

질문적용범위변환에 의한 검사자료기지축소방법

조윤, 조영희

자료기지응용프로그램의 기능검사에서는 검사자료기지를 잘 설계하는것이 중요하다. 그것은 검사자료기지가 커질수록 검사자료를 적재하고 재설정하는것이 더 어려워지기때문이다.[1]

선행연구[2]에서는 원시자료기지에서부터 검사자료를 선택하기 위하여 SQLFpc적용범위기준을 리용하였다. 여기서 원시자료기지를 대비하는 규칙들의 실행은 질문에 대한 검사요구들을 만족시키는가 하는것으로 결정된다.

론문에서는 SQL질문적용범위를 축소규칙으로 변환하고 축소규칙을 평가한 결과로부터 축소자료기지를 얻는 방법을 제안하였다.

1. 자료기지의 축소문제와 축소방법

SQL질문이 주어지면 그 적용범위를 얻기 위하여 검사자료기지에 schema제약에 대한 검사요구를 서술하게 되는데 이것을 질문적용범위라고 부른다. 이 질문적용범위는 질문에 질문적용범위변환을 적용하여 얻어진다.

검사자료기지에 대한 적용범위평가는 그 자료지에서 매 질문을 실행하여 얻어지는데 만일 출력이 비지 않았다면(적어도 1개 행이라도 얻어짐.) 검사요구가 만족된다는것을 의미한다. SQL에서 관계는 표, 속성은 열, 조는 행을 나타낸다.

D 를 원시자료기지, D_1, D_2, \dots, D_n 을 D 의 부분모임, Q 를 SQL질문모임($Q = \{Q_i\}$), Φ 를 질문적용범위변환($\Delta_i = \Phi(Q_i)$), $\Delta = \{\Delta_i\}$ 를 질문적용범위모임, Δ_i 를 Q_i 의 질문적용범위라고 할 때 Δ_i 를 덮는 D_j 의 조들만을 포함한 축소자료기지 D' 를 찾는 문제를 검사자료기지축소문제라고 부른다. 즉 Δ_i 를 덮는 D' 를 찾는 것이다.

검사자료기지축소방법은 다음과 같다.(그림 1)

① Q 에 Φ 를 적용하여 Δ 를 얻는다.

② D 에서 Δ 를 평가하여 관계(Z)를 생성한다. 여기서 Z 가 적어도 1개의 조를 포함(Δ 요구를 만족시키는 부분자료모임)하면 적용규칙은 덮이게 된다.

③ 축소변환(φ)으로 D 에서 축소규칙(δ)을 평가하여 관계(Z')를 생성한다.

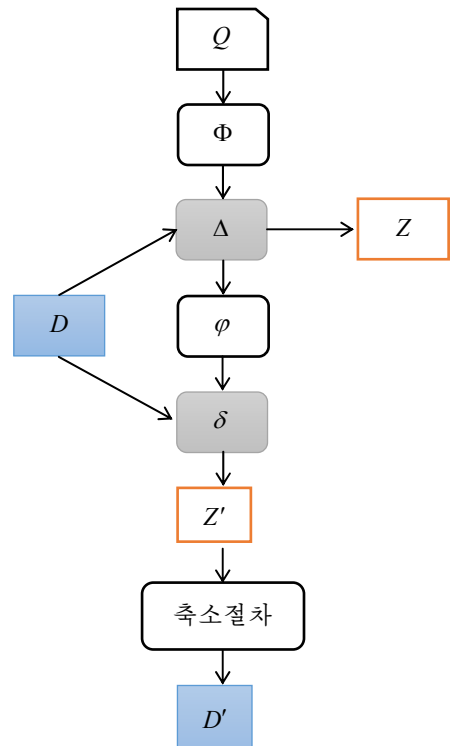


그림 1. 검사자료기지 축소방법에 대한 흐름도

④ Z' 에 축소절차를 실행하여 D' 를 얻는다.

검사자료기지축소는 다음의 2개 문제로 귀착된다.

