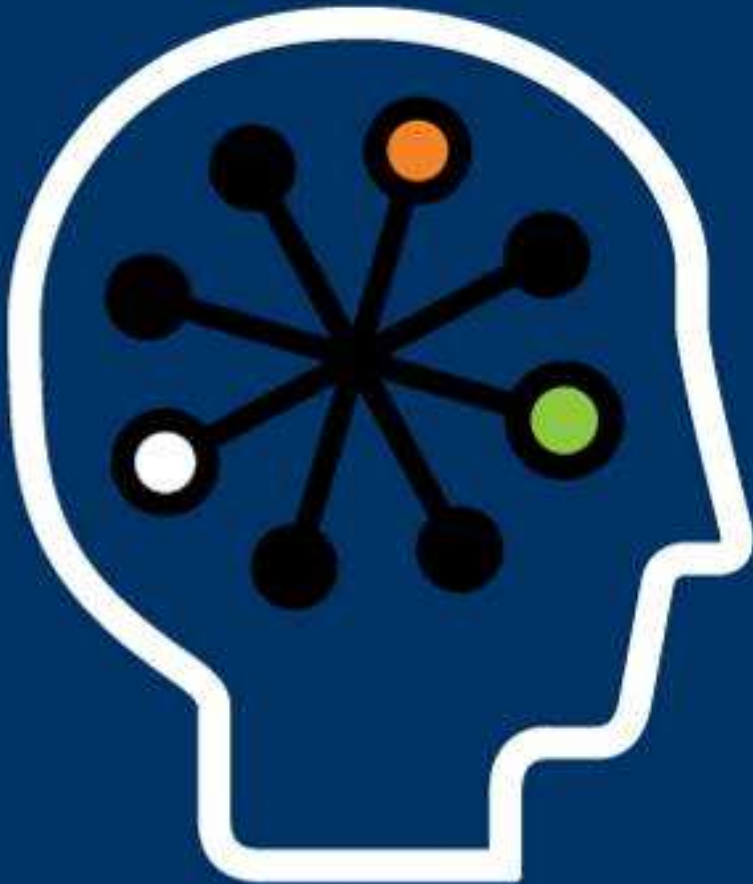
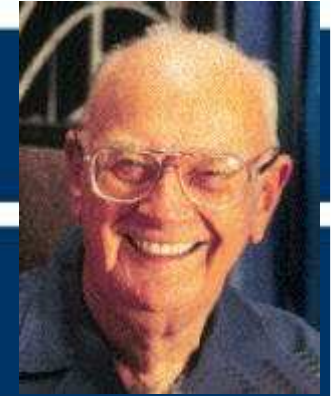
Others examples in Europe in 2007

- CSC Finland: 11 TFLOPS
CP4000, 512 BL465c, IB,
XC, MCS, 100 TB SFS
- NSC Sweden: 60 TFLOPS
CP3000, 805 DL140, IB
- University of Tromsø,
Norway: 60 TFLOPS
CP3000, 704 BL460c,
MCS
- Project Ellen in Sweden:
182 TFLOPS, 2128
BL460c



Second Law

Arthur C. Clarke in "Hazards of Prophecy: The Failure of Imagination", 1962

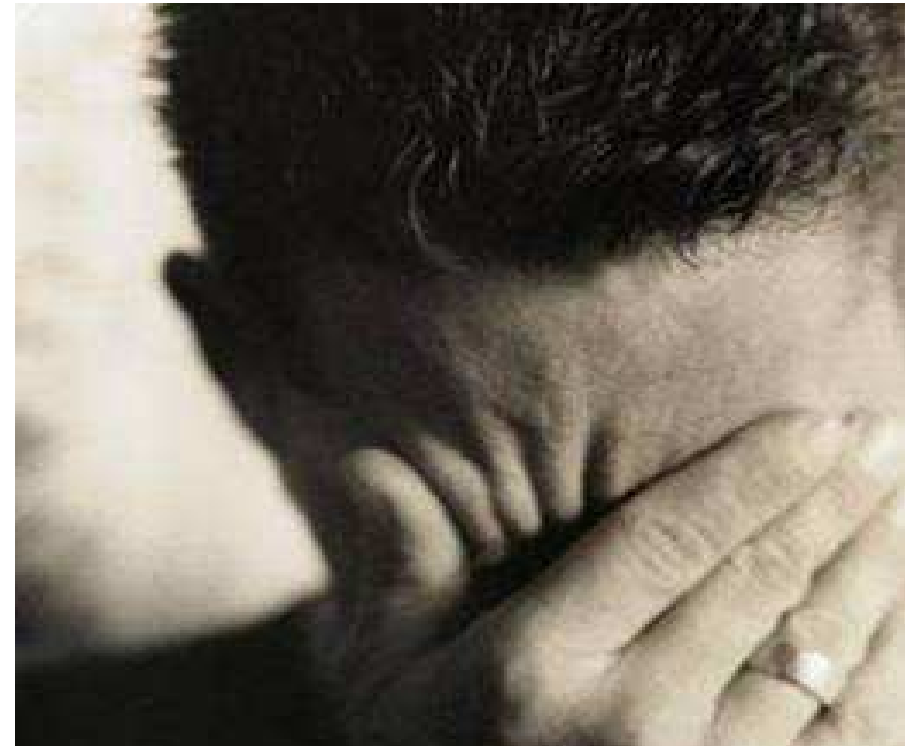


- The only way of discovering the limits of the possible is to venture a little way past them into the impossible

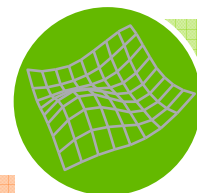
Main Challenges when implementing



- Easy to manage
- Scalability and future growth
- Integration of data and visualization
- Interconnections of Huge Clusters
- SW Licensing and releases
- Productivity



Computation



Visualization





Data Management

>>> **Solutions** <<<

The driving force behind HPC innovations



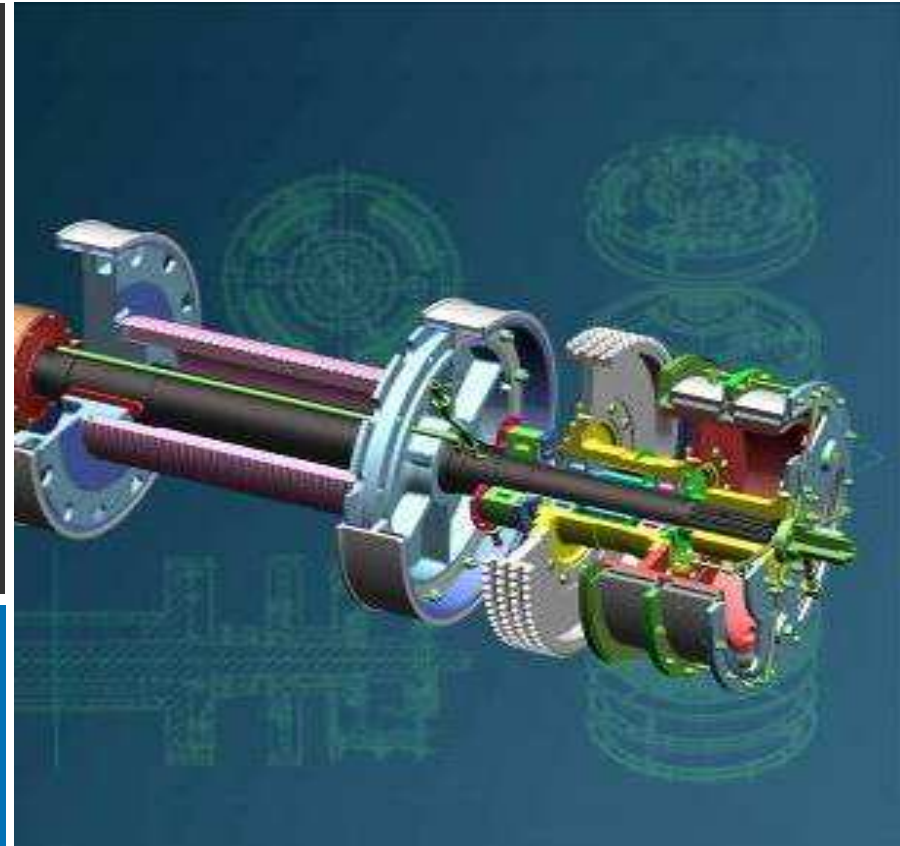
Old paradigm		HPC paradigm	
 <p>Technology</p>	HPC as a cost center	HPC driving innovation	 <p>Outcomes</p>
	HPC budgets	HPC outcomes	
	HPC projects	HPC business or research initiatives	
	Service-level agreements	Mission-critical HPC	
	HPC silos	HPC integrated with enterprise IT	
	HPC services	Engineering, research and analysis services	

