



Hewlett Packard
Enterprise



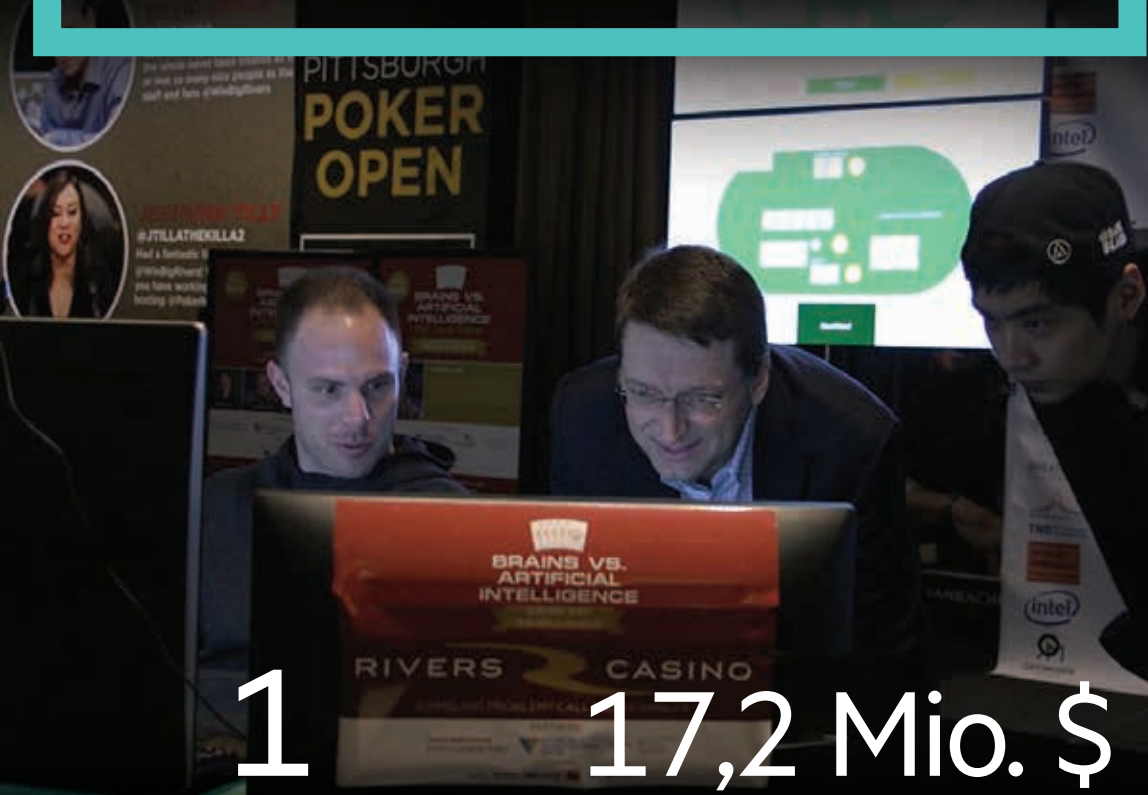
Pittsburgh Supercomputing Center demokratisiert HPC-as-a-Service

HPC (High-Performance Computing) kann ein sehr leistungsfähiges Tool sein, um die Heilung von Krankheiten, den Umweltschutz und die Erforschung des Universums voranzutreiben. Hierfür muss es Forschern und Wissenschaftlern jedoch zugänglich sein. Daher hat das PSC mithilfe von HPE-Technologie Bridges geschaffen: einen Supercomputer, der genauso benutzerfreundlich ist wie ein Laptop.

TREND AUF EINEN BLICK GESCHÄFTLICHE HERAUSFORDERUNG IT-HERAUSFORDERUNG LÖSUNG ERGEBNIS

„Das Pokerprojekt untersuchte strategisches Denken bei unvollkommenen Informationen. Reale Anwendungen umfassen Verhandlungen, Geschäftsstrategien, strategische Preisgestaltung, Cybersicherheit und medizinische Behandlungen – wie können menschliche T-Zellen Krebs bekämpfen?“

Prof. Tuomas Sandholm, Gründer und Leiter, Electronic Marketplaces Laboratory, Carnegie Mellon University, und Gründer und CEO, Strategic Machine, Inc.



