

國立交通大學

資訊科學與工程研究所

碩士論文

胖串列：一種 NOR 快閃記憶體的循序索引結構

Fat Lists: An Ordered Index Structure for NOR Flash
Memory

研究生：王薇涵

指導教授：張立平 教授

中華民國 九十九年 七月

胖串列：一種 NOR 快閃記憶體的循序索引結構
Fat Lists: An Ordered Index Structure for NOR Flash Memory

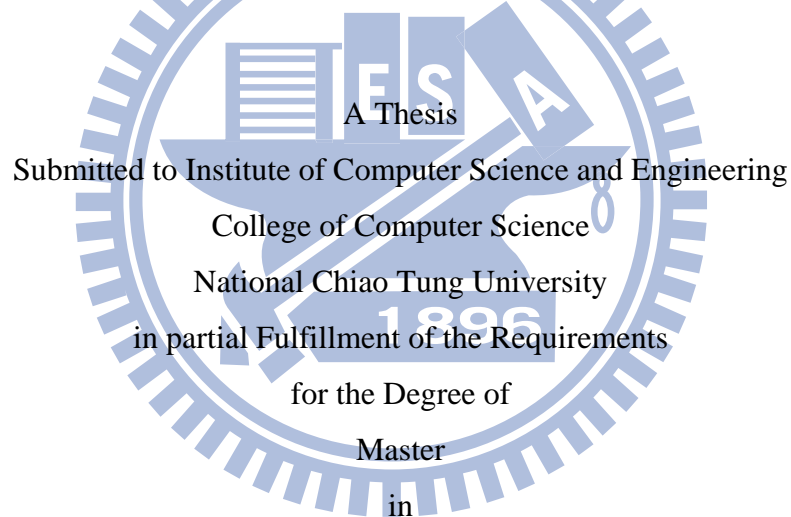
研究生：王薇涵

Student：Wei-Han Wang

指導教授：張立平

Advisor：Li-Pin Chang

國立交通大學
資訊科學與工程研究所
碩士論文



Computer Science

July 2011

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

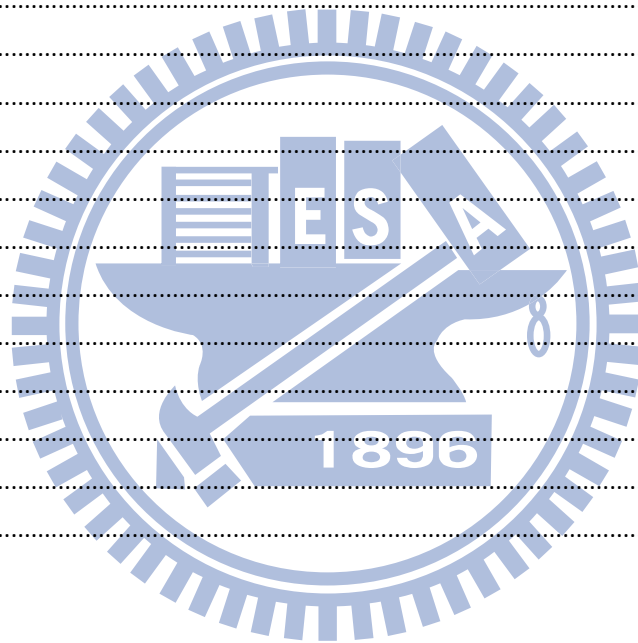
中華民國九十九年七月

目錄

1.	INTRODUCTION.....	- 1 -
2.	Background	- 3 -
2.1	Using Physical Pointers in NOR flash.....	- 3 -
2.2	Related Work.....	- 3 -
3.	Simple Soft Lists: The Basic Form	- 6 -
3.1	Index Objects, Soft Pointers, and Turnstiles	- 7 -
3.2	Key Search	- 8 -
3.3	Key Insertion and Deletion	- 10 -
4.	Multilevel Soft Lists: Scalability Enhancement	- 12 -
4.1	Structure of Multilevel Soft Lists	- 12 -
4.2	Space Allocation and Wear Leveling.....	- 14 -
4.3	Boot-Up Initialization.....	- 15 -
5.	Fat List: Page-Oriented Soft Lists.....	- 16 -
5.1	Fat Objects.....	- 17 -
5.2	Delayed Split of Fat Objects.....	- 19 -
5.3	Lazy Merge of Fat Objects.....	- 20 -
5.4	Processing Range Queries.....	- 21 -
6.	Experimental Results.....	- 23 -
6.1	Experimental Setup and Performance Metrics.....	- 23 -
6.2	u-Trees in NOR flash	- 24 -
6.3	Micro-Benchmark Results.....	- 25 -
6.4.1	Test Procedure.....	- 26 -
6.4.2	Fat Lists versus u Trees	- 27 -
6.4.3	Maximum Level and Turnstile Size.....	- 30 -
6.4.4	Overhead of De-referencing Soft Pointers.....	- 30 -
6.4.5	Initializing Speed.....	- 32 -
6.4	Macro-benchmark Results.....	- 33 -
6.5	Discussion.....	- 34 -
7.	CONCLUSION	- 35 -
8.	REFERENCE	- 36 -

