

1H-2 情報検索システムに於けるインバーテッドファイルのオンライン更新実現手法

坪井 哲夫 川下 満

(NTT電気通信研究所)

1. はじめに

情報検索システムにおいて、時々刻々発生する情報をタイムリにユーザに提供するには、情報のオンライン更新が不可欠である。

しかし、オンライン更新を実現するには、種々の問題があり、中でも情報検索システムに一般によく用いられるインバーテッドファイル(IVLFと称す)は更新に時間を要するため、実現上の最大の問題となっている。

本論文では、この問題の解決策として、レコードの追加、削除、変更に伴うIVLF更新時のロック期間短縮化を図るロック制御方式を提案し、その効果について述べる。

2. IVLF更新上の問題

IVLFは図1に示す構造をしており、レコードの追加、削除、変更に伴い次の問題がある。

レコード(ex. 文献レコード)は数個から数十個の索引語を保有しており、レコードの追加(又は削除)に伴い、レコードへのポインタ(キーと称す)を複数の索引語配下のポインタ列に追加(又は削除)する必要がある。

このため、IVLFの複数箇所に対するI/Oが必要となる。(図1は索引語としてA, C, Dを持つレコードR2の追加例である)

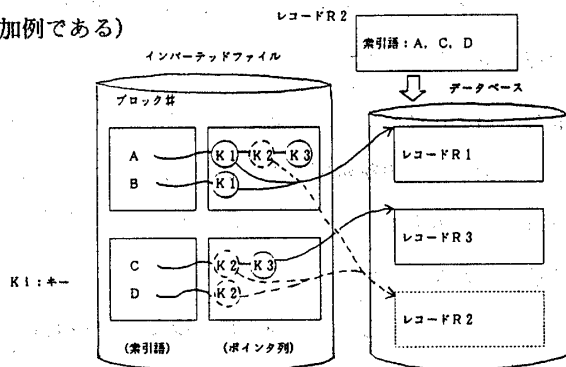


図1 インバーテッドファイルの構造

従って、更新処理がかかるロック期間(注1)は、データベースとの同期更新も含めて、データベースの更新からIVLFの更新終了までとするのが、従来の考え方であった。

このため、ロック期間が非常に長くなり、検索処理が競合すると、検索ユーザへ及ぼす影響(待ち)が非常に大きい。

(図2参照)

(注1) 検索処理を排他とするロック

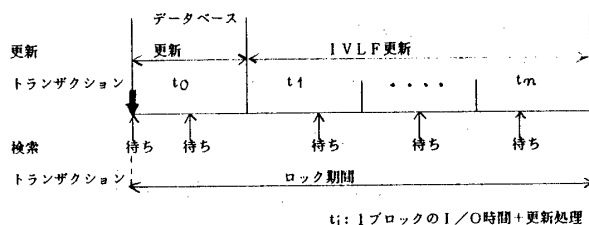


図2 競合時の検索処理への影響

3. ロック期間短縮化考え方

ロック期間を短縮するには、以下の方法が考えられる。

(図3参照)

- (1) データベースの更新とIVLFの更新は各々独立にロック、アンロックを行う。
- (2) IVLFの更新も、索引語毎(ブロック毎)の更新処理で各々独立にロック、アンロックを行う。

しかし、これらを行うと、データベースとIVLFの無矛盾性が保証できないタイミングが生ずる。

これによる検索ユーザへの影響は、事前検索と確定検索の結果の不一致として現れる。そのため、筆者らは確定検索時に於けるレコード実体チェック方式(*1)を考案し、この問題を解決した。