Everyday challenges in HPC

Growth and scalability

Demand for computing cycles is growing dramatically. Users need more computing capacity to drive profitability and advance research.

Organizations need to implement new projects faster.



Everyday challenges in HPC

Cost and efficiency

The cost of power and cooling is rising, and users don't know how to reduce it without impacting availability.

Organizations are expected to deliver results while controlling costs.

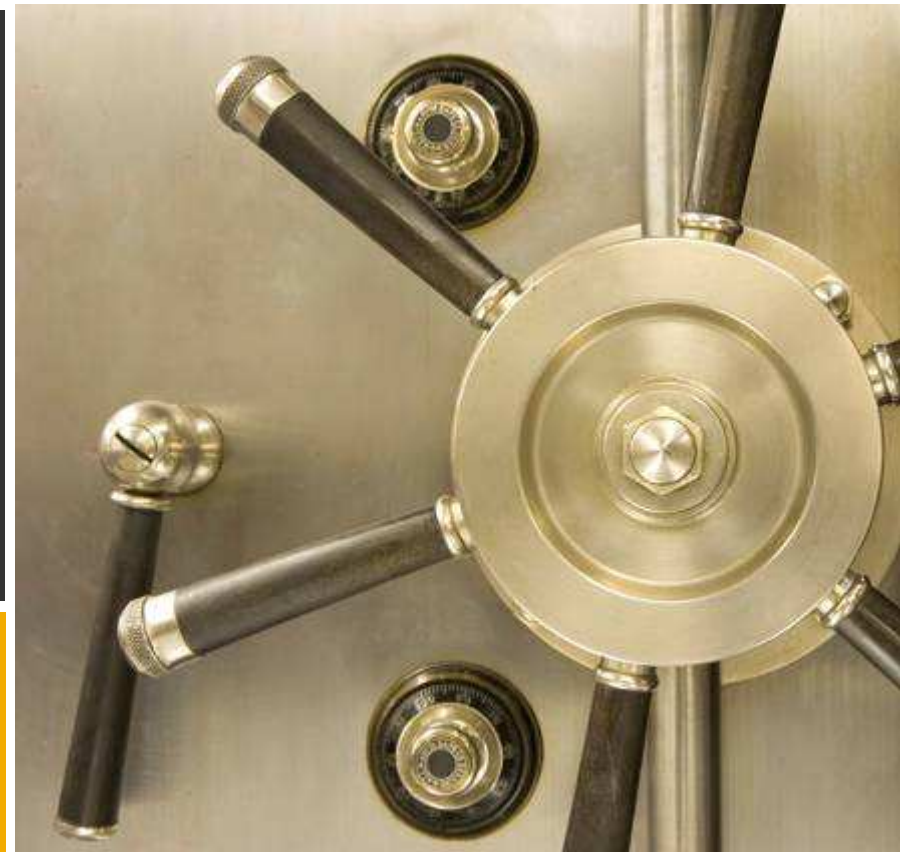


Everyday challenges in HPC

Mitigating risk

Organizations need to reduce product liability and regulatory risks.

Institutions need reliable HPC systems that allow research to proceed without delays.



Sharpening the competitive edge

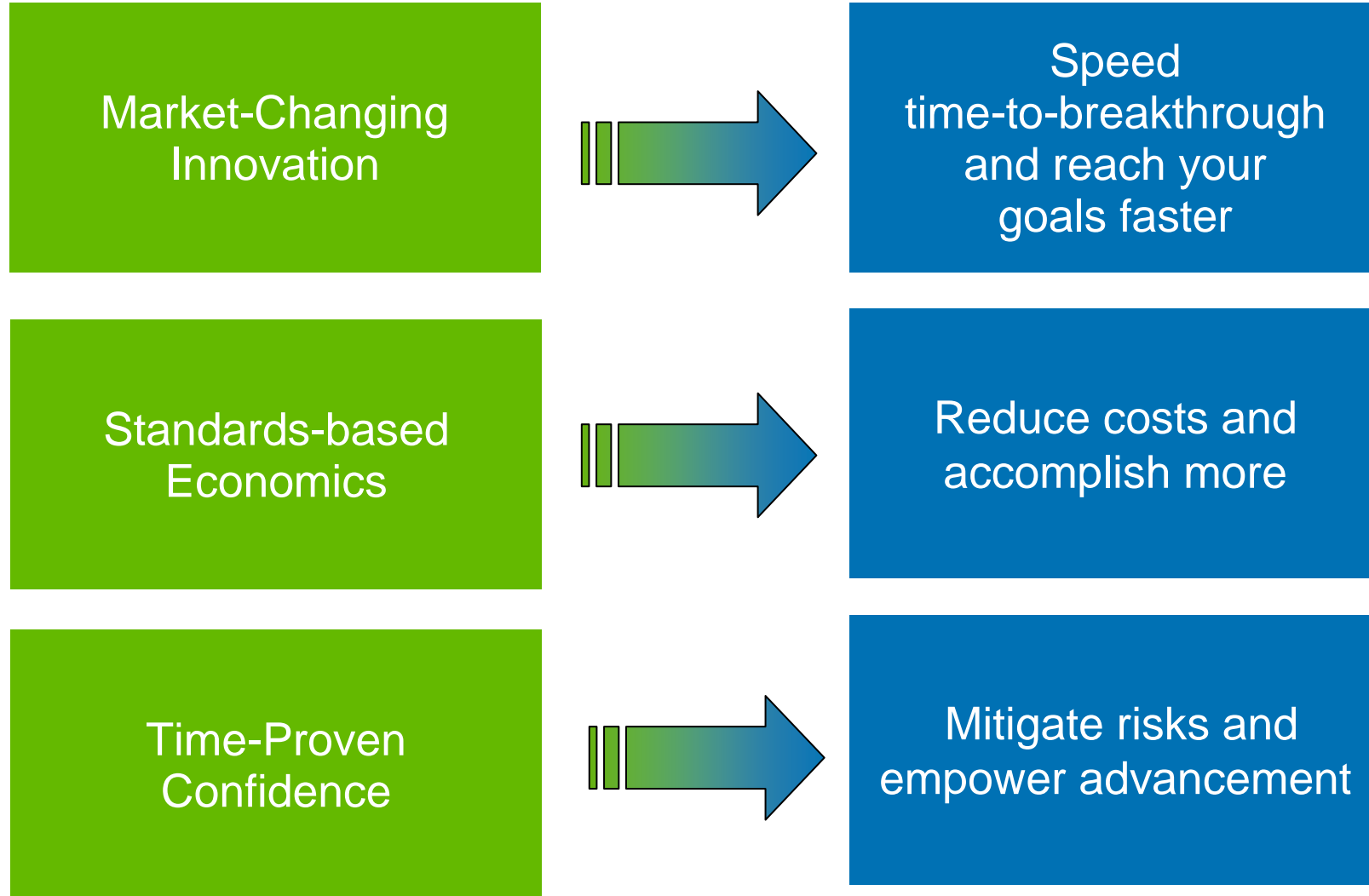
- Perform more simulation and analysis
- Manage exploding volumes of data
- Solve workgroup problems to “grand challenges”
- Collaborate and share resources
- Make better use of floor space, power and cooling
- Enable affordable, risk-free deployments