1 **17,2 Mio. \$**

Computer schlägt 4 Top-Pokerspieler

der National Science Foundation für Bridges

Bei künstlicher Intelligenz (KI) den Einsatz erhöhen

Bisher waren enorme Datenvolumen und Rechenleistung zur Ausführung von KI-Algorithmen notwendig. Mit dem Bridges-Supercomputer des Pittsburgh Supercomputing Center (PSC) können Forscher nun große, reale Probleme angehen.

Ein Casino in Pittsburgh. Vier der weltweit besten Pokerspieler. Ein KI-Programm namens Libratus. Wer hat gewonnen? Es war Libratus.

Das von Forschern der Carnegie Mellon University (CMU) entwickelte KI-Programm berechnete eine Strategie. An jedem Abend des 20-tägigen Turniers analysierte Libratus die Geschehnisse des Tages und passte sich an die Strategien der Spieler und ihre Spieländerungen an. Das Ergebnis: Die KI hat die besten menschlichen Pokerspieler geschlagen. Schon seit den 1960er Jahren wird über das Potenzial von KI diskutiert. In den letzten Jahren jedoch hat die KI dank neuer KI-Algorithmen tatsächlich riesige Fortschritte gemacht.

Libratus basiert auf einem neuen Supercomputer-Typ mit dem Namen Bridges. Bridges wurde von der NSF (National Science Foundation) finanziert und vom Pittsburgh Supercomputing Center (PSC) entwickelt, um KI mit HPC und Big Data zu vereinen – und den Forschern im gesamten Land bereitzustellen. Bridges ist nicht nur enorm leistungsfähig, sondern bietet auch Zugriff über Softwareschnittstellen, die keine Programmierkenntnisse erfordern. Das PSC stellt Bridges kostenlos für die offene Forschung in vielen Bereichen zur Verfügung – von der Genomforschung über Sozialwissenschaften bis hin zur Industrie.

Es steht viel auf dem Spiel. Heads-up No-limit Texas Hold'em Poker ist zum führenden Maßstab bei dem Fortschritt von Algorithmen für strategisches Denken bei unvollkommenen Informationen geworden. Die zur Lösung verwendeten Algorithmen sind jedoch anwendungsunabhängig und lassen sich auf eine Vielzahl wichtiger strategischer Denkszenarien anwenden. Die Menschen und die Welt werden die wahren Gewinner sein. Denn Bridges demokratisiert das Supercomputing auf benutzerfreundliche Weise. Nur die vielversprechendsten Vorschläge werden nach strengen Kriterien ausgewählt und angenommen. Forscher untersuchen mithilfe von Bridges, wie das Energienetz effizienter werden kann, wie Gattungen auf Umweltveränderungen reagieren, wie Lungenkrankheiten entstehen – und viele andere wichtige, bisher nicht gelöste Probleme.



Supercomputing für die Lösung von Super-Problemen

Das Pittsburgh Supercomputing Center bietet Forschern Zugriff auf Supercomputer, um die schwierigsten Probleme in Wissenschaft und Technik zu lösen, darunter die Behandlung komplexer Krankheiten und der Schutz der Umwelt.

Das PSC bietet landesweit Forschern an Universitäten, in Behörden und in der Industrie Zugriff auf extrem leistungsfähige und andernfalls unerschwingliche Systeme für High-Performance Computing, Datenanalyse und -management sowie für die Kommunikation.

Es ermöglicht Forschern, die schwierigsten wissenschaftlichen und technischen Probleme anzugehen, wie die Behandlung komplexer Krankheiten, den Schutz der Umwelt und viele weitere.