圖目錄

FIGURE 1.....	- 3 -
FIGURE 2.....	- 5 -
FIGURE 3.....	- 7 -
FIGURE 4.....	- 9 -
FIGURE 5.....	- 12 -
FIGURE 6.....	- 15 -
FIGURE 7.....	- 16 -
FIGURE 8.....	- 17 -
FIGURE 9.....	- 19 -
FIGURE 10.....	- 20 -
FIGURE 11.....	- 20 -
FIGURE 12.....	- 22 -
FIGURE 13.....	- 24 -
FIGURE 14.....	- 25 -
FIGURE 15.....	- 26 -
FIGURE 16.....	- 28 -
FIGURE 17.....	- 29 -
FIGURE 18.....	- 30 -
FIGURE 19.....	- 31 -
FIGURE 20.....	- 31 -
FIGURE 21.....	- 33 -



胖串列：一種NOR快閃記憶體的循序索引結構

學生：王薇涵

指導教授：張立平

國立交通大學資訊科學與工程研究所

摘要

隨著CPU cycle與電池能量對於嵌入式裝置來說非常珍貴，有效率的資料索引方法對於嵌入式軟體來說是個很重要的議題。本論文針對嵌入式裝置上的NOR flash提出一個新的索引結構胖串列，在NOR flash上做索引有一個很基本的問題，當裡面的資料和指標需要更新時會牽扯到更多其他的更新，這是因為在NOR flash中同一個位置需要先抹除過才能寫新的資料，所以在NOR flash裡的資料都是採異地更新來避免頻繁的抹除。本論文所提出的指標設計可以讓指標指向NOR flash中一定數量的資料位置，藉由這個方法，資料在更新到其他位置時可以不用更改指到這個資料的指標，並且還可以在做搜尋時增加往更前面跳的機會，並增進在胖串列中搜尋的效能。在實驗結果中用能分別看出某些動作的效果的資料和實際的資料來比較胖串列跟樹狀索引結構的效能，結果顯示胖串列的效能比此樹狀索引結構的效能還要好。

關鍵字：快閃記憶體，資料索引，嵌入式裝置

誌謝

記得一開始剛進這個實驗室時，因為運作的方式跟大學時期有很大的不同，像是程式一定要能寫出來，要能上台報告等等，尤其是上台報告，對於非常不敢在眾人面前說話的我來說，真的是一大挑戰，讓我非常地不習慣。

其實真的很慶幸能夠跟著張立平老師做研究，因為老師總是非常有耐心地跟我們討論，並且都會給我們許多建議，花了很多時間教導、指導我們，藉由這樣的方式，我從老師那裡真的學習到很多，也讓我成長了不少。這些字語也許無法完整的表達我對老師的感激，但是真的很感謝張立平老師讓我在這個領域有了許多成長。

除了老師之外，另外還要感謝實驗室同學、學長姐與學弟妹的幫忙，在交接義勛大哥(黃義勛)的所有研究時也從義勛大哥那裡學到很多，小節(李盈節)對於所有的事情總是很熱心的幫忙我，有阿誠(吳翊誠)在實驗室總是充滿了歡笑，玟蕙(林玟蕙)也是一個很優秀的女生，從她身上也學習到許多，柏翰也很辛苦的交接我的研究…等。

另外要感謝我的爸爸、媽媽，他們總是很放心的讓我去做所有我想做的事，讓我在很自由的環境下成長。也感謝紀安在這兩年研究所生活中總是陪著我度過。