Extreme power for
computational demands

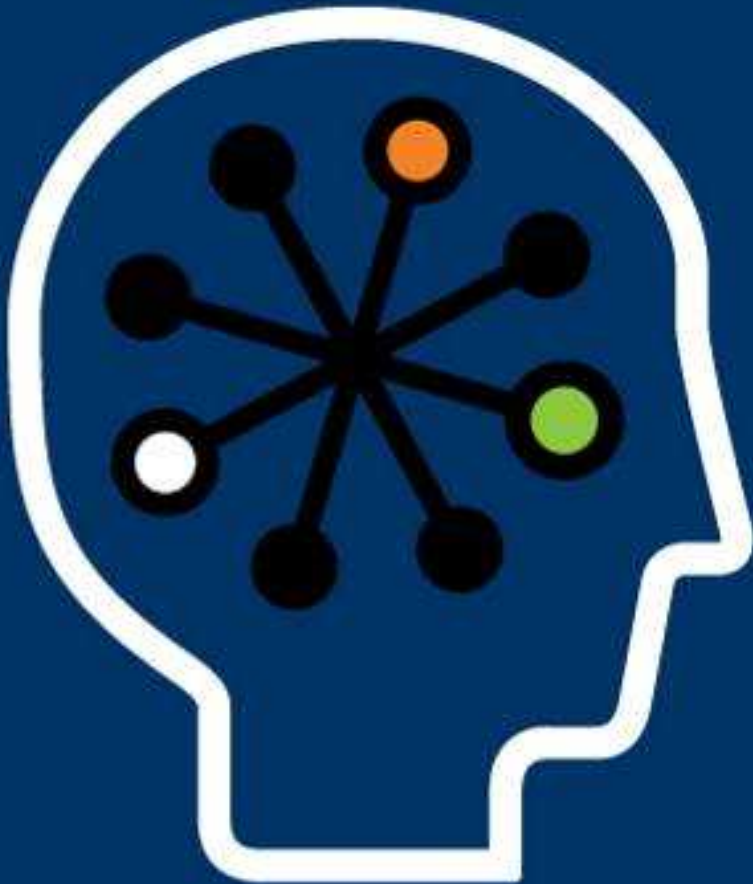
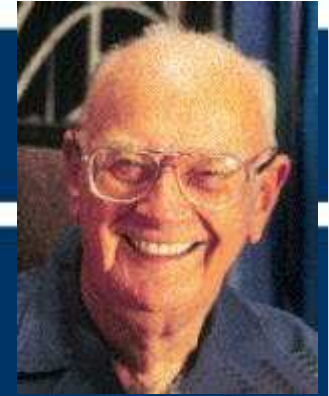
*The <enterprise> that wants to out-compete must out-compute.
U.S. Council on Competitiveness (2006)*

HP is advancing innovation for high performance computing



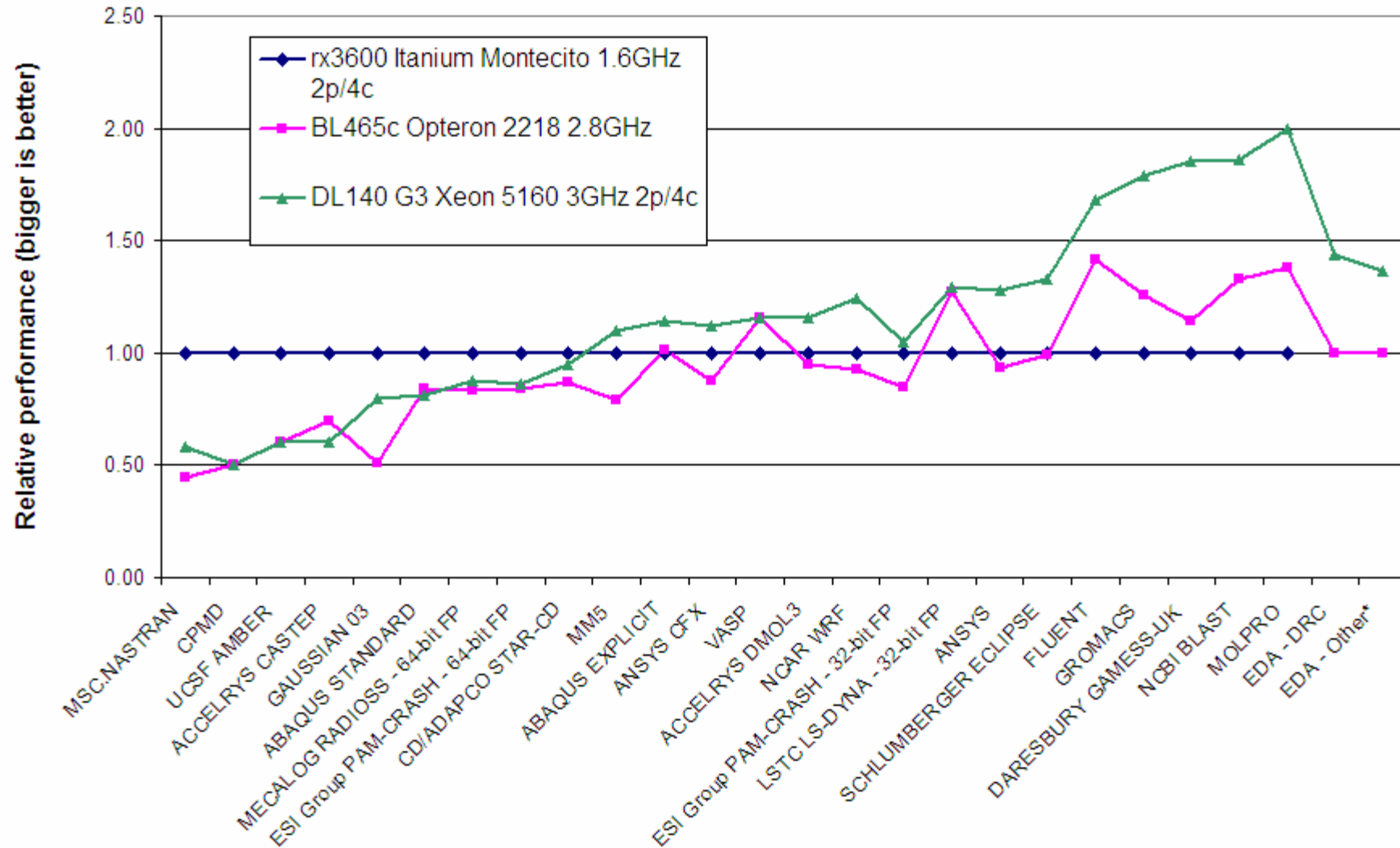
Third Law

Arthur C. Clarke in the essay "Profiles of the Future", 1973



- Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic.