Das PSC ist ein wichtiger Partner bei Extreme Science and Engineering Discovery Environment (XSEDE), dem Cyber-Infrastrukturprogramm der National Science Foundation. Gegründet wurde es von der Carnegie Mellon University und der University of Pittsburgh, mit Unterstützung von Bundesbehörden, dem Commonwealth of Pennsylvania und privaten Unternehmen.

„Unsere Benutzer lösen wichtige Probleme zu Krankheiten, Erdbeben, Wirtschaft, Sicherheit. Und nutzen dazu die konvergenten HPC/HPDA-Systeme des PSC, die speziell für die Anwendungen von heute und morgen entwickelt wurden.“

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center

1986

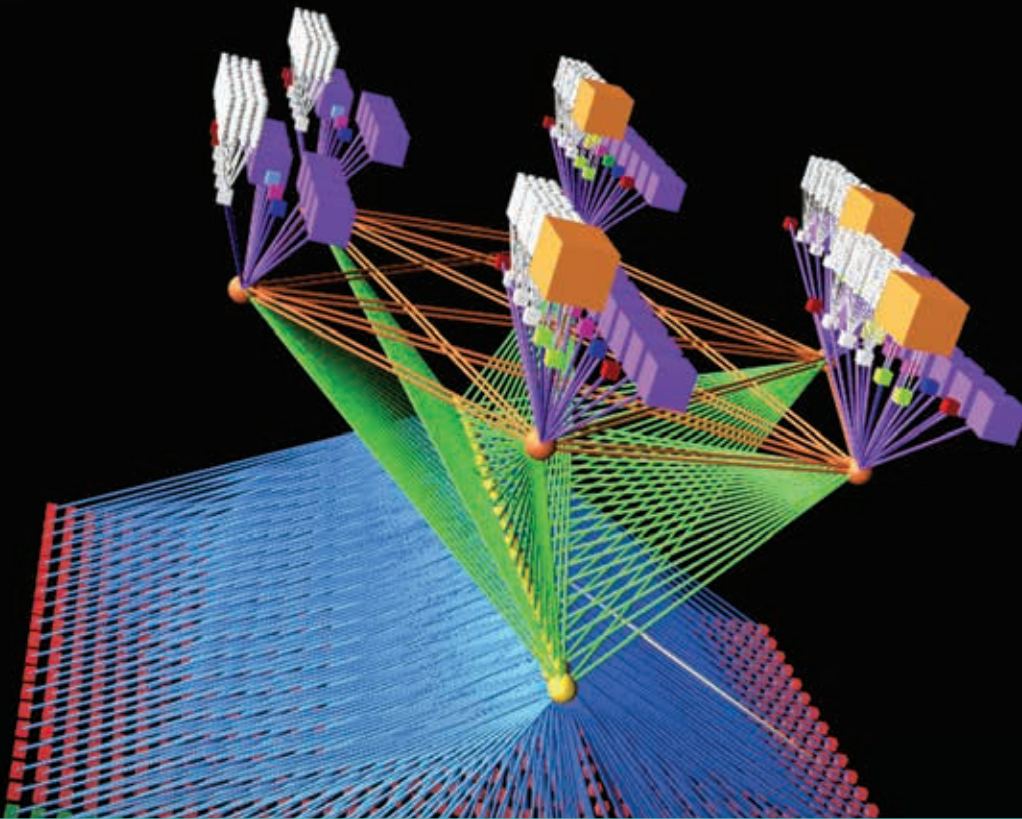
Gründungsjahr

6.600

Unterstützte leitende Wissenschaftler und Ingenieure

10.824

Forschungszuschüsse



„Wir wollten Personen HPC bieten, die es noch nie verwendet haben. Heute hat jeder Zugriff auf umfangreiche Datenquellen wie Genomdatenbanken und Daten aus sozialen Medien. Dank benutzerfreundlichem Supercomputing können diese Daten genutzt und komplexe Probleme gelöst werden.“

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center

Fortschrittliches Supercomputing für Nicht-Programmierer

Das PSC wollte HPC-Ressourcen einer größeren Forschungsgemeinschaft zur Verfügung stellen. Daher musste ein Supercomputer für Benutzer entwickelt werden, deren Kernkompetenz Wissenschaft und Forschung und nicht Programmierung ist.

