

Centre de Calcul de l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules

# HEPIX Benchmarking activité

21/06/2018



- <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/HEPIX/CpuBenchmark>
- Créé en 2007, réactivé en 2016 [2]
- Objectifs
  - Etudier et problèmes de non-linéarité entre HEP-SPEC06 et les workflows des expériences.
  - Proposer un nouveau benchmark pour remplacer HEP-SPEC06.
  - Etudier un « fast » benchmark (pour les ressources cloud).
- Participation française

- Prévoir la capacité d'une configuration matérielle à répondre aux attentes.
- Comme base d'estimation pour les promesses des sites à WLCG (pledges).
- Permettre aux applicatifs de quantifier les ressources disponibles effectives.
- Une sorte de « monnaie » pour les aspects économiques, rapport performance/prix.
- Nécessité que cela corresponde le plus possible à un mélange des différentes activités des 4 expériences.
- Intérêt commun (utiliser les mêmes métriques ?) avec le Working Group « cost model » dans la caractérisation des workloads des expériences.

- Comparaison HEP-SPEC06 en mode 32bits et en mode 64bits.
- Passive benchmarking (temps d'exécution de travaux réels).
- Etude du comportement du (fast) benchmark DB12 selon les versions de Python, comparaison avec une version C++
- Création d'un script pour lancer KV,DB12,Whetstone et collecter les résultats.
- Containerisation de benchmarks.
- Effet des correctifs des vulnérabilités Meltdown et Spectre.
- Test de la suite SPEC CPU2017.

- L'objectif initial était/est d'embarquer un benchmark significatif dans “chaque” jobs afin de faire une mesure représentative in situ. La condition étant que ce benchmark doit représenter une fraction négligeable du job.
- DB12 semblait prometteur mais des variations importantes ont été trouvées avec certains processeurs (prédiction de branchement). DB12 est trop dépendant de l'environnement (version de Python). La version C++ est moins sensible.
- Autres pistes : KV (Atlas) ?
- Sujet un peu occulté par les études récentes sur l'impact Spectre/Meltdown et la suite CPU2017

- L'idée étant d'extraire la valeur du benchmark de l'analyse (à travers les outils de monitoring et autres dashboards) des jobs en production.
- Précision autour de 15% (reproduit les résultats des benchmarks à 15 % près? Ou variabilité autour de 15 % ?)
- La principale difficulté vient du manque d'information sur la configuration du noeud sur lequel le job a tourné.
  - Machines réelles ou VM
  - Hyperthreading activé ou pas
  - Surcharge de job ou pas

- Une campagne de mesures a montré que l'impact des correctifs appliqués au microcode et au noyau Linux sur les résultats des benchmarks restait en général très faible (< 2% sur des VM).
- Sur des machines ayant de I/O importants, les variations de performance peuvent être supérieures.

## Spectre/Meltdown

	E5-2660	E5-2650v2	E5-2650v2	E5-2640v3	E5-2640v3	E5-2630v3	E5-2630v4
	lcg1555	lcg1611	lcg1675	lcg1803	lcg1863	lcg1999	lcg2151
Microcode original	0x710	0x428	0x428	0x38	0x38	0x38	0xb000025
Kernel (3.10.0-)	693.1.1	693.1.1	693.1.1	693.1.1	693.2.2	693.2.2	693.11.6
Geo Mean	332.84	369.02	368.86	378.83	382.78	349.89	412.57
	lcg1556	lcg1612	lcg1676	lcg1804	lcg1864	lcg2000	lcg2152
Microcode 20180312	0x715	0x42c	0x42c	0x3c	0x3c	0x3c	0xb000025
Kernel (3.10.0-)	693.11.6	693.11.6	693.11.6	693.11.6	693.11.6	693.11.6	693.11.6
Geo Mean	331.11	362.56	363.97	378.31	382.04	350.24	414.65
Difference (means)	-1.73	-6.46	-4.90	-0.51	-0.74	0.35	2.09
Difference New/Old	99.48%	98.25%	98.67%	99.86%	99.81%	100.10%	100.51%
	0.52%	1.75%	1.33%	0.14%	0.19%	-0.10%	-0.51%
	E5-2660	E5-2650v2	E5-2650v2	E5-2640v3	E5-2640v3	E5-2630v3	E5-2630v4

