

R & D « calcul » au LLR

Visite du DAS Calcul & Données au LLR

G. Grasseau

Laboratoire Leprince-Ringuet
CNRS/IN2P3, École Polytechnique

Motivation de R&D calcul

- Actuellement, mutation importante du calcul intensif (HPC) → modification paysage du calcul HPC: constructeurs, équipes de recherche
- Années 1990 rupture de technologie : le parallélisme massif supplante les supercalculateurs vectoriel (coût processeur). Facture payée par des développeurs, perte de contrôle des développements, mutation à pris une dizaine d'années.
- Années 2010: modèle économique plus soutenable « mur de la consommation énergétique ». La facture énergétique devient une fraction importante du coût d'un supercalculateur //
- Années avenir : pour calculer plus il faudra consommer moins. Processeurs plus efficaces grâce au //isme (Gflops/Watt)
- Va dans le même sens de le marché de masse : les systèmes embarqués
- 2 principales technologies actuelles : Many-cores (Intel), Vectoriel/GPU (Nvidia, AMD)
- Evolution ? Processeurs des systèmes embarqués dans les supercalculateurs ... (Arm, Intel, ...), FPGA

Technologies incontournables pour la PHE, « cheval de bataille » de la R&D calcul du LLR

Activités au LLR

- Études préliminaires sur GPUs : CMS-Tracking, traitement du signal (CTA/HESS)
- CMS-MEM, analyses de CMS par la Méthode des Éléments de Matrices (MEM)
 - Construction code MPI: grande souplesse permettant de déployer l'application sur n'importe quelles plates-formes HPC/mésocentre" (cluster LLR-LSI, CC, ...), canaux VBF, et ttH en production
 - Construction code MPI/OpenCL (multi-noeuds, multi-accélérateurs) hybride matériel hétérogène (CPUs, Intel, NVidia, AMD, ...). Canal VBF fait, ttH en cours de développement sur GridCL
- Communications (recherche de collaborations) :
 - JI IN2P3/IRFU 2012 (La Londe Les Maures)
 - LCG France 2013 (Palaiseau) ,
 - JIIMP 2013 (Palaiseau),
 - HPC Magazine 2013 ,
 - JDEV 2013 (ANF CNRS/INRIA/INRA)
 - NectarCAM 2013 (Barcelona),
 - PICS-FICUS 2014 (Tel Aviv),
 - GPU in HEP 2014 (Pisa) (10.3204/DESY-PROC-2014-05/19)
 - Workshop on MC simulation 2015 (Palaiseau)
 - CHEP 2015 (Okinawa) (J. Phys.: Conf. Ser. 664 (2015) 092009)
 - Perspective of GPU computing in Sciences 2016 (Roma) *en préparation*

Actions menées au niveau de l'IN2P3

Démarche du LLR inscrite dans un contexte plus large (IN2P3). Recherche de mutualisation des compétences techniques.

- CMI IN2P3 (G. Lamanna) : enquête sur le calcul HPC IN2P3 (LLR)
- RI3 : LLR-LAL thématique “parallélisme et vectorisation”
- GENCI : le LLR seul représentant de l'IN2P3 dans la cellule veille technologique GENCI
- École Informatique IN2P3 2016 “Parallélisme sur matériel hétérogène” au LLR, organisateur LAL-LLR, organisation locale LLR, formation MPI/OpenCL sur GridCL

LLR largement impliqué au sein de l'IN2P3 : réflexions et partage de compétences dans le domaine du HPC/HTC

- Le futur ...

Perspectives

- Ligne R&D Calcul au LLR « calcul intensif » : parallélisme, vectorisation, “many-core/GPU”
- Continuer le R&D proche des équipes du LLR
 - CMS-MEM (F. Beaudette)
 - Astroparticules HESS/CTA (M. de Naurois)
 - Geant 4 (M. Verderi)
- Évolutions techniques : générateurs de code (DSL), OpenMP 4 (Tracking, MEM), veille technologique Deep Learning, FPGAs, ...

Nous aimerions faire plus, ... mais coûteux, LLR très intéressé par les initiatives pour le « calcul appliqué » à l'échelle de IN2P3 sur les thématiques critiques

