

クस्ताLinux axLinux/雷神

2008/JUL/25

(株)アックス

アックス入ってる



■ シャープ ザウルス



■ 携帯電話(DSPブリッジ)



■ オリンパス デジカメ



■ パナソニック
プロジェクタ



■ シャープ
ガリレオ
ホームサーバ



■ ネットワーク
監視カメラ

アクセス入ります



- (独)産業技術総合研究所
知能システム研究部門
ヒューマノイド研究グループとの
実時間Linux共同開発

- 実時間Linux
航空防衛で使用



※イメージ画像です

アクセスのLinux技術

- 国産CPUへのLinuxポータリング実績 No.1
 - ルネサステクノロジ SH-Mobile, SH2
 - 富士通 FRV
 - 東芝 MeP
 - セイコーエプソン C33, C33ADV
 - IPFlex DAP-DNA2
 - シャープ, サンヨー, セイコーエプソン ARM core
- M32RへのART Linux移植

アックスのSCoreへの取り組み

- PCCCへコードを寄付
 - 2.6 kernel対応(PM通信含む)
 - Opteron, EM64対応の作業を行い、コードをPCCCへ寄付
- PCCCメンバー他社とともに、SCore強化のグループを作り、IPAオープンソース基盤整備事業から資金を得てScore強化開発
- アックスはPCクラスタ・コンソーシアム理事です

アックスのクラスタLinux

- Linuxカーネルを変更
- スパコン向けスケジューリング
- 不公平スケジューリングを可能にした
- 指定した特定のプロセスがCPUを長期間得られる
- 計算を行うプロセスを圧倒的に有利にできる
 - キャッシュのヒットミス
 - ページ・フォールト発生
 - TLBミス

の軽減

※組み込みLinuxで開発したQoSなどと同じ技術を
スパコンに適用

アックスのスパコン向け スケジューリング

- Linuxカーネルを変更
 - 特殊ファイル `/proc/axesched/sched` に
pid チック数
を書き込む。
 - 指定したプロセスのカンタムが、そのチェック数となり、権利を得てから、その期間走行する。
 - その他は通常のLinuxのスケジューラのまま
優先度の高いプロセスが走行可能になると、CPUを取られる
- 上の進化形として QoS がある
 - CPUの計算時間を、プロセスごとに割合(パーセンテージ)で指定
 - 家電で非常に効果あり
一般にCPUは非力だが、マルチタスクで仕事を進める

アックスの QoSスケジューラ

- QoSスケジューリング設定
- `/proc/axqos/sched` デバイスに、
プロセスID CPU使用割合%
の組を書き込む
 - `# echo "100 30" > /proc/axqos/sched`
 - `# echo "123 10" > /proc/axqos/sched`
- 存在しないプロセスIDが指定された場合は、何も設定されない。
- CPU使用割合が0または負の数の場合は、QoS設定が解除される。
- また、CPU使用割合が省略された場合も、QoS設定が解除される。
- CPU使用割合の合計が100以上の場合は、合計に対する設定値の割合で、スケジューリングされる。

アックスのQoS制御機能の実装

- 新機構はプロセスごとに、品質重み値(p)その集積した値(m)を管理する
- 全プロセスのカンタムが0になった時に、走行可能な全プロセスごとの各 m に各 p を加算 m が100以上のプロセスの、カンタムを1にするそのプロセスの m から100を減ずるLinuxスケジューラへ制御を渡す

```
t->m += t->p;  
if(t->m >= 100){ t->カンタム ++; t->m -=100; }  
goto リスケジュール
```

axLinux雷神の特徴

- FedoraCoreベース
 - 近日、CentOSベースに移行
- SCore, Beowulf同時対応
- 64bit対応
 - 64bitアドレス空間で、大きなデータを扱える
 - CPUの高速化に伴う大量データ時代に対応
 - x86 (80bit Float マシン)での64bit計算ノウハウ
 - x86は80bit floatなので、精度の制御が難しい
- F77, g77, gcc が64bitコードを生成

コンパイラ

- F77 64bit対応済み
- PGI Fortran(オプション)
- g77

- F90 64bit対応済み
- PGI Fortran(オプション)
- Gnu Fortran

- gcc 64bit対応済み

趣味or 近未来の
ベクトル計算 on PC

ベクトル計算が新しい

- Intelに入ってる! (近未来?)
- なぜIntelはSandy Bridgeに「AVX」を実装するのか
 - 後藤弘茂のWeekly海外ニュース
 - <http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2008/0410/kaigai435.htm>
- Intel AVX (Advanced Vector Extension)
 - SIMD命令を進めて、ベクトル機構をつける