Cyber-Angriffe erkennen. Brustkrebs behandeln. Schwere Stürme vorhersagen. All diese Herausforderungen haben die Komplexität der damit verbundenen Berechnungen gemeinsam. Kein gewöhnlicher Computer bietet genügend Rechenkapazität, um die Forscher hierbei zu unterstützen. Die Alternative – die als Supercomputer bekannten Hochleistungssysteme – ist oft nicht nur teuer, sondern auch komplex in der Konzeption und Verwaltung.

Hier kommt das PSC ins Spiel. Unterstützt von der National Science Foundation und weiterer Fördermittel stellt das PSC kostenlos HPC-Ressourcen für Forscher zur Verfügung, die von der Neurowissenschaft über Krebsursachen bis hin zur Meteorologie und Volkswirtschaft alles untersuchen.

Die traditionelle Benutzerbasis des PSC umfasste Ingenieure, Chemiker und Physiker, d. h. Benutzer, die normalerweise über HPC-Spezialkenntnisse verfügen. Jetzt stellt das PSC seine Ressourcen auch für Forscher zur Verfügung, die in ihrem Fachbereich Experten sind, aber möglicherweise noch niemals einen Computer programmiert haben. Für diese neuen Benutzergruppen stellt das PSC HPC-Kapazität über die Softwareschnittstellen bereit, die den Forschern von ihren Laptops her vertraut sind.

0

Kosten für PSC-Ressourcen
für die offene Forschung

0

Programmierkenntnisse für HPC erforderlich

HPC-as-a-Service bereitstellen

Bei der Entwicklung von Bridges musste das PSC enorme Speicher-, Memory- und Verarbeitungsleistung zusammenbringen und über den Forschern bekannten Desktop-Schnittstellen zur Verfügung stellen.

Bei der Planung des neuen Supercomputers wurde das PSC mit zwei Herausforderungen konfrontiert.

Die eine bestand darin, die enorme Speicher-, Memory- und Verarbeitungsleistung zusammenzubringen, um z. B. die Assemblierung langer Genomsequenzen aus kleinen DNA-Fragmenten auf Stunden zu verkürzen. Oder um komplexe Probleme, wie z. B. den Energieverbrauch von hunderten Gebäuden über viele Zeitzyklen hinweg, schnell zu berechnen. Für den Einsatz in der Biologie, Chemie und Materialwissenschaft ist jene künstliche Intelligenz erforderlich, wie sie Libratus für das Pokerspiel verwendet hat.

Die andere Herausforderung war die Bereitstellung aller dieser Elemente über den Forschern bekannten Anwendungen, Sprachen und Forschungsparadigmen. Dazu zählen Software-Tools wie Python, R, MATLAB und Browser-basierte „Gateways“, die zehntausende Forscher nutzen können. Dieser einfache Zugang ermöglicht es Forschern, ihre aktuellen Projekte voranzutreiben, ohne HPC-Kenntnisse erwerben zu müssen.

Herausragende Leistung mit Desktop-Komfort: Das PSC entwickelte HPC-as-a-Service.

1,35

Petaflop an
Rechengeschwindigkeit

10 PB

persistenter Speicher
unterstützt erweitertes
Datenmanagement und
Datenerfassung durch die
Community

96

High-End-GPUs

„Wir wollten einen großen Arbeitsspeicher, GPUs und eine hohe Anzahl von Knoten zusammenbringen, damit Forscher bisher unmögliche Analysen ausführen können. Außerdem wollten wir ihnen Zugriff über Web-Browser bereitstellen, damit sie keine Programmierkenntnisse benötigen.“

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center



DIE LÖSUNG

Eine neue Ära des fortschrittlichen Supercomputings

Entwickelt vom PSC und gemäß seinen Spezifikationen von HPE Pointnext aufgebaut, in Racks integriert und getestet, nutzt Bridges fortschrittliche Technologien von HPE, Intel und NVIDIA leitet damit eine neue Ära des Supercomputings ein, um einige der komplexesten Probleme der Menschheit zu lösen.