Relative Performance of HPC 2p4c (Dual-Core) Servers



Procesadores Dual-core Intel Itanium® 2

- Quinta generación del procesador Itanium® con **arquitectura EPIC**
 - Direccinamiento de 64 bits (1PByte)
 - Doble precisión en FP (4 FP/ciclo)
 - 11 issue ports (pipeline paralelo)
 - 128 reg. ent, 128 fp, 64 predicate, 8 branch
 - Predicción en saltos, especulación
 - Machine check architecture
 - 24MB cache L3 on chip



ProLiant DL785 G5 - Overview

Simply,
the most
expandable 8s
x86 Server
available



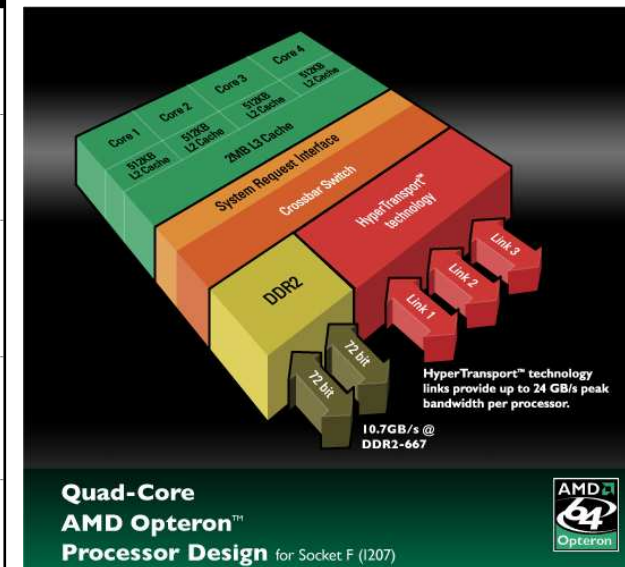
ProLiant DL785 G5

Processor	<ul style="list-style-type: none">• 4 or 8 quad core Opteron processors• 4 proc skus ranging from 2.2GHz to 2.5GHz
Memory	<ul style="list-style-type: none">• 64 DDR2 DIMM slots• 256GB max memory (w/ 4GB DIMMs)• Up to 256GB DDR2 at 533MHz, or 128GB DDR2 at 667MHz• 8GB DIMMs supported post launch
Internal Storage	<ul style="list-style-type: none">• 8 (std) + 8 (opt) SFF SAS drive bays• Embedded RAID support• 1 DVD removable drive
Networking	<ul style="list-style-type: none">• Dual embedded Gbit NICs
I/O	<ul style="list-style-type: none">• 11 PCIe slots, or option for 7 PCIe & 2 HTx slots
Management	<ul style="list-style-type: none">• iLO 2
Form Factor	<ul style="list-style-type: none">• 7U Rack Mount Server
OS	<ul style="list-style-type: none">• Windows, Linux, Sun Solaris

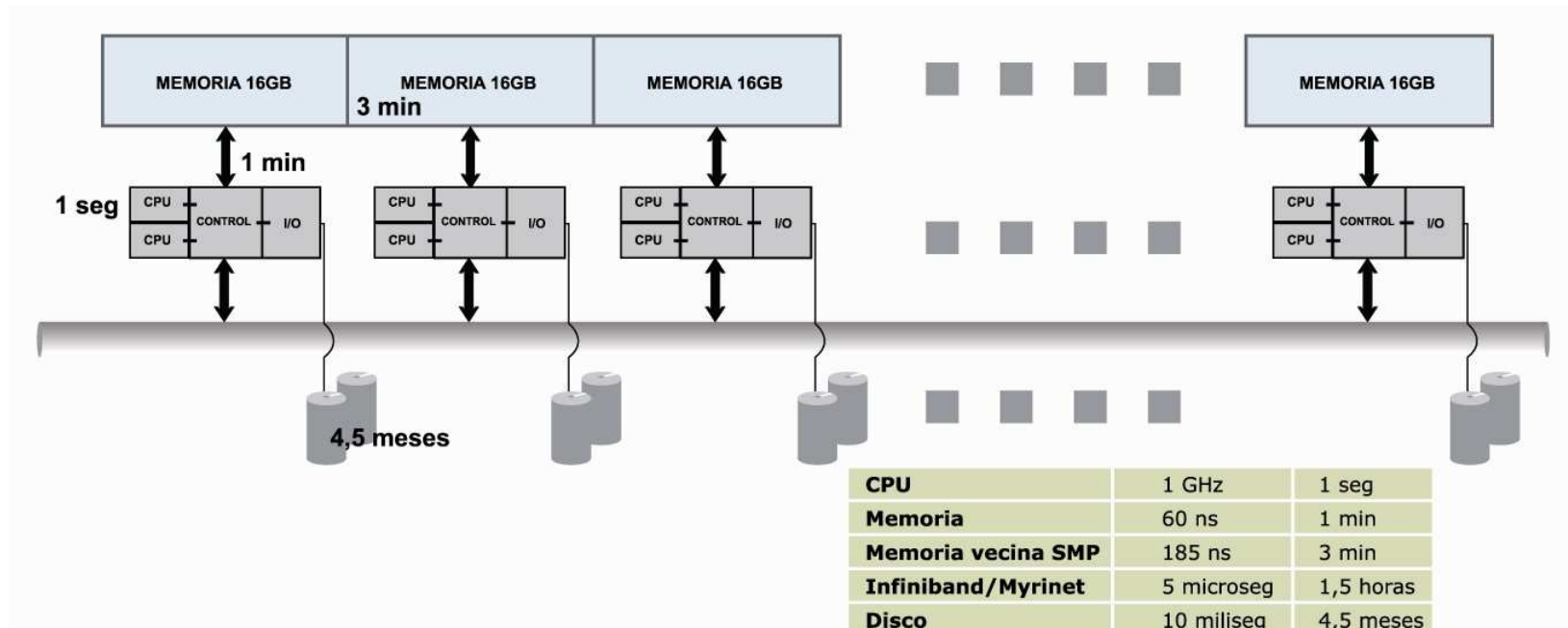
AMD 8300 Quad-Core AMD Opteron™ Processors

AMD's "Barcelona" Quad-Core will offer significant performance and performance-per-watt advantage for ProLiant servers.

