KEK-PS実験(E248 AIDA)での
データ収集システムの開発報告

= HP-RTを使ったUNIDAQ =

最近のデータ収集システムの現状の改良と発展

1995年9月6日@阪大RCNP

東京工業大学 理工学研究科 田島 靖久

(tajimay@kekvax.kek.jp)

KEK-PS E248 (AIDA)実験

「$pp \to K^+K^+X$反応によるH粒子の探索」

実験条件

KEK-PS

Beam : 4秒周期 (2秒 beam ON, 2秒 beam OFF)

electronics : CAMAC → TKO systemへの過渡期

実験装置

MWPC 1台			700ch
MWDC 8台			3200ch
Counter(TOF, Cerenkov) 8台	ADC		180ch
	TDC		220ch
electronics : MWPC, Counter	TDC	:	CAMAC system (Encoder + Buffer Memory)
MWDC, ADC		:	TKO system

data rate & size : ~ 2kB(500words)/event × 500Hz Max.

現行のKEKのDAQ system(92年度後半頃)

VAX/VMS Kinetic 2922-3922 : Q-bus interface End
VME/OS9 : Online groupのsupport終了
RISC/UNIX(DECstation) - VME : 安定性に難あり、高価

→新しいDAQ systemの開発

- VME base
  defacto standard の VME bus
  VME-SMPによるTKO高速読み出し(≧10MB/s)
- 携帯性
  → VME board computer
- 高速性
  interrupt latency, task switch, IPC, CAMAC/VME access etc.
- 互換性
  UNIX program interface (POSIX)
- 操作性
  開発環境
  → Real-time UNIX
  → HP9000/700rt

HP9000/743rt - HP-RT

hardware

CPU:	PA7100LC 64/100MHz (SPECint92 66.6/100.1) (SPECfp92 96.5/137.0)
VME interface:	A16/A24/A32, D8/D16/D32/D64 support BLT, MBLT, Interrupt handling support (MBLT Read:38MB/s Write: 44MB/s)
I/O:	Ethernet, SCSI-II, SIO, PIO

software

OS:	HP-RTv2.02 real-time UNIX (LynxOS base) POSIX.1(system API) support POSIX.4(real-time extension) support VME access support
Language:	C, C++, FORTRAN, Ada, assembler
開発環境:	HP-UX上でのcross compile
その他:	VME bus backplane network support

開発状況

93/05	HP742rt/HP-RTv1.00納入
93/06 ~	環境整備(system administration, freeware install 作業) CAMAC/VME device driverの開発
93/09	データ収集parameterの評価 IPC, memory copy, CAMAC/VME access の測定
93/10 ~	UNIDAQ v2.0移植
93/11	HP-RTv1.1 update
94/03	HP-RTを使ったDAQ systemをテスト実験で使用
94/08	HP743rt/HP-RTv2.00納入
94/11	VME DMA, block transfer driver作成 UNIDAQ v2.3移植
94/12	VME backplane のテスト
95/03 ~	AIDA本実験用DAQ systemの開発
95/05	Interrupt latency distributionの評価
95/06	HP-RTによるVME-TKO readout テスト完了
95/09	HP-RTによるVME-SMP(TKO)の DMA Block Transfer

環境整備

system administration

local disk に環境を構築 (RAM-baseでのbootも可能)
設定は特殊なもの(VME 等)を除いてUNIX と同等
v2.00以降はOS は安定

program 開発

cross 環境以外は殆ど普通のUNIX(HP-UX)と同等
freewareは殆ど変更なしでcompile可能(v2.00以降)
HP-RT (LynxOS) = UNIXの一つのflavor

動作したfreeware
gzip, fileutils, make, sed,
less, tcsh, Tk/Tcl, UNIDAQ etc.

データ収集parameterの評価(DAQBENCH)

context switch
Inter-Process Communication (FIFO, signal, socket etc.)
memory copy
buffer manager
VME/CAMAC access
  single/block action
  interrupt response

→ 全てにおいてHP-RT(real-timeOS)の performanceが良い

DAQ system での real-time OS

機能分化したprocess群によるdataの処理を行う
DAQのperformanceは読み出し時間の平均値で決まる
  interrupt latencyの高速化
  task switchの高速化

→ DAQsystemにreal-timeOSは適している

AIDA DAQ system

HP-RTとHP-UXの2台のVME board computerで行う。

分散処理　HP-RT :　data取り込み、記録

HP-UX :　online 解析、monitor, control

data path と control path の分離

backplane network :　data path

Ethernet :　control path

UNIDAQ base

NOVA (buffer manager)でdataを管理(priority controlあり)

・collectorで発生したdataはNOVAを介して他の process(recorder, transfer)へ送られ、処理される

・各processのcontrol: message queで操作

GUI

analysis data plot : CERNLib. PAWを使用

control interface : Tkを使って構築

まとめ

- KEK-PS E248 AIDA実験に向けてHP-RTを使った新しいDAQ systemを開発した。現在 base 部分が完成し、来年から始まる本実験に向けてuser interface等を構築中である。

- HP-RTやUNIX WSのデータ収集に関係するparameterの測定を行った。その結果、real-time OS がstandard UNIXよりもperformanceがよく、DAQ systemに適していることを示した。