HPE Hardware

HPE Integrity Superdome X Server**HPE ProLiant DL580 Server****HPE Apollo 2000 System****Intel Omni-Path-Architektur****HPE ProLiant DL360 Server****HPE ProLiant DL380 Server**

HPE Partner

Intel Corp.**NVIDIA Corp.**

HPE Pointnext Services

HPE Factory Express Services**HPE Installation and Deployment Services****HPE Foundation Care**

Transformationslösungen

Rapid Provisioning**Enterprise-grade Hadoop**

Supercomputing-Kapazität – so einfach wie ein Laptop

Bridges ist extrem leistungsfähig und benutzerfreundlich und unterstützt dank HPC und Big Data viele verschiedene Communities.

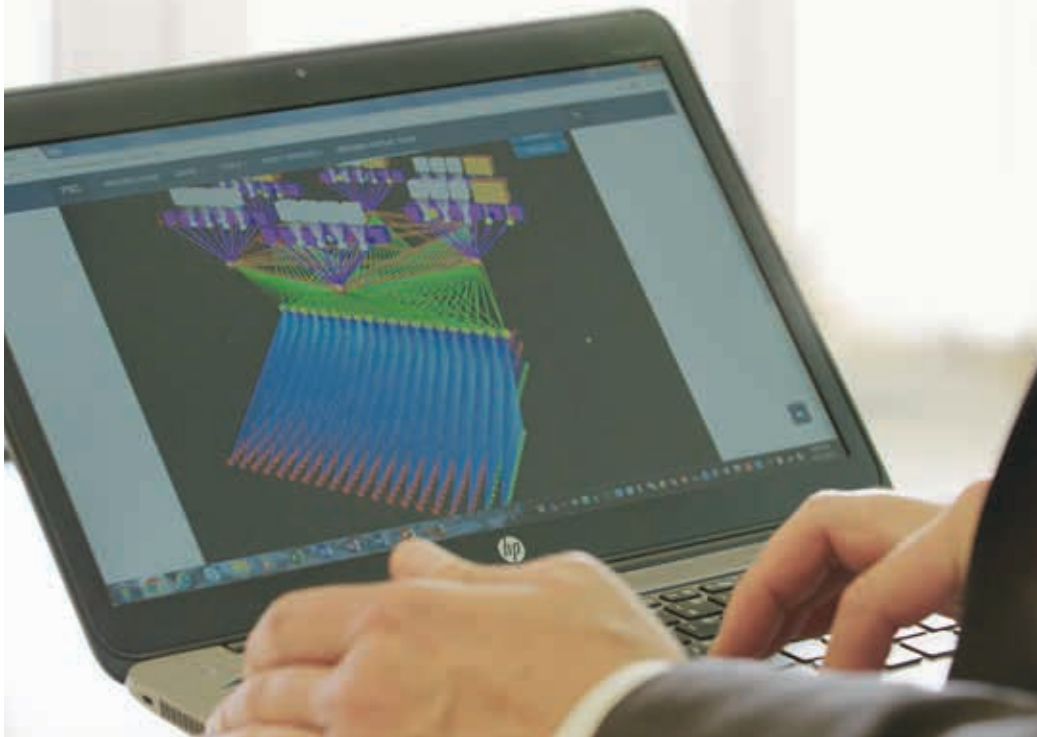
Das bahnbrechende HPC-System des PSC, Bridges, ermöglicht Anwendungen, die Forschungen in Physik, Biologie, Wirtschaft, der Geschäftswelt und Politik und sogar in den Geisteswissenschaften voranbringen.