Feature Name	Description	Benefit
Independent Dynamic Core Technology	Independent frequency per core	Power Savings
AMD CoolCore™ Technology	Coarse & Fine Transistor Control	Power Savings
Dual Dynamic Power Management™ (DDPM)	(Formerly "split-plane") Independent voltage planes for cores and memory controller	Power Savings
AMD Wide Floating Point Accelerator	128 Bit Floating-Point (Full pipeline)	Increased Performance Increased Floating-Point Performance
AMD Memory Optimizer Technology	Memory access, core utilization	Increased Performance
AMD Balanced Smart Cache	L1/L2/L3 Cache, balanced between dedicated and shared	Increased Performance, Less Thrashing
Rapid Virtualization Indexing	Nested Paging & Tagged TLBs	Increased Virtualization Performance



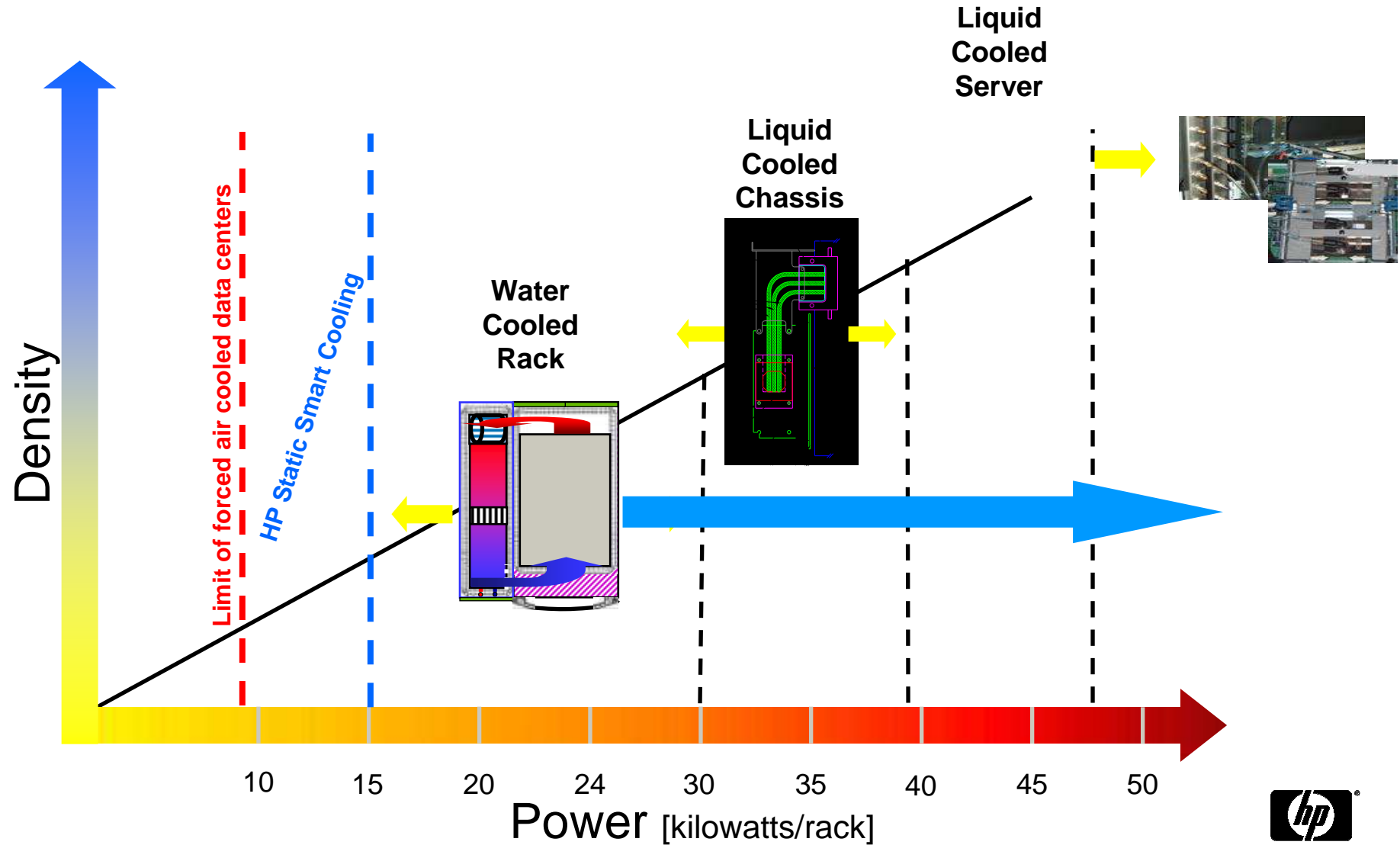
If we relate 1 Ghz to 1 second....



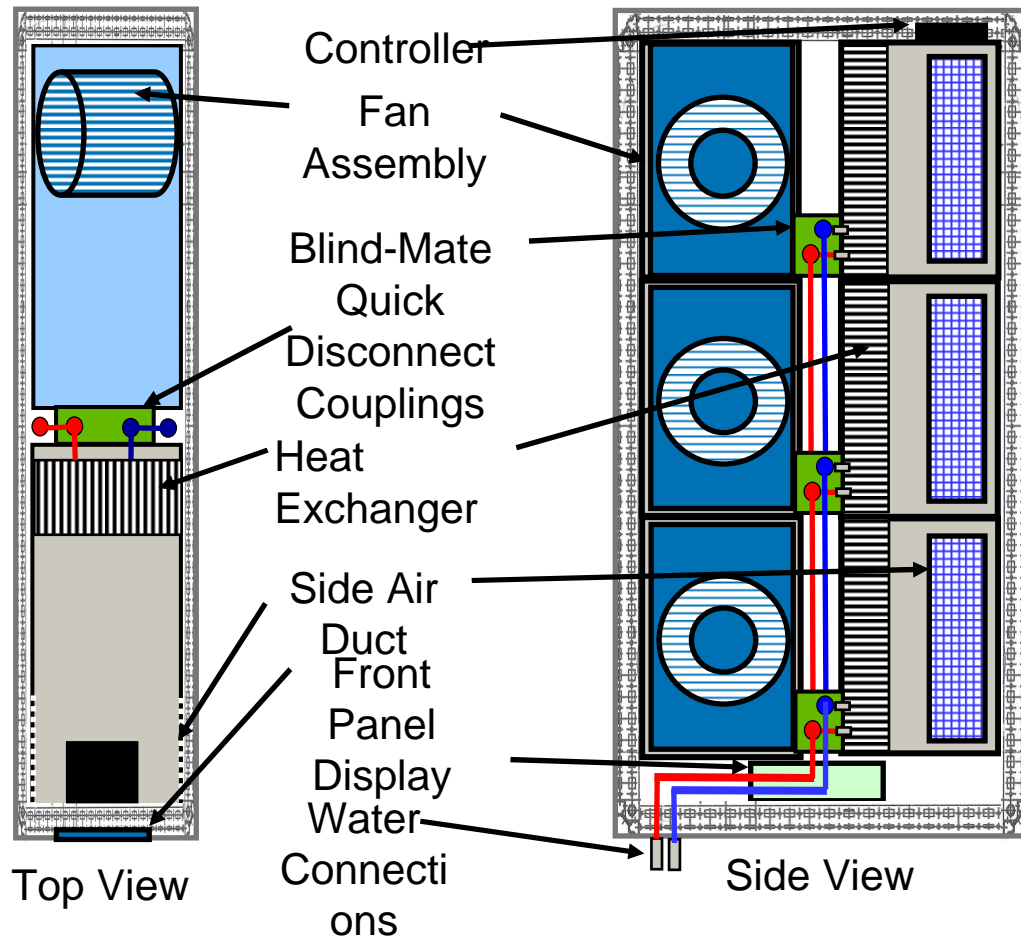
"A supercomputer is a device for turning compute-bound problems into I/O-bound problems."

