

플래시 메모리 기반의 데이터베이스 시스템을 위한 BS-CLOCK 버퍼 교체 알고리즘

이미경*, 이두기*, 박상현**

BS-CLOCK: A Buffer Replacement Algorithm for Flash Memory-based Database Systems

Mi-Kyung Lee*, Du-Ki Lee*, and Sang-Hyun Park**

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임
(NRF-2015R1A2A1A05001845).

요 약

최근 플래시 메모리의 특성을 이용한 버퍼 교체 알고리즘들이 계속해서 연구되고 있다. 이러한 연구들 중에서도 Spatial Clock 알고리즘은 희생자 페이지를 선정할 때 시간적 지역성뿐만 아니라 공간적 지역성도 고려한다는 점에서 좋은 성능을 보인다. 본 논문에서는 Spatial Clock 알고리즘과 본 논문에서 입증한 실험 결과를 활용하여 플래시 메모리 기반의 데이터베이스 시스템을 위한 BS-CLOCK 버퍼 교체 알고리즘을 제안한다. BS-CLOCK 알고리즘은 버퍼 교체 시 공간적으로 인접해있는 더티 페이지들을 플래시 메모리로 미리 써서 수행시간을 감소시키고, 플래시 메모리에 최대로 쓸 수 있는 페이지의 개수를 제한하여 불필요한 쓰기 연산을 방지한다. 그 결과, BS-CLOCK 알고리즘은 Spatial Clock 알고리즘에 비해 캐시 적중률의 손실이 거의 없이 최대 88%의 수행시간 감소율을 보였다.

Abstract

Buffer replacement algorithms using the characteristics of flash memory is being studied recently. Among these studies, Spatial Clock shows good performance in that it considers spatial locality as well as temporal locality on victim selection. In this paper, we suggest a new buffer replacement algorithm for flash-based database systems, called BS-CLOCK, by using Spatial Clock and an experimental result in this paper. BS-CLOCK can reduce I/O time by writing dirty pages with a sequential pattern to flash memory ahead and avoid unnecessary write operations by limiting the maximum number of pages that could be written to flash memory. Experimental results show that BS-CLOCK reduces I/O time by up to 88% with minimal loss in cache hit ratio, compared to Spatial Clock.

Keywords

buffer replacement algorithm, page replacement, virtual paging, flash memory, trace-driven simulation

* 연세대학교 컴퓨터과학과
** 연세대학교 컴퓨터과학과 교수(교신저자)
· 접수 일: 2015년 11월 19일
· 수정완료일: 2016년 02월 14일
· 게재확정일: 2016년 02월 17일

· Received: Nov. 19, 2015, Revised: Feb. 14, 2016, Accepted: Feb. 17, 2016
· Corresponding Author: Sang-Hyun Park
Dept of Computer Science, Yonsei University, Sinchon-dong, Seodaemun-gu
Seoul, 120-749, Korea
Tel.: +82-2-2123-5714, Email: sanghyun@cs.yonsei.ac.kr