<http://softwareprojects.intel.com/avx/>

ベクトル計算機とは

- 昔のスーパーコンピュータ
 - ベクトルは今でも速い
 - 日本メーカーが強くなりすぎて、政治的にアメリカはベクトル・スパコンを買わなくなった
 - 技術的に古くなったのではない
 - 過去に一度も古くなっていない (重要)
 - 地球シミュレータは、ベクトル・マシンを4000台並べた、スパコン・クラスタ
- ベクトル命令を1つフェッチして、データ列(ベクトル)に、同じ演算を繰り返す
 - 演算器-ベクトル・レジスタ-外部I/F のバランスを正しく設計する
 - キャッシュ・メモリは必ずしも必要ない

Key Intel® Advanced Vector Extensions (Intel® AVX) Features

KEY FEATURES

BENEFITS

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Wider Vectors <ul style="list-style-type: none"> - Increased from 128 bit to 256 bit | <ul style="list-style-type: none"> • Up to 2x peak FLOPs (floating point operations per second) output with good power efficiency |
| <ul style="list-style-type: none"> • Enhanced Data Rearrangement <ul style="list-style-type: none"> - Use the new 256 bit primitives to broadcast, mask loads and permute data | <ul style="list-style-type: none"> • Organize, access and pull only necessary data more quickly and efficiently |
| <ul style="list-style-type: none"> • Three and four Operands, Non Destructive Syntax <ul style="list-style-type: none"> - Designed for efficiency and future extensibility | <ul style="list-style-type: none"> • Fewer register copies, better register use for both vector and scalar code |
| <ul style="list-style-type: none"> • Flexible unaligned memory access support | <ul style="list-style-type: none"> • More opportunities to fuse load and compute operations |
| <ul style="list-style-type: none"> • Extensible new opcode (VEX) | <ul style="list-style-type: none"> • Code size reduction |

Intel® AVX is a general purpose architecture,
expected to supplant SSE in all applications used today

Intel Developer
FORUM



8

Intel AVXの特徴

Intel AVXの特徴	
キー	恩恵
ワイド・ベクトル 128から256bitへ増加	最大2倍のFLOPs
強化されたデータの配置- ブロードキャスト、マスクロード、データの転置のための新しい256bitプリミティブ	必要なデータだけを、高速で効果的にアクセスし引っ張ってきて、構成
3つか4つのオペランド出鱈目でない文法- 効果的で将来の拡張性があるように設計	より少ないレジスタのコピー、ベクトルでもスカラでもよりよいレジスタの使用
柔軟な整列していないメモリのアクセスのサポート	ロードと計算操作の融合をもっと図る
拡張性ある新しいオペコード(VEX)	コードサイズの縮小
Intel AVXは汎用アーキテクチャである、今日のすべてのアプリケーション中のSSEに取って代わる事が期待される	