- Ken Batcher

Rack Density vs. Alternate Cooling

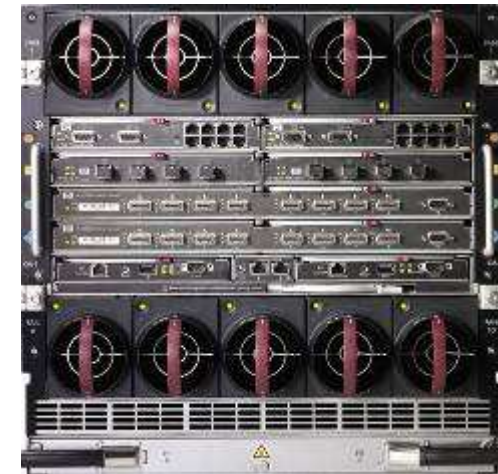


MCS Side Airflow Design



HP BladeSystem c-Class

- Performance
 - Broadest choice of fastest processors
 - Fastest interconnect in industry
- Environment
 - Innovative power & cooling technologies
- Management
 - Comprehensive management
- Total cost of ownership
 - Lowering CapEx and OpEx
 - Infrastructure headroom for investment protection



c7000 Enclosure

Rear View



Active Cool fans

- Adaptive flow for maximum power efficiency, air movement & acoustics, redundant

Interconnect bays

- 8 bays; up to 4 redundant I/O fabrics
- Up to 94% reduction in cables
- Ethernet, Fibre Channel, InfiniBand

Onboard Administrator

- Remote administration view
- Robust, multi-enclosure control
- Redundant active/passive, enclosure will run even both OA fail

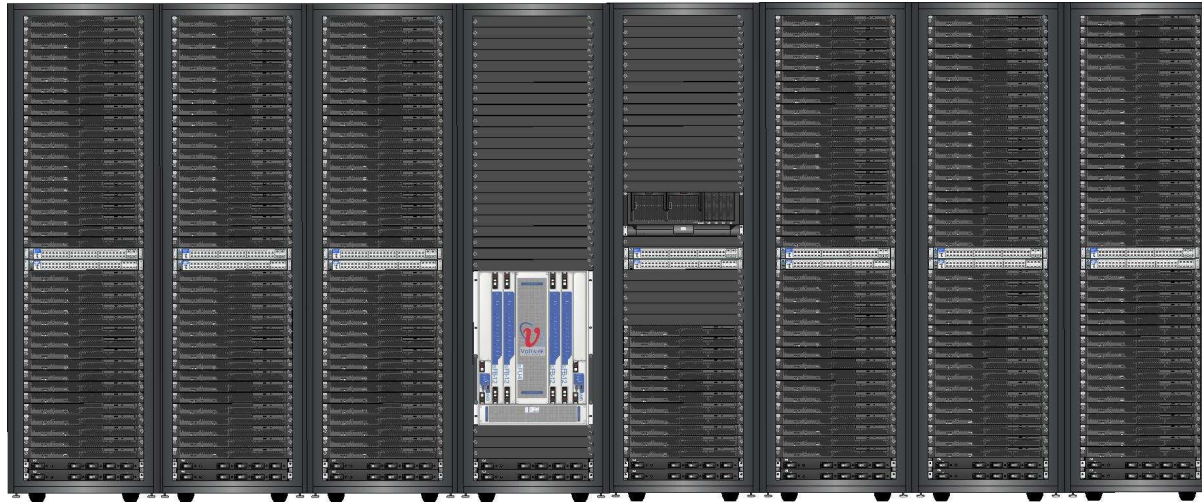
Power management

- Choice of single-phase or three-phase enclosures
- AC redundant mode or power supply redundant mode
- Best performance per watt

PARSEC architecture

- Parallel, redundant and scalable cooling and airflow design

From rack-mount to blade



Example configuration:
256-node cluster
w/ InfiniBand

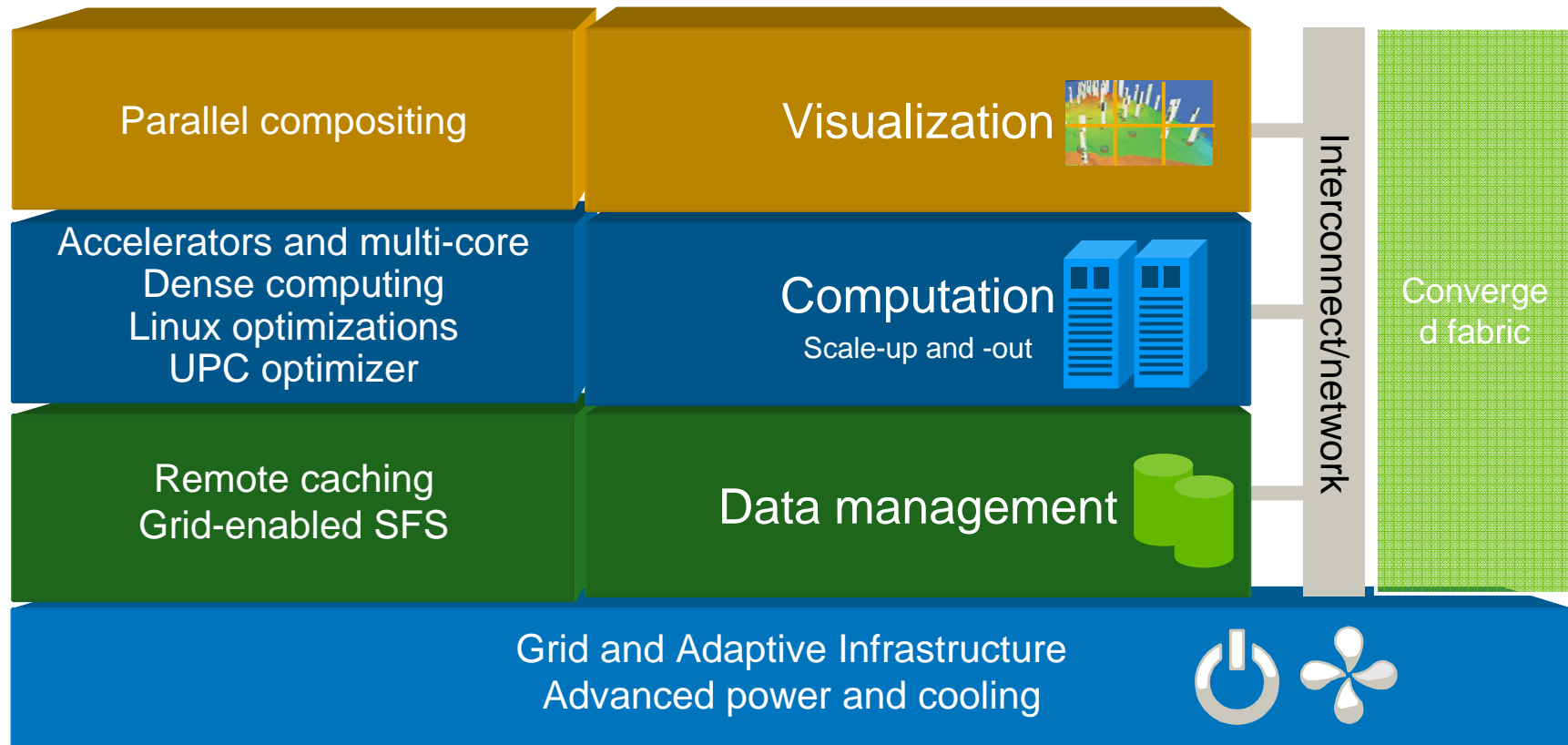
BladeSystem Advantage

Power: 32% saving
Floor space: from 8 racks to 5 racks
Network cables: up to 78% less

