

簡単なスパコンピューター入門

Christian Külker

v0.3

2013-01-10

http://christian.kuelker.info/speech/2013-01-10-munich/2013-01-10_supakon_nyumon_ja_03.pdf

- 1 定義
- 2 外観
- 3 必要
- 4 売り先
- 5 使用
- 6 パフォーマンス
- 7 トップ10
- 8 例：京・スパコンピュータ
- 9 例：ディープ・ブルー

スパコンコンピュータと言うのは何ですか？

- スパコンコンピュータは、偉大なコンピュータです
- 「スパ」は並外れたパフォーマンスの観点から何かを意味する
- 性能（計算速度）を測定する方法は、同じようにすべての高性能コンピュータにない可能性がないので、明確な定義はない
- 一つの人気の定義は、少なくともすべて
のGreenTop500とTOP500に述べてあるコンピュータはスパコン
コンピュータである。

スーパーコンピューターは どのように見えるのでしょうか? - 元



- 以前は、単一のコンピュータ、単一のハウジング。
- 例CRAY 1¹

¹写真はClemens PFEIFFER。ミュンヘンのドイツ博物館のCRAY 1

URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cray-1-deutsches-museum.jpg>

License: Attribution 2.5 Generic (CC BY 2.5)

スーパーコンピューターは どのように見えるのでしょうか? - 現在



- 現在、ほとんど： キャビネットだらけ
- 例IBM Blue Gene P²

²写真はArgonne National Laboratory,

URL: http://en.wikipedia.org/wiki/File:IBM_Blue_Gene_P_supercomputer.jpg

License: Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Generic (cc-by-sa-2.0)

何のためにスパコンコンピュータが必要とするか？

- シミュレーション
- 理論とモデル検査
- データマイニング
- マス計算
- 映画
- 医学

誰がスパコンコンピュータを買う？

- 豊かな国
- 大学
- 研究場
- 軍
- 大企業

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている
- ジョブがリソースを要求する：時間、（CPUの）性能

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている
- ジョブがリソースを要求する：時間、（CPUの）性能
- ジョブがキュー（queue）にスーパーコンピュータに送信される

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている
- ジョブがリソースを要求する：時間、（CPUの）性能
- ジョブがキュー（queue）にスーパーコンピュータに送信される
- いわゆる「スケジューラ」（プログラム）はジョブがいつ実行させるを決定する

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている
- ジョブがリソースを要求する：時間、（CPUの）性能
- ジョブがキュー（queue）にスーパーコンピュータに送信される
- いわゆる「スケジューラ」（プログラム）はジョブがいつ実行させるを決定する
- ジョブがいつ実行させたあとで、実際のプログラムをパラレルに実行させる

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常^{つうじょう}の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている
- ジョブがリソースを要求^{ようきゅう}する：時間、（CPUの）性能
- ジョブがキュー（queue）にスーパーコンピュータに送信される
- いわゆる「スケジューラ」（プログラム）はジョブがいつ実行させるを決定する
- ジョブがいつ実行させたあとで、実際のプログラムをパラレルに実行させる
- ジョブが完了すると、電子メールを受け取る

スーパーコンピュータを使用する方法は？

- スーパーコンピュータは通常の場合に画面もキーボードもない
- スーパーコンピュータは話をすることは（まだ）できない
- しかし、スーパーコンピュータは、高速ネットワークを持っている
- 別のコンピュータ（例えばノートパソコン）を使用するには
- ここでは、いわゆる「ジョブ」を作成する
- ジョブは、プログラムへの参照（リンク）が含まれている
- ジョブがリソースを要求する：時間、（CPUの）性能
- ジョブがキュー（queue）にスーパーコンピュータに送信される
- いわゆる「スケジューラ」（プログラム）はジョブがいつ実行させるを決定する
- ジョブがいつ実行させたあとで、実際のプログラムをパラレルに実行させる
- ジョブが完了すると、電子メールを受け取る
- その後データのみを収集する必要がある

どのようにパフォーマンスを測定するのですか？

例Top500

- プログラム：HPL2.0 - 高性能のLinpack（リンパック）
- アウトプット：「FLOPS」（フロップス）で測定している数字
- FLOPS：1秒間に浮動小数点数演算、英語：Floating point operations per second
- 演算：数字での演算、あるいは乗算
- 浮動小数点数：浮動小数点の数字、例えば： 1.528535047×10^5 、
や152853.5047
- 1 PFLOPS = 1 PETA FLOPS = 1 000 000 000 000 000 FLOPS