Bridges ist eine extrem leistungsfähige Petascale-Ressource, die dank HPC, KI und Big Data die unterschiedlichsten Communities unterstützt. Umfassend vernetzte, interagierende Knoten und aktive Speichersysteme bieten eine herausragende Flexibilität für Datenanalyse, Simulation, Workflows und Gateways, unter Nutzung von Interaktivität, paralleler Verarbeitung, der Verarbeitungs-Engine Spark und des Programmierungs-Frameworks Hadoop. Die Grafikprozessoreinheiten (GPUs) von NVIDIA unterstützen Deep Learning und beschleunigen Simulationen. Bridges ist ein „heterogenes“ System: Dank der vom PSC entwickelten Software und der neuen Omni-Path-Architektur von Intel können Wissenschaftler verschiedene Teile des Supercomputers auf verschiedene Teile ihrer Berechnungsprobleme anwenden, was eine produktive Wiederverwendung vorhandener Anwendungen und schnellere Ergebnisse ermöglicht.

Darüber hinaus unterstützt Bridges bekannte, benutzerfreundliche Software und Umgebungen für sowohl traditionelle als auch neue HPC-Benutzer. Damit wird Supercomputing so einfach wie die Verwendung eines Laptops.

„In Zusammenarbeit mit HPE Pointnext haben wir die spezifischen Hewlett Packard Enterprise Serverlösungen identifiziert und mit der Omni-Path-Architektur kombiniert, um unsere Vision von Bridges in die Realität umzusetzen.“