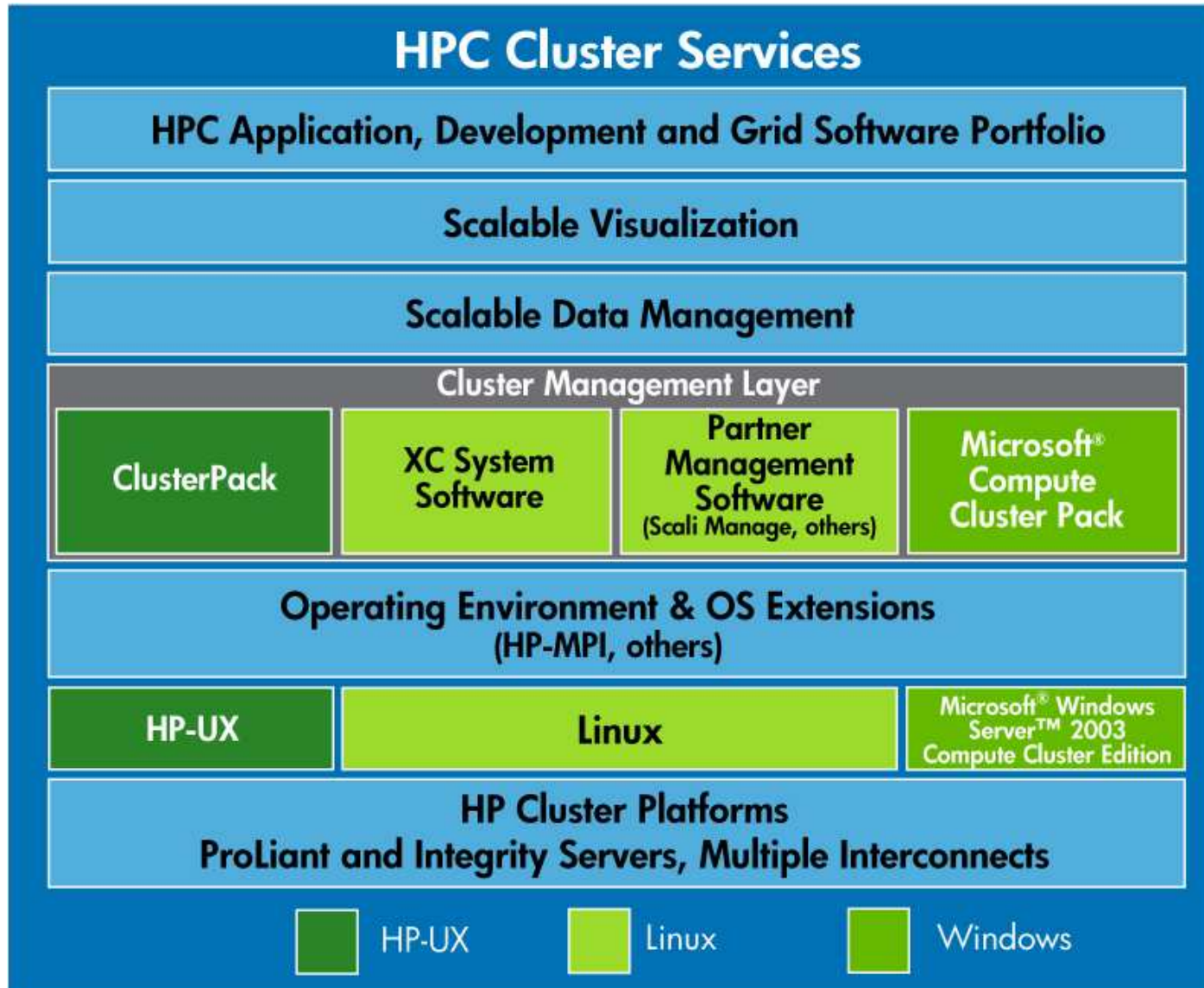
And excellent manageability!



Extending the vision: powerful catalysts for HPC innovation



Increase performance and flexibility with a complete HPC solution



Translating market leadership into customer value

HP Investments

HP Labs

- Nanotechnology
- Smart cooling
- Converged fabrics

Enterprise Computing “Adaptive Infrastructure”

- Scale-out Management
- Grid and virtualization
- Power and cooling

HP industry-standard

- ProLiant and Integrity Servers
- BladeSystem
- StorageWorks

HPC Investments

Catalysts for HPC Innovation collaborations and partnerships

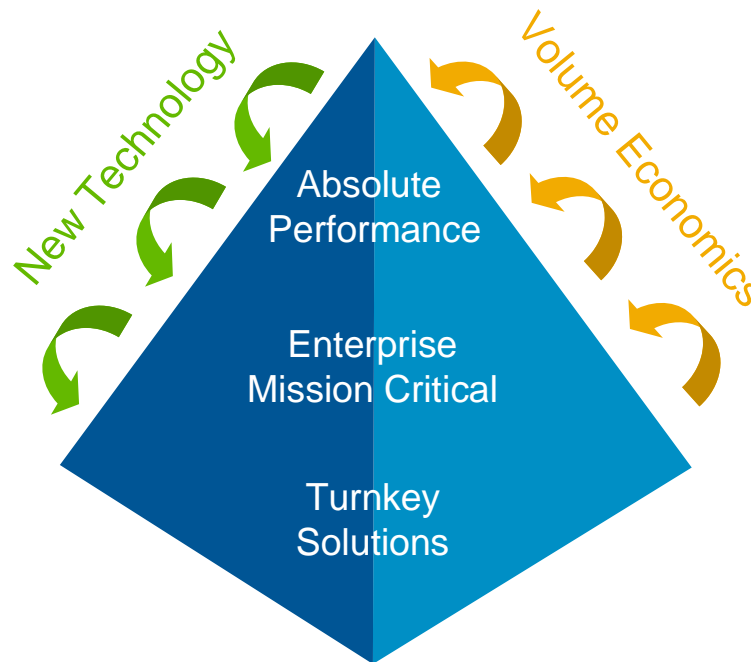
- Accelerators & Multicore
- Dense computing
- Linux optimizations

