

УДК 004.31

Сивуля В.В. – ст.гр.СНм-61; Матійчук Л.П. – к.е.н., доцент

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСОРІВ INTEL ТА ВПЛИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ

UDC004.31

Syvulia V.; Matiychuk L. Ph.D., Assoc. Prof.

ENERGY EFFICIENCY FEATURES OF THE INTEL PROCESSORS AND THEIR IMPACT ON PERFORMANCE

За останні роки кількість процесів енергоефективності в процесорах Intel значно зросла. Сучасні процесори підтримують одноядерні P-стани (PCP) [1], Uncore Frequency Scaling (UFS) [1], турбочастоти, ядра та пакети C-станів [2], T-стану [3], обмеження потужності, зміщення енергоефективності (EPB). Хоча ці функції значно покращили пропорційність енергії, вони також мають великий вплив на продуктивність процесора. Це можна побачити при порівнянні заданої конфігурації системи для результатів, представлених для SPECpower_ssj [4], із результатами, поданими до тестів, пов'язаних з продуктивністю, таких як SPEC CPU2017. Хоч попередні результати отримали більшу пропорцію енергії протягом останнього десятиліття, останні часто вимикають енергозберігаючі механізми для підвищення продуктивності. Крім того, нові архітектурні особливості, що підвищують продуктивність, також впливають на споживання енергії. Одним із прикладів є введення AVX2 та FMA в процесори Intel Haswell. Деякі навантаження, що використовують ці функції, збільшують споживання енергії порівняно з тепловою розрахунковою потужністю (TDP) на номінальній частоті.

Ці функції пов'язані з енергоспоживанням, охоплюють великий проектний простір із суперечливими цілями оптимізації продуктивності, обмеження потужності та енергоефективності. Користувачі не звертають уваги на наслідки цих механізмів, якими зазвичай керує апаратне забезпечення, прошивка та операційна система. Тому вони використовують свої системи, сподіваючись, що застосовані настройки відповідатимуть їх призначенню. Високопродуктивні обчислення (HPC) мають конкретні вимоги, оскільки одне неправильно налаштоване ядро в програмі може призвести до мільйонів ядер, що очікують. Отже, детальний аналіз та розуміння наслідків енергозберігаючих механізмів є ключовим для кожної оцінки та оптимізації продуктивності та енергоефективності.

Література.

1. D. Hackenberg, R. Schöne, T. Ilsche, D. Molka, J. Schuchart, and R. Geyer, "An Energy Efficiency Feature Survey of the Intel Haswell Processor," in IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium Workshop (IPDPSW), 2015, DOI: 10.1109/IPDPSW.2015.70.
2. R. Schöne, D. Molka, and M. Werner, "Wake-up Latencies for Processor Idle States on Current x86 Processors," Computer Science – Research and Development, 2014, DOI: 10.1007/s00450-014-0270-z.
2. R. Schöne, T. Ilsche, M. Bielert, D. Molka, and D. Hackenberg, "Software Controlled Clock Modulation for Energy Efficiency Optimization on Intel Processors," in Proceedings of the 4th International Workshop on Energy Efficient Supercomputing (E2SC), 2016, DOI: 10.1109/E2SC.2016.15.
3. K. Lange, "Identifying Shades of Green: The SPECpower Benchmarks," Computer, 2009, DOI: 10.1109/MC.2009.84.