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center



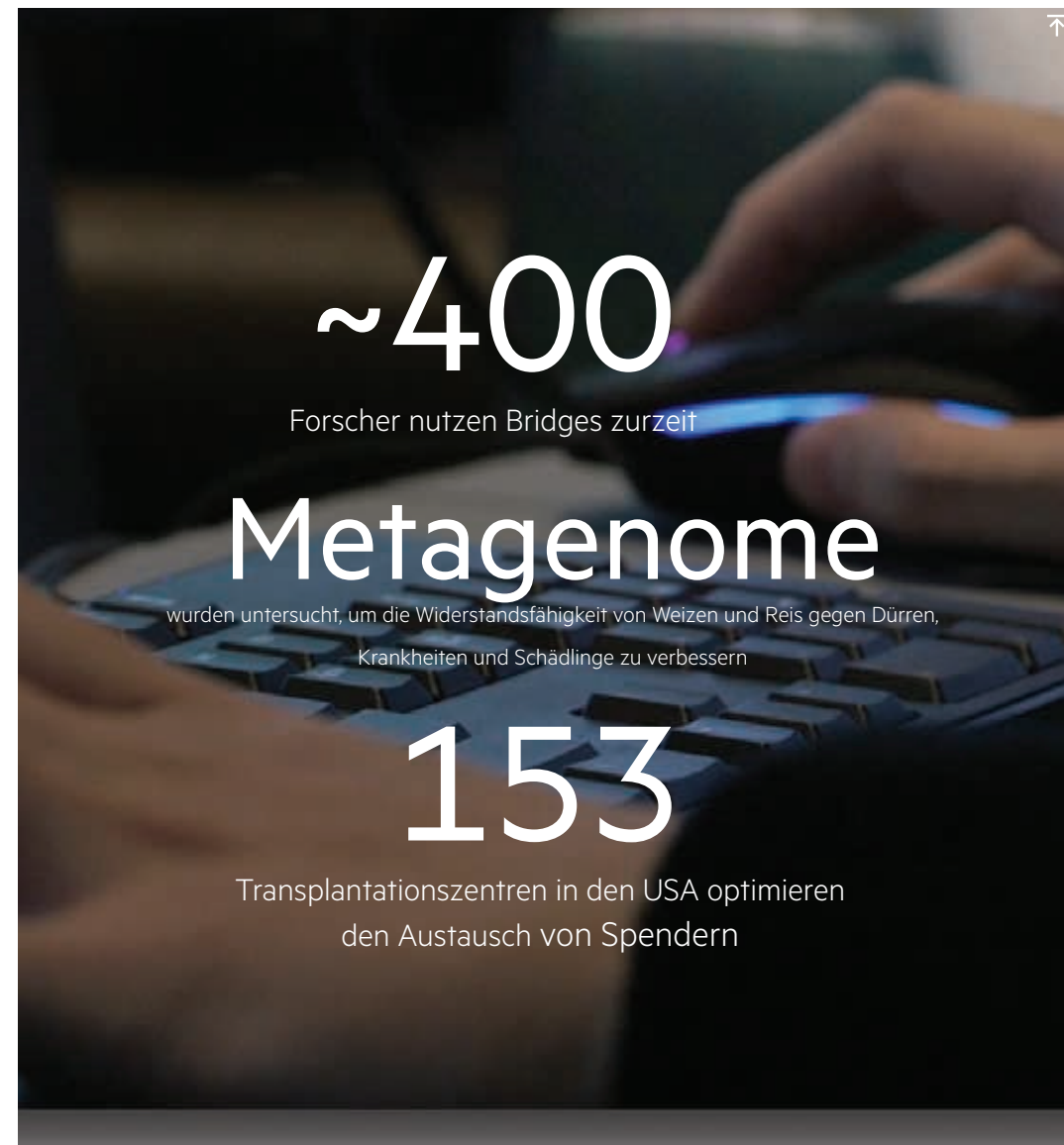
Der Jackpot-Gewinner: Wir alle

Verschiedene Projekte lieferten wichtige neue Erkenntnisse.

Seit 1986 wurden PSC-Computerressourcen von mehr als 36.000 Benutzern, 6.800 Wissenschaftlern und Ingenieuren sowie bei mehr als 11.000 Förderprojekten in 1.525 Organisationen und Forschungszentren in 53 Bundesstaaten und Territorien eingesetzt. Jede neue Generation sorgte für mehr Arbeitsspeicher, eine schnellere Verarbeitung und besseren Datenspeicher und Zugriff. Bridges ist das bisher beste System. Vier Mal im Jahr können Forscher sich für die Nutzung von Bridges bewerben. Auf diese Weise wurden verschiedenste Projekte gestartet. Ein Team untersucht auf Basis von Genom- und Bilddaten und anderen Big Data Gehirnfunktionen sowie die Ursachen für Krebs und Lungenkrankheiten. Ein anderes Team durchsucht historische Dokumente nach Informationen zur Geschichte und zum Leben von schwarzen Frauen in den USA seit 1700. Und ein weiteres untersucht das Neutrinoverhalten nach neuen Erkenntnissen zu den Gesetzen der Physik und der Entstehung des Universums. Es geht nicht um Poker, sondern um das Leben. Die Menschheit gewinnt dabei den Jackpot.

„Unsere Benutzer arbeiten in Bereichen wie Philosophie, Englisch, Politikwissenschaften, Wirtschaft und Betriebswirtschaft. Alle tragen auf bisher nicht dagewesene Weise zur Lösung von Probleme bei, die uns alle betreffen.“

Nick Nystrom, Interim Director, Pittsburgh Supercomputing Center



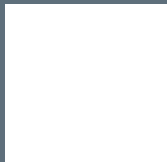
~400
Forscher nutzen Bridges zurzeit

Metagenome

wurden untersucht, um die Widerstandsfähigkeit von Weizen und Reis gegen Dürren, Krankheiten und Schädlinge zu verbessern

153
Transplantationszentren in den USA optimieren den Austausch von Spendern

WEITERE INFORMATIONEN



VIDEO

All-in mit dem Pittsburgh Supercomputing Center und HPE

Video ansehen →

[hpe.com](https://www.hpe.com)