



マルチコア CPU の電力消費特性を考慮した仮想 CPU スケジューラ

吉田 哲也 プレシオ国際特許事務所

[受賞論文]

マルチコア CPU の電力消費特性を考慮した仮想 CPU スケジューラ

吉田哲也(慶應義塾大学), 山田浩史(慶應義塾大学/科学技術振興機構 CREST), 佐々木広(東京大学), 河野健二(慶應義塾大学/科学技術振興機構 CREST), 中村宏(東京大学)

情報処理学会論文誌: コンピューティングシステム, Vol.4, No.2, pp.25-39 (2011)

受賞論文は、河野先生、中村先生、佐々木先生、山田先生、および私という5名の共著論文である。まずはこの場をお借りして、共著者のみなさまにお礼を申し上げたい。

受賞論文では、仮想化データセンタにおける消費エネルギーを削減するシステムを提案している。仮想化データセンタでは、Dynamic Voltage and Frequency Scaling (DVFS) を利用して CPU の電力制御を行うことで、消費エネルギーを削減している。ここで、既存のマルチコア CPU においては、全コアの周波数を揃えて下げないと消費エネルギーの削減量が小さい。しかし、既存の仮想化環境では、この特性が考慮されていない。そこで、受賞論文では、この特性を考慮する仮想 CPU スケジューラである Accele スケジューラを提案している。Accele スケジューラは、全コアに同周波数の仮想 CPU がスケジューリングされる時間を長くする(図-1 参照)。その結果、全コアの周波数が揃って下がる時間が長くなり、消費エネルギーの削減量が大きくなる。

この論文で発表した研究を論文にまとめるまでには、多くの苦勞を要した。まず、本研究は、仮想化環境における DVFS の利用効率を高めることを目的としているため、DVFS が利用できる仮想化環境を構築する必要がある。しかし研究を始めた当時、既存の仮想マシンモニタは DVFS をサポートしていなかった。この研究を始めてしばらくした後、仮想マシンモニタの1つである Xen に DVFS を利用する機能が導入された。しかし、この機能はバグだらけで、そのままでは利用できなかった。それから数カ月、私はひたすら Xen のデバッグに勤しんだ。

さらに、本研究の必要性および有用性を示すために

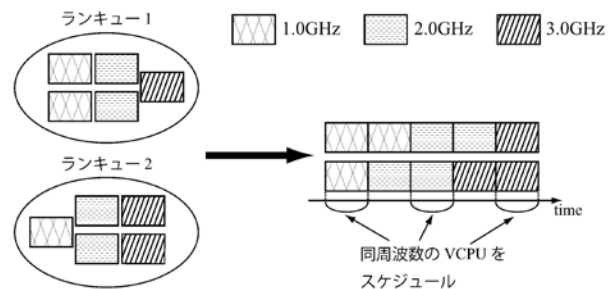


図-1 Accele スケジューラによるスケジューリング

は、CPU の消費エネルギーを測定する必要があった。しかし、私が所属していた研究室には、CPU の消費エネルギーを測定するノウハウがなかった。論文をサーベイしてその方法を探してみるも、よく分からなかった。

行き詰まった末、河野先生のご提案で、東京大学の中村先生と共同研究をさせていただくことになった。私は、当時中村研究室で特任助教をされていた佐々木先生から、CPU の消費電力を測定する装置の使い方や、その装置を制御するプログラムの書き方などを教わった。それまでほかの研究室にお邪魔したことがなかった私にとって、中村研究室で活動させていただいたことはとても新鮮な経験だった。

そのほかにもさまざまな苦勞はあったものの、その甲斐あって、本研究を論文にまとめることができた。そしてこのたび、情報処理学会の論文賞という、名誉ある賞をいただくことができた。今一度、共著者のみなさま、河野研究室のみなさま、および中村研究室のみなさまに心からお礼を申し上げたい。

(2013年5月23日受付)

吉田 哲也 (正会員) tetsuyay0315@gmail.com

2011年慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻後期博士課程修了。同大学院理工学研究科特任助教を経て、現在プレシオ国際特許事務所特許技術者。博士(工学)。平成21年度本会論文賞。システムソフトウェアに興味を持つ。