

# Il Pittsburgh Supercomputing Center democratizza l'HPC-as-a-service

L'HPC (High Performance Computing) può rivelarsi uno strumento potente per gestire le innovazioni necessarie nella cura delle patologie, proteggere l'ambiente e approfondire la nostra comprensione dell'universo. Ma per aumentare al massimo il suo impatto, l'HPC deve essere accessibile a ricercatori e scienziati. Per questo motivo il Pittsburgh Supercomputing Center ha sfruttato la tecnologia HPE nella realizzazione di Bridges, un supercomputer facile da usare quanto un portatile.



**“Il progetto sul poker ha studiato il ragionamento strategico in situazioni di informazioni imperfette. Tra le applicazioni del mondo reale figurano la negoziazione, l’ottimizzazione della strategia commerciale, la politica strategica dei prezzi, la sicurezza informatica e la pianificazione delle cure mediche: come fare per spingere i linfociti T a combattere un tumore?”**

Prof. Tuomas Sandholm, Fondatore e Direttore, Electronic Marketplaces Laboratory, Carnegie Mellon University e Fondatore e CEO, Strategic Machine, Inc.



1

computer batte i 4 migliori giocatori  
di poker

\$17,2 MIL

finanziamento della National Science Foundation per  
Bridges

## Puntare di più sull’intelligenza artificiale

Fino ad ora l’intelligenza artificiale è stata limitata dalle enormi quantità di dati e dalla potenza di elaborazione necessaria per eseguire gli algoritmi. Il supercomputer Bridges del Pittsburgh Supercomputing Center offre ai ricercatori i progressi necessari per affrontare i grandi problemi del mondo reale.

Un casinò a Pittsburgh, quattro dei migliori giocatori di poker del mondo e Libratus, un programma di IA. Chi ha vinto? Scommettiamo Libratus.

Il programma di intelligenza artificiale (IA) compilato dai ricercatori della Carnegie Mellon University (CMU) ha calcolato una strategia e ogni sera del torneo, durato 20 giorni, Libratus ha analizzato le partite della giornata per adattarsi ai miglioramenti delle strategie degli esseri umani. Questa intelligenza artificiale ha ora superato i migliori giocatori di poker umani. Nonostante il richiamo delle promesse dell’intelligenza artificiale si sia fatto sentire già dagli anni Sessanta, negli ultimi anni sono stati fatti enormi progressi nel settore, favoriti da nuovi algoritmi di IA.

Dietro a Libratus c’è Bridges, un nuovo tipo di supercomputer. Finanziato dalla National Science Foundation (NSF), Bridges è stato progettato dal Pittsburgh Supercomputing Center (PSC) per far convergere l’IA, l’HPC e i Big Data e mettere questi progressi a disposizione di tutti i ricercatori a livello nazionale. Bridges non è solo estremamente potente, ma è anche progettato per l’accessibilità tramite interfacce software che non richiedono capacità di programmazione specializzate. Il PSC mette Bridges a disposizione gratuitamente per ricerche in campi molto diversi, dalla genomica alle scienze sociali e, previo accordo, all’industria.

La posta in gioco è alta. Nonostante il poker Texas Hold’em di tipo “heads-up no-limit” sia diventato il benchmark più importante per valutare i progressi degli algoritmi nel ragionamento strategico in situazioni di informazioni imperfette, gli algoritmi utilizzati sono indipendenti dall’applicazione e si applicano a una serie di importanti contesti caratterizzati da questo tipo di ragionamento. I risultati reali andranno a vantaggio delle persone e del piante. Bridges rende democratico il supercomputing per la sua disponibilità e facilità d’uso. Solo le proposte più solide vengono scelte, attraverso un processo di peer review altamente selettivo. I ricercatori utilizzano Bridges per studiare l’efficienza della la rete elettrica, le reazioni delle specie ai cambiamenti ambientali, le cause delle patologie polmonari e molti altri problemi ad alto impatto che un tempo erano troppo complessi per essere risolti.

# Il supercomputing risolve i grandi problemi

Il Pittsburgh Supercomputing Center consente ai ricercatori di accedere al supercomputer per risolvere i problemi scientifici e tecnologici più difficili, quali il trattamento di patologie complesse e la protezione dell'ambiente.

Il PSC offre a università, pubbliche amministrazioni e ricercatori industriali a livello nazionale l'accesso a sistemi potenti e altrimenti proibitivi per l'HPC, l'analisi e la gestione dei dati e le comunicazioni.