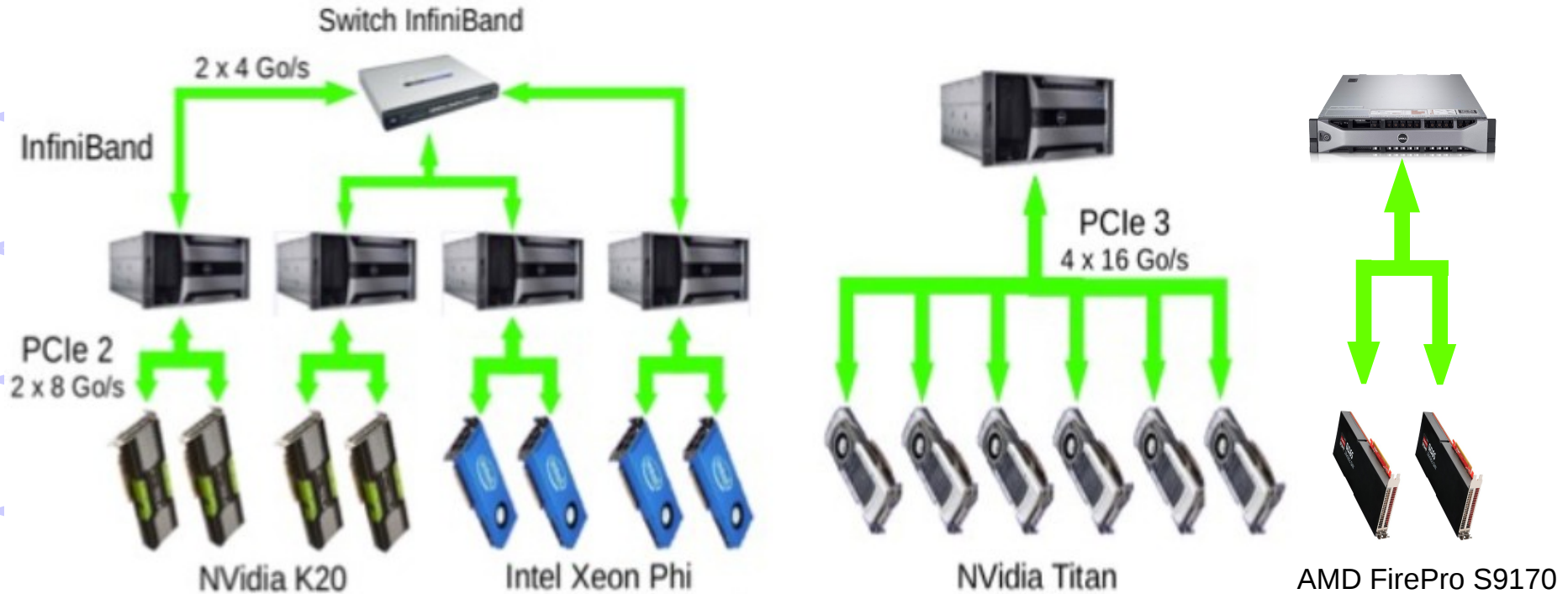


Backup

Backup



GridCL platform



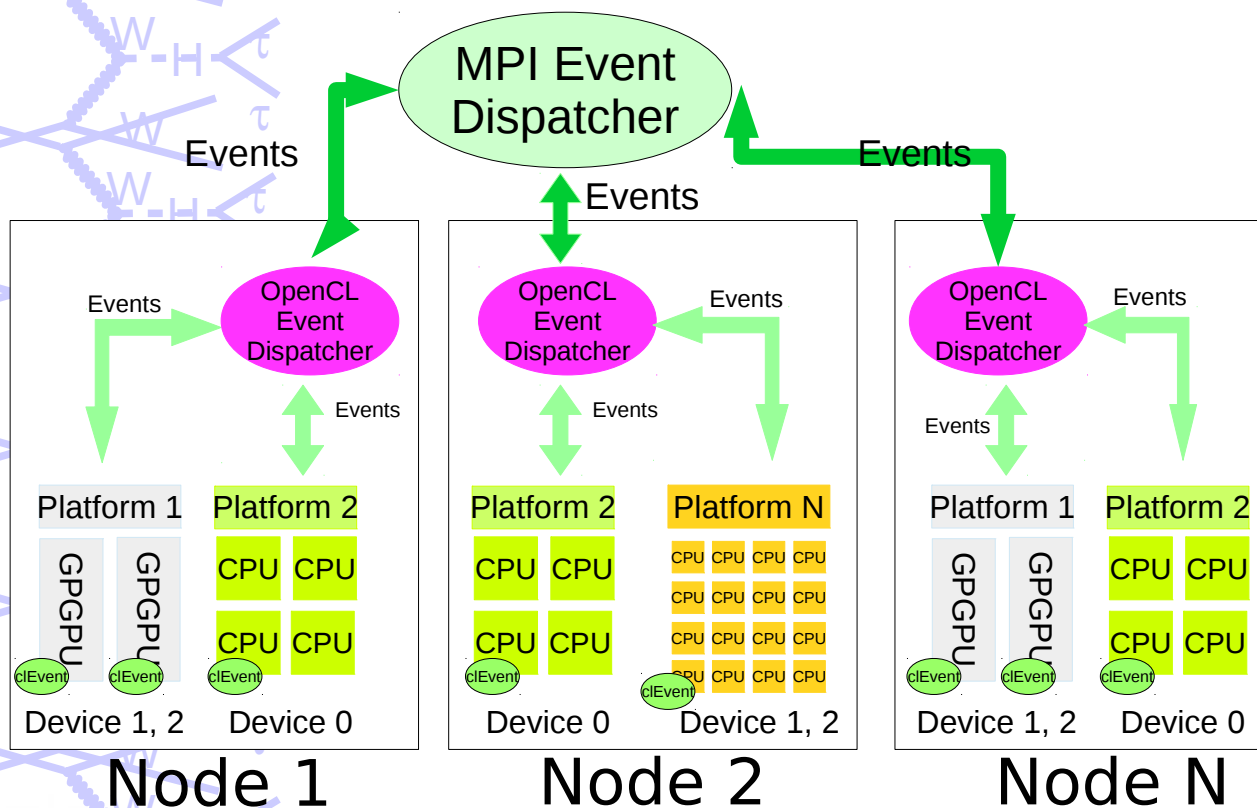
Each node

- 2 x Intel E5-2650: 2 GHz, 16 cores, with AVX (4 doubles), hyperthreading 32 cores
- 64 Go memory

Interconnection switch InfiniBand

CMS-MEM architecture

MPI/OpenCL



- Work distribution like MultiDevices version
- Master/Slave model (load-balancing)
- *Same* message structure
- Restriction: no RNG shift

2 standards to take into account distributed nodes (MPI), cores(OCL), CPU vectorial HW, accelerator devices (OCL)