Normal expected variation

15/05/2018 HEPIX Spring 2018 - RAL Site Report

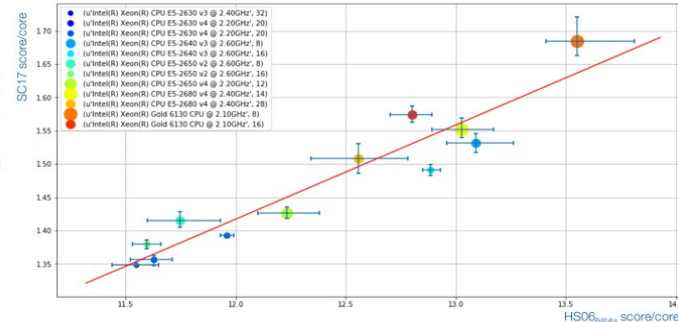
Martin Bly (STFC/RAL)

- SPEC a publié une nouvelle suite CPU2017 en Juin 2017.
- Beaucoup des tests individuels de la suite CPU2006 ont été repris mais il y en a des nouveaux qui seraient susceptibles de mieux mesurer certaines activités introduites récemment dans les applications HEP.
- Les études réalisées par le WG montrent une très bonne linéarité entre CPU2006 et CPU2017 pour le jeu de test C/C++.
- A valider sur plus de modèles CPU

Domenico Giordano (CERN)

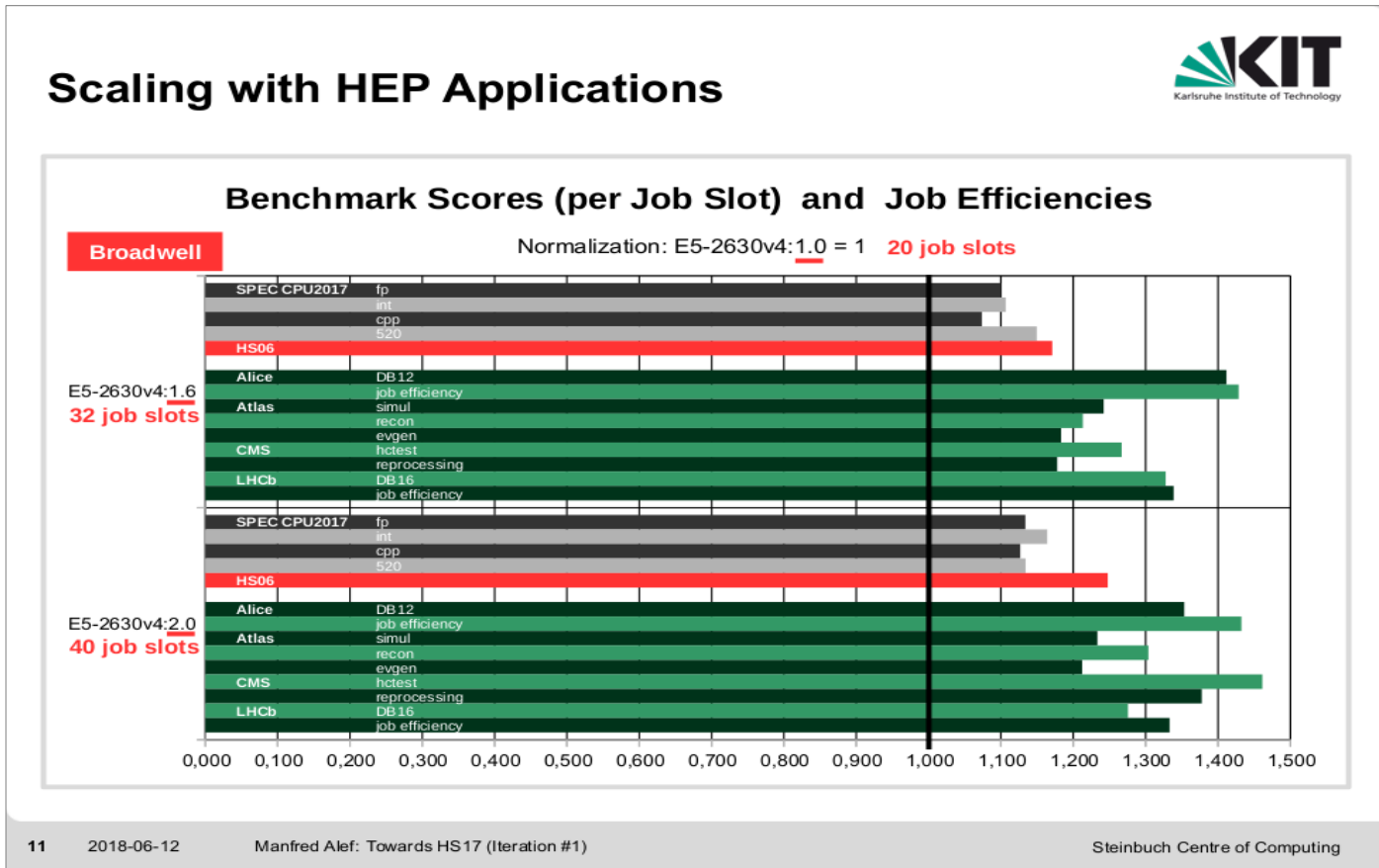
## Are SC17 and HS06<sub>64bit</sub> correlated?