Il PSC consente ai ricercatori di risolvere le sfide scientifiche e tecnologiche più difficili, tra cui la cura di patologie complesse, la protezione dell'ambiente e altre problematiche critiche che l'umanità deve affrontare.

Il centro è un partner di rilievo dell'Extreme Science and Engineering Discovery Environment (XSEDE), il programma di infrastruttura informatica della National Science Foundation. Il PSC è una collaborazione tra la Carnegie Mellon University e la University of Pittsburgh, con il supporto di agenzie federali, del Commonwealth of Pennsylvania e del settore privato.

**“I nostri utenti stanno risolvendo problemi importanti: malattie, terremoti, crisi economiche, sicurezza. Tutto questo avviene sui sistemi HPC/HPDA convergenti del PSC, che sono realizzati appositamente per le applicazioni del presente e del futuro”.**

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center

1986

anno di fondazione

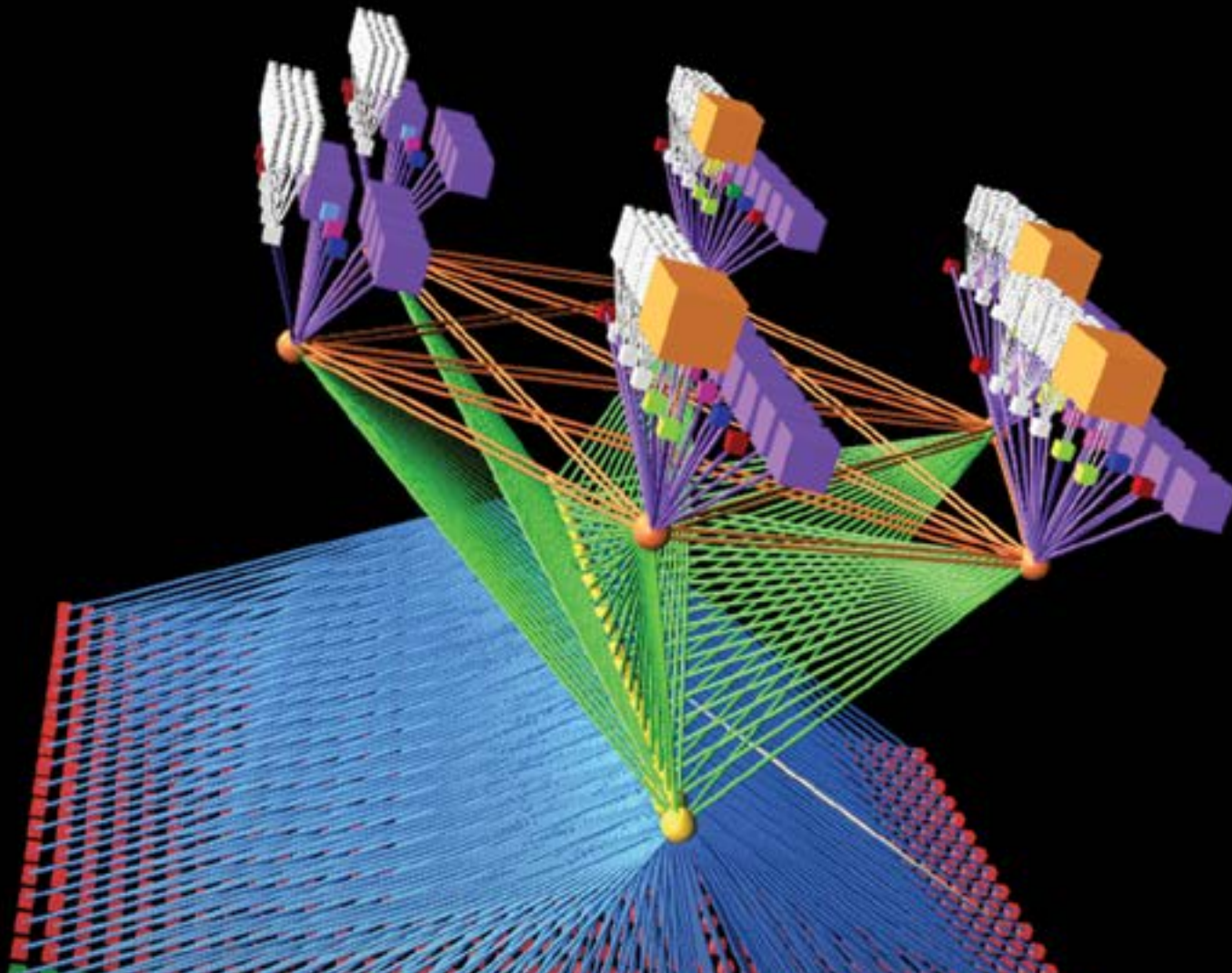
6.600

scienziati e ingegneri principali assistiti

10.824

sovvenzioni per la ricerca





**“Volevamo portare l’HPC a utenti che non l’avevano mai usato prima. Ora chiunque può avere accesso a grandi origini dati, quali i database per la genomica e le informazioni dei social media. Il supercomputing di facile utilizzo consente ai ricercatori di sfruttare questi dati per risolvere problemi complessi.”**