ベクトル計算機の オープンなドキュメント

- CRAY X-MPなどのマニュアルがフリーに
<http://www.bitsavers.org/pdf/cray/>

HR-0032_CRAY_X-MP_Series_Model_22_24_Mainframe_Ref_Man_Jul84.pdf

- CRAY X-MPについて詳しく述べてある

- 非常に勉強になる
- ベクトル計算機の使用方法が分かる
- ベクトル計算機の作り方もわかる

- 日本語翻訳 一人プロジェクト

- CRAY X-MPについて

<http://www.takeoka.org/~take/supercom/cray-xmp.html>

4音まで終了 現在114/全252ページ/全5音\ 45%

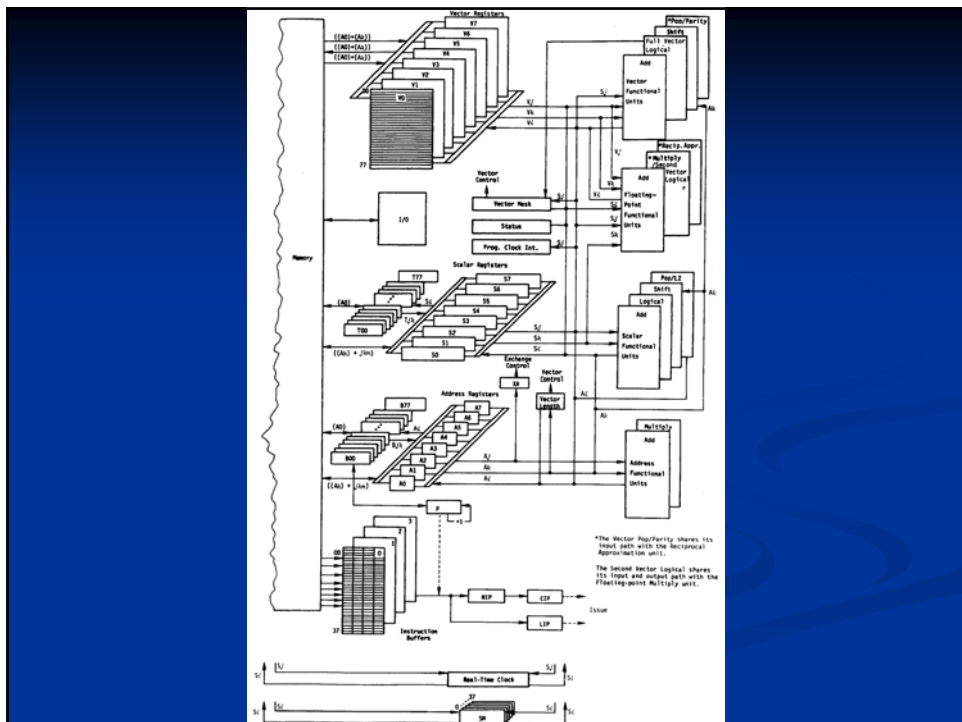
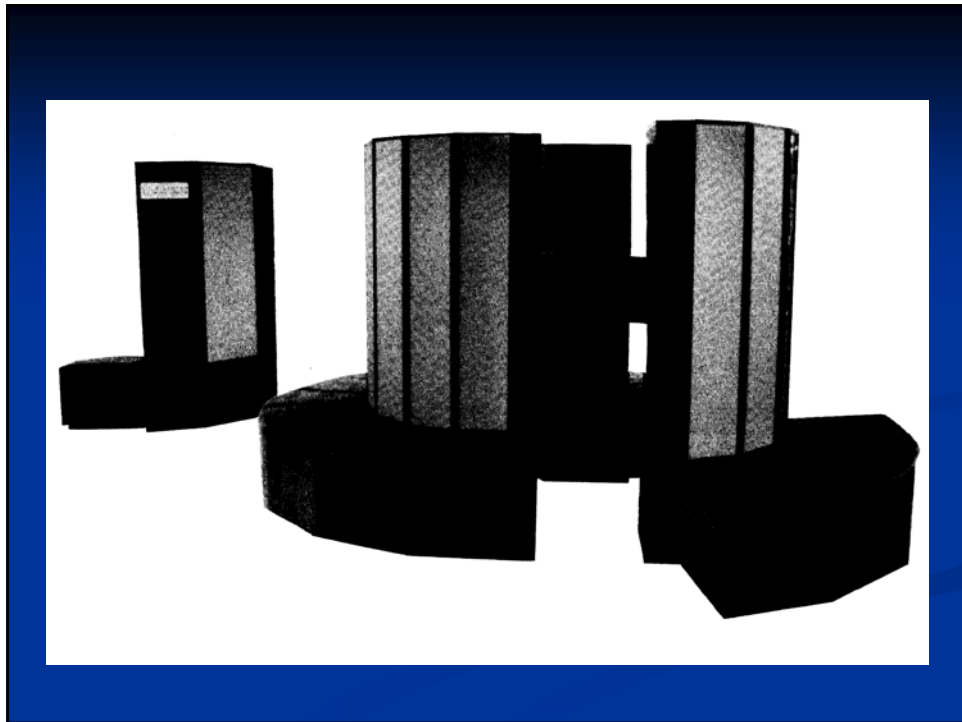
CRAY
RESEARCH, INC.

Any shipment to a country outside of the
United States requires a U.S. Government
export license.

