

平成27年度 卒業研究報告書概要

| | |
|------------------|--|
| 課程, 学籍番号, 氏名 | 課程 : 電気・電子情報工学課程, 学籍番号 : B143231, 氏名 : 坂本 譲二 |
| 工学分野名 : 情報通信システム | 指導教員名 : 市川 周一, 藤枝 直輝 |
| 題 目 : | 連想度に着目した ZCache の有効性の評価 Evaluation of ZCache focused on associativities |
| Abstract | Cache memories are used to reduce the memory access time, since it takes several tens of cycles for a processor to access a main memory. Highly associative cache memory can reduce cache miss rate, while it involves more implementation cost. ZCache was proposed to provide a virtual high associativity with small additional cost. This study evaluates the effectiveness of ZCache on a small cache memory by computer simulations. Three applications, which are “quick sort”, “matrix multiplication” and “boot Linux”, were executed on the simulator. According to the results, the cache miss rate of “boot Linux” is reduced by 4.38% when the associativity is 2 and the replacement policy is BLRU. In “quick sort” and “matrix multiplication”, cache miss rates are not reduced, because the cache miss rates of these applications are not reduced by increasing associativity. |
| 概 要 | <p>プロセッサがメインメモリにアクセスするには数十～数百サイクルが必要である。その時間を短縮するためにキャッシュメモリが用いられる。キャッシュとはプロセッサとメインメモリの間に位置する高速・小容量のメモリである。頻繁に参照されるデータをキャッシュ内に格納しておくことで平均アクセス時間を改善できる。キャッシュの容量はメインメモリより小さいため、データをキャッシュ内に配置する方法により利用効率や性能が変わる。配置が固定の場合、利用効率の低下により性能が著しく低下することがある。データ配置に複数の選択肢を与えると性能低下を回避できるが、選択肢を増やすほど実装時のコストが増加する。配置の選択肢数を連想度という。</p> <p>高い連想度を擬似的に実現するキャッシュに ZCache というものがある。ZCache は競合したデータをキャッシュ内の別の位置へ移動することで置換するデータの候補を多くする。ZCache の評価は容量の大きいキャッシュで行われているが、小容量キャッシュにおける有効性は明らかになっていない。</p> <p>本研究ではキャッシュの連想度に着目し、小容量のキャッシュに ZCache を実装した際のミス率を評価した。評価には自作のシミュレータを使用した。まずソフトプロセッサの Amber 上でクイックソート、行列積演算、Linux 起動処理の 3 つのアプリケーションを実行し、そのメモリアクセスのログをシミュレータで読み込み、ミス率を計測した。Linux 起動処理では、連想度が 2way、置換アルゴリズムが BLRU の場合に ZCache を実装することでミス率を 4.38%低減させることができた。動作周波数を 40 MHz、ミス・ペナルティを 10 サイクルとすると実行時間の削減は 2.27%と見積られる。一方、クイックソートおよび行列積演算では ZCache の実装によってミス率を低減させることはできなかった。各アプリケーションを連想度を変化させてミス率を計測したところ、Linux 起動処理では連想度が高くなるにしたがいミス率が低くなったが、クイックソートでは変化がなく、行列積演算では連想度が 2⁶になるまでミス率が高くなった。ZCache は擬似的にキャッシュの連想度を高くするものであるため、連想度を高くすることでミス率を低減させられる Linux 起動処理では有効で、そうではないクイックソートおよび行列積演算では効果が得られなかった。</p> |

発表する際の課程を記入

電気・電子情報工学

課程

発表番号

41

(学籍が他課程所属の学生も発表する課程を記入すること)