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center

## Portare il supercomputing avanzato ai non programmatori

Il PSC voleva rendere le risorse HPC accessibili a un’utenza più vasta nella comunità di ricercatori: questo significava realizzare un supercomputer per esperti di scienza e ricerca ma non di programmazione.

Rilevare gli attacchi informatici, curare i tumori al seno, prevedere i nubifragi: il filo conduttore di queste difficili problematiche è la loro complessità di calcolo. Nessun computer normale è in grado di elaborare calcoli su scala sufficientemente vasta da aiutare i ricercatori a comprendere tali fenomeni. E l’alternativa, la classe di sistemi a potenza elevata noti come supercomputer, tende a essere costosa e complessa da realizzare e gestire.

È a questo punto che entra in scena il PSC. Supportato dalla National Science Foundation e da altri finanziamenti, il PSC fornisce gratuitamente le risorse HPC a ricercatori specializzati in campi molto diversi tra loro, dalle neuroscienze alle cause dei tumori, fino alla meteorologia e all’economia nazionale.

La tradizionale base di utenti del PSC includeva ingegneri, chimici e fisici, figure che generalmente disponevano di competenze HPC specialistiche; ora il PSC porta le sue risorse a ricercatori esperti nel proprio campo ma che potrebbero non aver mai programmato un computer. Per tentare di raggiungere queste nuove comunità, il PSC eroga la propria potenza HPC tramite le tipologie di interfacce software che i ricercatori sono abituati a usare sui loro PC portatili.

0

addebito per l’utilizzo di risorse PSC per la  
ricerca pubblica

0

programmazione informatica necessaria per  
utilizzare l’HPC

## L'HPC as-a-service

Nel creare Bridges, il PSC ha riunito livelli straordinari di storage, memoria e potenza di elaborazione del supercomputing, per poi renderli disponibili attraverso interfacce desktop già note alla maggior parte dei ricercatori.

Durante la pianificazione del nuovo supercomputer che ha chiamato Bridges, il PSC doveva affrontare due tipi di problematiche tecniche.

Una riguardava la combinazione dei livelli rivoluzionari di storage, memoria e potenza di elaborazione richiesti dal supercomputing. Bridges necessita di una grande quantità di memoria, ad esempio per accelerare da giorni a ore l'assemblaggio di sequenze genomiche di grandi dimensioni a particolare da piccoli frammenti di DNA. Deve eseguire calcoli rapidi di problemi ripartiti in piccole componenti, come il consumo energetico di centinaia di edifici per numerosi cicli temporali e non può fare a meno di funzionalità di intelligenza artificiale, come quelle utilizzate da Libratus per giocare a poker, applicate a problemi di biologia, chimica e scienza dei materiali.

L'altra problematica consisteva nel rendere disponibile tutto questo tramite applicazioni, linguaggi e paradigmi già noti ai ricercatori, tra cui strumenti software quali Python, R, MATLAB e gateway basati su browser usati da decine di migliaia di ricercatori. Questo accesso senza ostacoli consente ai ricercatori di aumentare i loro progetti correnti senza dover apprendere competenze specialistiche sull'HPC.

Una potenza senza precedenti con la comodità del desktop: PSC crea l'HPC-as-a-service.

**1,35**

velocità di elaborazione in petaflop

**10 PB**

storage persistente che supporta la gestione dei dati avanzata e le raccolte di dati della comunità

**96**

GPU di fascia alta

**“Il nostro obiettivo era associare elevate quantità di memoria, nodi e GPU per consentire ai ricercatori di eseguire analisi in altro modo impossibili. Volevamo inoltre offrire l'accesso tramite browser web, per evitare problemi di programmazione”.**

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center





ESEMPIO DI SOLUZIONE

## Una nuova era di supercomputing avanzato

Progettato e realizzato dal PSC, inserito in rack e testato in base alle specifiche del PCS da HPE Pointnext, Bridges sfrutta tecnologie avanzate di HPE, Intel e NVIDIA per aprire le porte a una nuova era del supercomputing e affrontare alcune delle problematiche più complesse.