これにより、上記(1)、(2)の方法を採用することができ、ロック期間の短縮化が実現できる。

Lock Mechanism of Inverted File in Online Information Retrieval System

Tetsuo TSUBOI, Mitsuru KAWASIMO

NTT Electrical Communications Laboratories

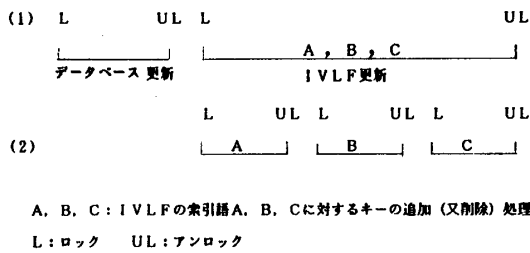


図3 ロックを分離した場合の概要

4. ロック期間をさらに短縮化する方法

3節により、IVL Fのロック期間を索引語毎(ブロック毎)の更新時間まで短縮可能にすることができた。

今、索引語毎の更新処理を複数の処理に分割すると、概ね次の通りとなる。

- (1) 対象ブロック読上げ
- (2) データ更新処理
- (3) ジャーナル取得(JNL)
- (4) 更新ブロック書出し

(1)~(4)では、実際にロック(検索を排他とする)しなければならない期間は(4)である。

従って、ロック期間はさらに短縮が可能である。(図4参照)

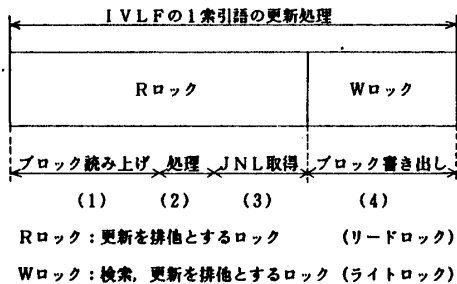
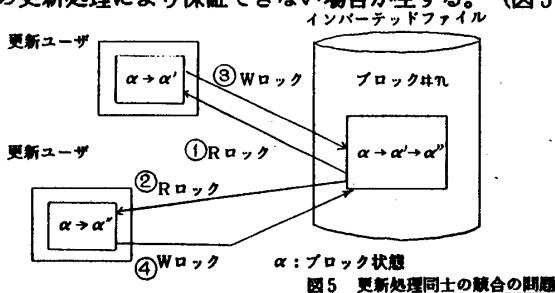


図4 更新処理とロック期間

しかし、図4の様に従来のRロック及びWロックのみでは、更新処理同士が競合した場合に問題がある。

即ち、更新処理同士がRロックモードで同一ブロックを読上げ、各々IVL Fに書出すと、先行の更新処理結果が後行の更新処理により保証できない場合が生ずる。(図5参照)



従って、更新処理同士のRロックの競合は後行の更新処理を排他(待ちにする)しなければならない。

つまり、ロックモードとして3通り用意する必要がある。表1にロックモードの説明、及び表2に各ロックモードの関係を示す。

表1 ロックモードの説明

Rモード	検索ユーザがブロックを読み込むモード
WRモード	更新ユーザがブロック書出し開始後使うモード
Wモード	更新ユーザがブロック書出し中に使うモード

表2 ロックモードの関係

先行/後行	R	WR	W
R	○	○	×
WR	○	×	×
W	×	-	-

○:待ち無し
×:待ち
-:有り得ない

尚、更新処理方式としては、最初にWRモードで処理を始め、ブロック書出しの時点で、Wモードに切り替える方式とする。

これにより、更新処理同士の排他が実現でき、目的とするロック期間の短縮化をさらに図ることが可能(30ms程度に短縮可能)となる。(図6参照)

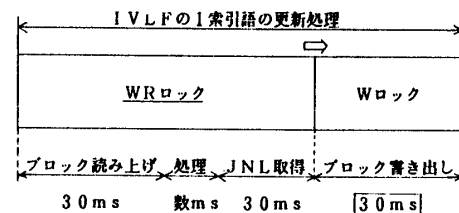


図6 WRロックとWロックの切り替え

5. まとめ

- (1) データベースとIVL Fのロックの分離、及びIVL Fの各ブロック毎のロックの分離
- (2) 3モードロック

により、オンライン更新による検索処理への影響をほとんど回避することができた。

特に、(2)について、更新ユーザがWロックに切り替える際、1索引語の更新処理が1ブロック内に収まる場合には、WRモードのままブロック書出しを行っても検索ユーザが矛盾を来たすことはない。

従って、その場合には、競合時の検索ユーザの待ちを全く不要化できる。

(参考文献)

- *1 石黒他:「情報検索システムにおける検索結果の矛盾回避手法」 第33回情報処理学会全国大会