トップ10 (top500.org) 2012年11月、SLC

	名前	スパコン	場所	会社	国	PFLOPS	OS
1	Titan	Cray XK7	DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory	Cray Inc.	米	17.590000	Linux
2	Sequoia	BlueGene/Q	DOE/NNSA/LLNL	IBM	米	16.324751	Linux
3		京スパコンピュータ	理研(AICS)	富士通	日	10.510000	Linux
4	Mira	BlueGene/Q	DOE/SC/Argonne National Lab	IBM	米	8.162376	Linux
5	JUQUEEN	BlueGene/Q	Forschungszentrum Jülich (FZJ)	IBM	独	4.141180	Linux
6	SuperMUC	iDataPlex DX360M4	Leibniz RZ	IBM	独	2.897000	Linux
7	Stampede	PowerEdge C8220	Texas Adv. Comp. Center/Univ. of Texas	Dell	米	2.660290	Linux
8	Tianhe-1A	NUDT YH MPP	National Supercomp. Center in Tianjin	NUDT	中	2.566000	Linux
9	Fermi	BlueGene/Q	CINECA	IBM	伊	1.725492	Linux
10	DARPA Trial Sub-set	Power 775	IBM Development Engineering	IBM	米	1.515000	Linux

例；神戸である京スパコンコンピュータ

- 「京」 (けい) は 10^{16} の意味である
- 理研Advanced Institute for Computational Science (AICS)
- 神戸アイスク神戸市、兵庫県
- 三階で50m x 50m
- 864 ラック
- パフォーマンス: 10.51 PFLOPS
- 消費量: 12659.89 KW

分野

地球科学

ナノサイエンス

工学

ナノサイエンス

物理学

雲囲気モデル、地震波

へいめんは てんかい
平面波展開

シミュレーションに基づくフロー分析

ぶんし どうりょくがく けいさん
分子動力学計算

こうし りょうしいろりきかく
格子量子色力学シミュレーション

例：ディープ・ブルー、チェス専用のスーパーコン



例：ディープ・ブルー、チェス専用のスーパーコン



ディープ・ソート (Deep Thought) 1989年

- ディープ・ブルー (Deep Blue) の前
- Carnegie Mellon University その後IBM
- カスパロフさんが勝った

例：ディープ・ブルー、チェス専用のスーパーコン



ディープ・ブルー1996年

- 毎秒一億ポジションを評価する
- カスパロフさんが勝った4-2

ディープ・ソート (Deep Thought) 1989年

- ディープ・ブルー (Deep Blue) の前
- Carnegie Mellon University その後IBM
- カスパロフさんが勝った

例：ディープ・ブルー、チェス専用のスーパーコン



ディープ・ブルー1996年

- 毎秒一億ポジションを評価する
- カスパロフさんが勝った4-2

ディープ・ブルー1997年

- IBM RS/6000 SP Thin P2SC
- ノード30台、120 MHz P2SC CPU
- 480特別なVLSI チェスIC
- OS: AIX, プログラムはC言語
- 毎秒一億ポジションを評価する
- 第二百五十九最速スパコントップ500、1997年6月
- 11.38 GFLOPS
- カスパロフさんが負けになった3-2

ディープ・ソート (Deep Thought) 1989年

- ディープ・ブルー (Deep Blue) の前
- Carnegie Mellon University その後IBM
- カスパロフさんが勝った

Image Deep Blue: CC-BY James the photographer <http://flickr.com/photos/jamesthephotographer/>, Image Kasparov: Copyright 2007, S.M.S.I., Inc. - Owen Williams, The Kasparov Agency.

<https://ticket.wikimedia.org/otrs/index.pl?Action=AgentTicketZoom&TicketNumber=2008062710026791>

Thank you for listening

Christian Külker

Open Source Projects:

- Skolelinux.de/ Debian Edu
- CipUX

`christian.kuelker@cipworx.org`

Occupation:

HPC Project Manager

Partnership Program Coordinator

Eurotech - ETH Lab - Business Unit HPC

<http://christian.kuelker.info/speech/>

Two different license options for the presentation without pictures: *GNU General Public License - GNU GPL - version 2* or *GNU Free Document License - GNU FDL - with no invariant sections, version 1.3*; License for pictures: see footnote under the picture.

キュー Queue

ジョブ Job

スケジューラ Scheduler

フロップス FLOPS: Floating point operations per second

浮動小数点数演算 ふどうしょうすうてんすう えんざん FLOP

演算 えんざん Operation

分子動力学計算 ふんし どうりょくがく けいさん

Molekulardynamikberechnung

平面波展開 へいめんは てんかい Einfache Wellen Expansion

格子量子色力学 こうし りょうしいろりきがく Gittereichfeldtheorie