CRAY COMPUTER SYSTEMS

CRAY X-MP SERIES
MODELS 22 & 24
MAINFRAME REFERENCE MANUAL
HR-0032

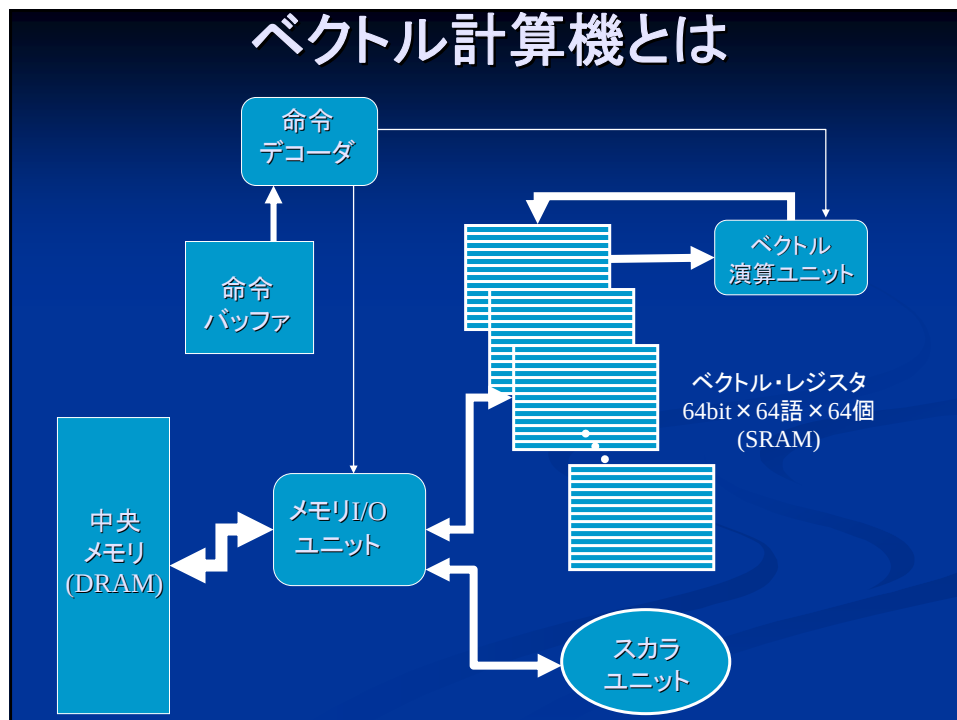
Copyright© 1982, 1984 by CRAY RESEARCH, INC. This manual
or parts thereof may not be reproduced in any form without
permission of CRAY RESEARCH, INC.



ベクトル計算機とは

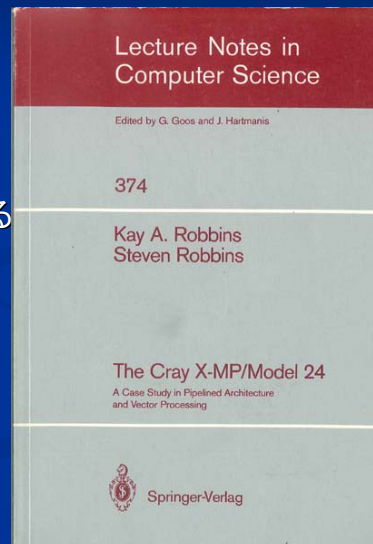
- ベクトル命令を1つフェッチして、データ列(ベクトル)に、同じ演算を繰り返す
 - 演算器-ベクトル・レジスタ-外部I/F のバランスを正しく設計する
 - キャッシュ・メモリは必ずしも必要ない

ベクトル計算機とは



無料ではない教科書

- The Cray X-Mp/Model 24: A Case Study in Pipelined Architecture and Vector Processing
 - 出版社: Springer (1989/09)
 - ISBN-10: 0387970894
 - 発売日: 1989/09
 - 非常にいい教科書
 - Cray X-MPがどうして
そのように作られているか、がわかる
 - シュプリング어의
レクチャーノートなのに、
英語が非常に口語的で
泣きそうに。
- この全和訳もした
 - 5人程度の有志で



ベクトル計算バンザイ＼(^ ^)／

- 来るべき新時代に向け勉強しよう
 - マニュアルを読むだけで非常に勉強になる
 - 浮動小数点演算も詳しく書いてある
 - (現在、その辺りを鋭意翻訳中 :-))
- 4章が終わった頃に、K*BUGでも紹介するつもり
 - www.kbug.gr.jp
- 5章は命令の個別の説明で、これも興味深い

URL

- www.axe-inc.co.jp
- www.axlinux.com
- www.sikigami.com
- www.takeoka.org/~take/