Robust, value-add solutions for scale-up and scale-out

- Superdome with 128c Linux
- UCP, with cluster platforms including XC/SFS/SVA

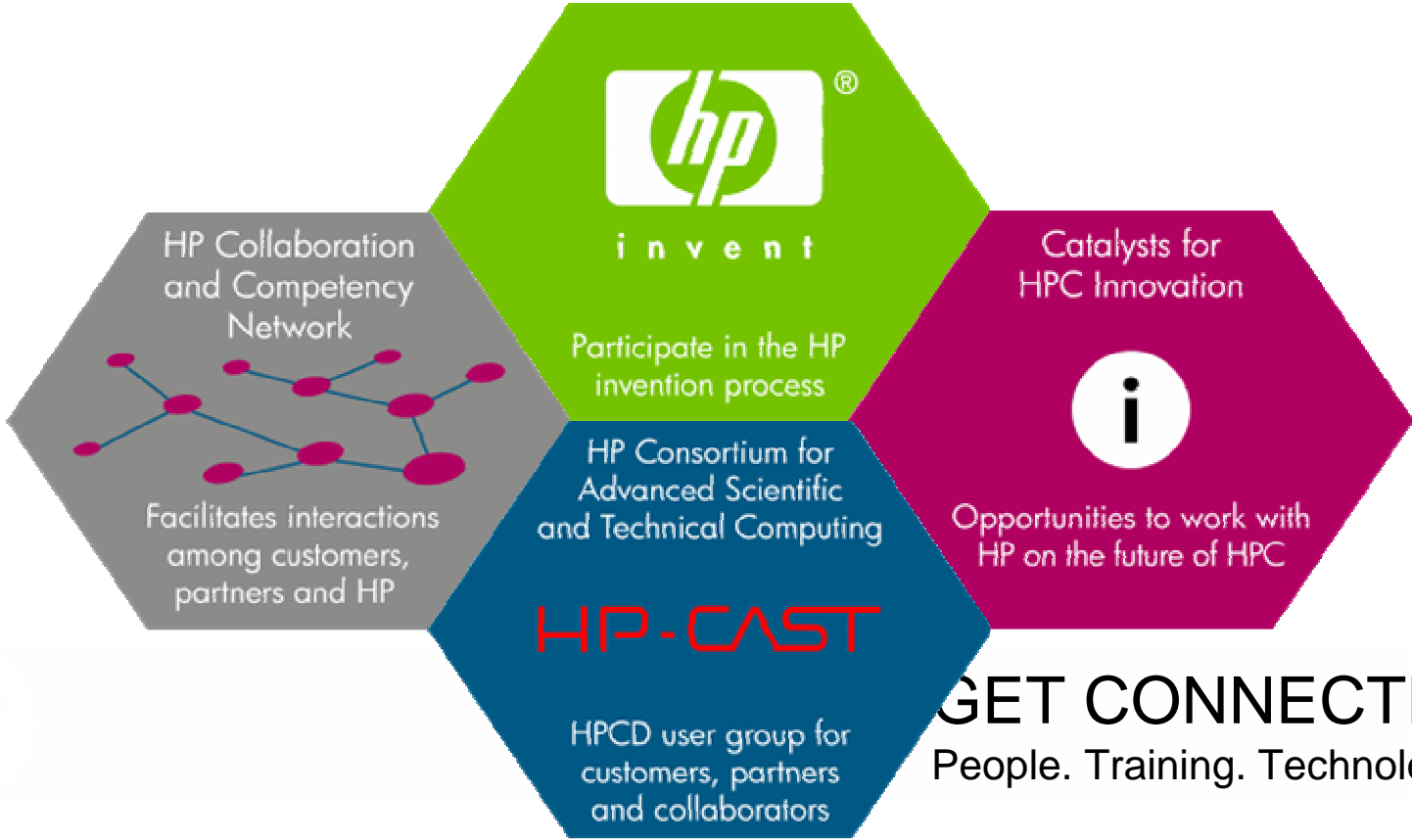
Volume departmental clusters leveraging HP and partner products

- **New** HP Cluster Platform Workgroup System
- Windows CCS



\$3.5B FY06 R&D Spend

Working collaboratively to accelerate the pace of innovation



GET CONNECTED
People. Training. Technology.

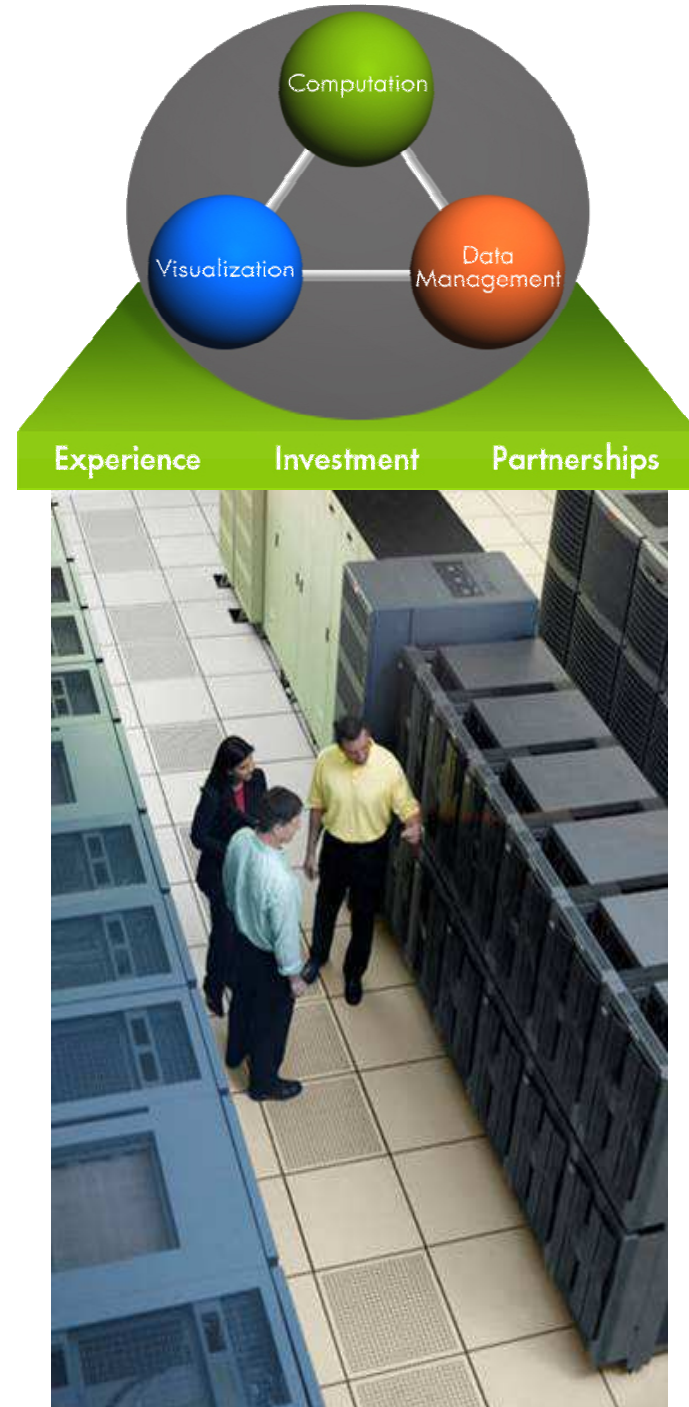
HP also is:

Competence Centre
Incentives

Total Integration with ISV
and all kind of 3rd parties

Aliances with main players
such as Intel, AMD,
Microsoft, SUSE, Cisco, etc

Comunications and Press
activities



Sample: Multicore Program

- Multi Core raised to the power of system performance
 $HP = MC^{Performance}$
- HP Multi Core – the power (ability/strength/muscle/capacity) to perform
- Forging the new definition of system performance
- HP Multi Core





Commitment as technology partner

Muchas
Gracias

www.hp.com/go/hptc

www.hp.com/go/clusters