- Error bars represent the percentiles [5%,95%]
- Marker size proportional to the number of entries
- Correlation coefficient of the mean values: **0.950**
- Linear fit  
 $SC17 = m * HS06 + q$ 
  - $m = 0.141$ ,  $q = -0.280$
  - Residuals ratios: (extr./meas.-1) < 4%

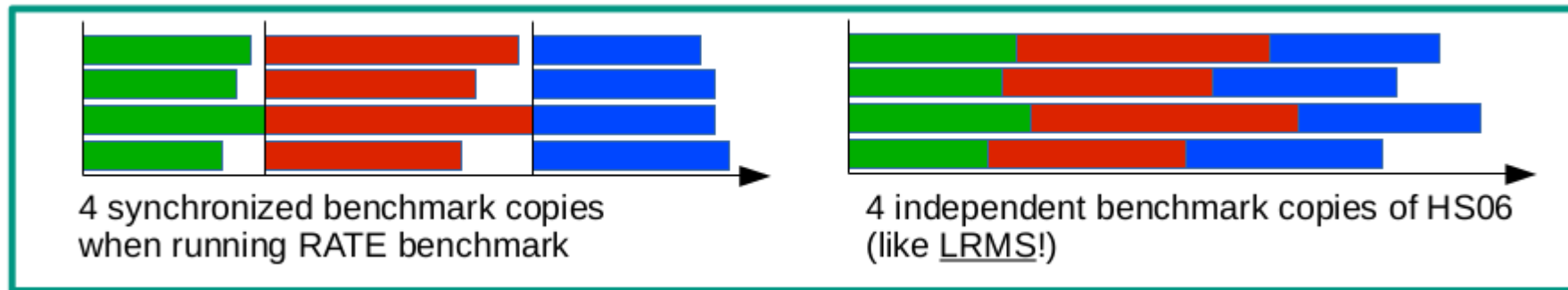




- Trouver un ensemble de tests individuels issus de la suite SPEC CPU2017 qui reste linéaire avec le mix (tous workflow) des applications HEP.



- De nombreux sujet restent ouvert
- Quelles options de compilation ?
- Définir le mode du benchmark : RATE ou  $n \cdot \text{RATE} - 1 \text{ thread}$  ou SPEED
  - Les workflows applicatifs changeants, il est pas encore évident de dire quel mode est le plus approprié.



- Scripts et fichiers de configuration, voire containers pour faciliter la mise en oeuvre.
- Production d'un fichier JSON comme résultat pour publication.

- Benchmarking des GPUs
- Benchmarking dans les centres HPC ou Clouds

- [1] Article sur l'utilisation de SPEC-CPU2016  
<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/219/5/052009?fromSearchPage=true>
- [2] (Re)Démarrage du WG le 3/06/2016  
<https://indico.cern.ch/event/535458/>
- Réunions du WG :  
<https://indico.cern.ch/category/1806/>
- Présentation au WLCG Manchester :  
[https://indico.cern.ch/event/609911/contributions/2620190/attachments/1480455/2295576/WLCG\\_Workshop\\_2017\\_benchmarking\\_giordano.pdf](https://indico.cern.ch/event/609911/contributions/2620190/attachments/1480455/2295576/WLCG_Workshop_2017_benchmarking_giordano.pdf)
- Résumé du WG au GDB du 13/06/2018 :  
[https://indico.cern.ch/event/651354/contributions/3019346/attachments/1667045/2672919/pre-GDB\\_2018\\_summary.pdf](https://indico.cern.ch/event/651354/contributions/3019346/attachments/1667045/2672919/pre-GDB_2018_summary.pdf)