Hardware HPE

**Server HPE Integrity Superdome X**

**Server HPE ProLiant DL580**

**Sistema HPE Apollo 2000**

**Architettura Intel Omni-Path**

**Server HPE ProLiant DL360**

**Server HPE ProLiant DL380**

Partner HPE

**Intel Corp.**

**NVIDIA Corp.**

Servizi HPE Pointnext

**Servizi HPE Factory Express**

**Servizi di installazione e distribuzione HPE**

**HPE Foundation Care**

Soluzioni per la trasformazione

**Provisioning rapido**

**Hadoop di livello enterprise**

SOLUZIONE

# La potenza del supercomputing con la semplicità di un portatile

Bridges è una risorsa dalle capacità straordinarie e di facile utilizzo che supporta comunità diverse grazie alla combinazione di HPC e Big Data.

Bridges, il più importante sistema HPC del PSC, esegue applicazioni che accelerano la scoperta nei settori della fisica, della biologia, dell'economia, del business, della politica e persino delle scienze umane.

Bridges è una risorsa petascale dalle capacità straordinarie, in grado di supportare comunità diverse associando HPC, IA e Big Data. Il suo set di nodi e sistemi di storage attivi ampiamente connessi offre una flessibilità eccezionale per l'analisi dei dati, la simulazione, i flussi di lavoro e i gateway, sfruttando interattività, elaborazione parallela, il motore di elaborazione Spark e il framework di programmazione Hadoop. Le unità di elaborazione grafica (GPU) NVIDIA consentono il deep learning e accelerano le simulazioni. Bridges è un sistema eterogeneo: il software scritto dal PSC e la nuova architettura OmniPath di Intel consentono agli scienziati di applicare vari componenti del supercomputer a diverse parti dei loro problemi di calcolo, riuscendo così a riutilizzare in modo produttivo le applicazioni esistenti e accelerando i risultati.

Bridges è stato inoltre progettato per supportare ambienti e software pratici e noti non solo agli utenti HPC tradizionali. In questo modo il supercomputing è facile quanto usare un laptop.

**“Lavorando con HPE Pointnext, abbiamo individuato le migliori soluzioni server Hewlett Packard Enterprise, abbinare all'architettura Omni-Path, che sono necessarie per trasformare la nostra vision di Bridges in realtà”.**

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center



# Il vincitore del jackpot: tutti noi

Progetti diversificati portano a nuove e importanti scoperte

Dal 1986, più di 36.000 utenti, 6.800 singoli scienziati e ingegneri principali e più di 11.000 sovvenzioni distinte per 1.525 affiliazioni e centri di ricerca in 53 stati e territori hanno utilizzato le risorse di elaborazione del PSC.

Di generazione in generazione, è stata un'evoluzione caratterizzata da maggiore memoria ed elaborazione più rapida che hanno migliorato lo storage e l'accessibilità dei dati. Bridges, il meglio in assoluto.

Quattro volte all'anno, i ricercatori possono presentare domanda per utilizzare Bridges. Questo ha consentito il lancio di diversi progetti: un team sta analizzando i fattori alla radice di tumori, patologie polmonari e funzioni cerebrali avvalendosi della genomica, dell'imaging e di altri Big Data, mentre un altro sta esaminando migliaia di documenti storici alla ricerca di informazioni relative alla storia e alle esperienze di vita delle donne di colore negli Stati Uniti a partire dal 1700. E un altro team ancora sta studiando il comportamento dei neutrini per ottenere nuove informazioni sulle leggi fondamentali della fisica e l'origine dell'universo.

**“Collaboriamo con ricercatori nelle facoltà di filosofia, inglese, scienze politiche, economia e amministrazione aziendale e tutti contribuiscono in modi totalmente nuovi alla risoluzione di problemi che incidono sulle nostre vite”.**

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center



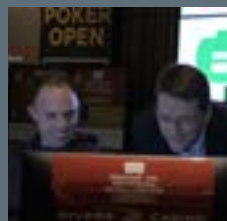
**~400**  
ricercatori che attualmente utilizzano Bridges

# Metagenomi

studiati per aumentare la resistenza di grano e riso a siccità, malattie e parassiti

**153**  
Centri di trapianto USA che ottimizzano lo scambio delle donazioni di rene

PER SAPERNE DI PIÙ



VIDEO

**Le promesse del Pittsburgh Supercomputing Center e di HPE**

Guarda il video →

[hpe.com](http://hpe.com)