① Δ 로부터 δ 를 생성하는 축소변환정의: δ 는 원시자료기지에서 적용범위의 원천조들을 찾는 rve (관계할당표시 $Z \leftarrow rve$ 에서 rve 는 관계값표현, Z 는 관계값표현을 적용할 때 얻어지는 관계이름)

② δ 평가로 얻어지는 조들로부터 작은 개수의 조들을 선택하는 축소절차정의: δ 에 대한 축소절차실행후에 결과조들의 모임을 축소자료기지(초기에 빈 자료기지)에 추가

2. Join질문자료기지축소

실례로 A_1, B_1 은 기본열쇠, $T_1(A_1, A_2), T_2(B_1, B_2, B_3)$ 은 관계, $D = \{T_1, T_2\}$ 는 원시자료기지라고 할 때 질문

Select A_2, B_3 , From T_1 Inner Join T_2 On $T_1.A_2 = T_2.B_2$ Where $T_2.B_3 > 2$

에 대한 Δ 는 $T_1[A_2 = B_2]T_2[B_3 > 2](A_2, B_3)$ 이다.

그림 2에 Join질문자료기지축소실례를 보여주었다.

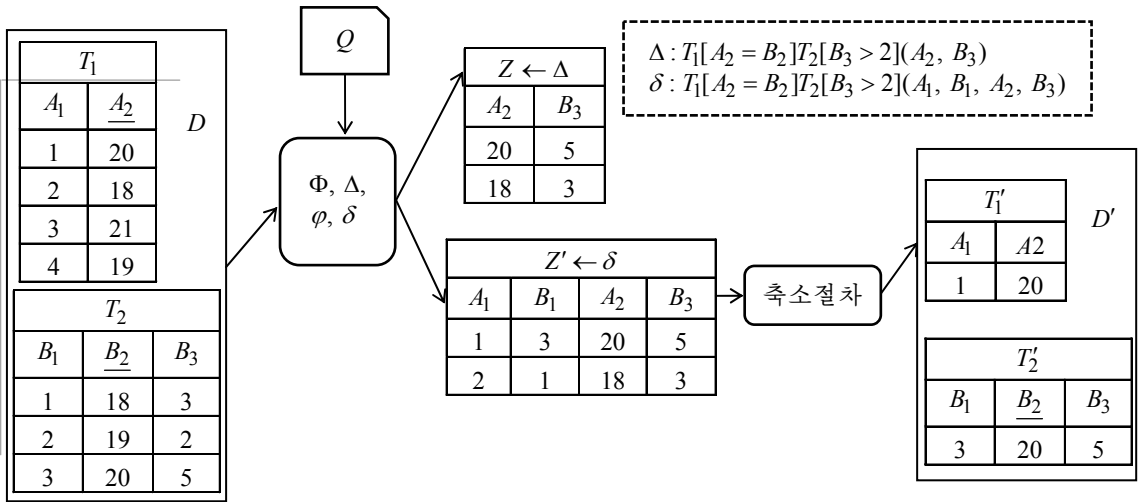


그림 2. Join질문자료기지축소실례

이러한 축소자료기지는 다음과 같은 과정을 통하여 얻게 된다.

D 에서 δ 평가후에 얻어지는 Z' 가 D 의 모든 원천조들을 구별하기 위하여 ϕ 는 Δ 를 δ 로 변환한다.

실례에서 기본열쇠들을 선택하여 새 적용범위 δ 를 얻는다.

질문

Select A_2, B_3 , From T_1 Inner Join T_2 On $T_1.A_2 = T_2.B_2$ Where $T_2.B_3 > 2$

에 대한 δ 는 $T_1[A_2 = B_2]T_2[B_3 > 2](A_1, B_1, A_2, B_3)$ 이다.

$\Delta = T_1[p(A, B)]^T T_2[q(A, B)]$ 가 원천관계 $T_1(A)$ 와 $T_2(B)$ 의 조들을 Join하고 p, q 에 따라 결과조들을 선택하는 적용범위라고 할 때 Join축소변환은 A, B 속성들을 선택하는 Δ 와 같다. 즉 $\phi_{JT}(\Delta) = \Delta(A, B)$ 이다.

축소절차는 $Z' \leftarrow \delta$ 의 조들의 부분모임을 선택한 다음 해당한 D 의 원천조들을 찾는 방법으로 D' 를 얻는다. D' 에 Z' 의 매 조를 추가할 때의 비용은 D' 에 추가되어야 할 조들의 개수이다.

실례에서 Z' 는 2개 조들을 포함하는데 비용은 2이다. 임의의 한 조를 선택한다. 축소절차는 매 적용범위에 대하여 점차적으로 실행되므로 D' 에 이미 있는 조들중 1개를 취한다.

그림 3에 Join질문축소절차를 보여주었다.

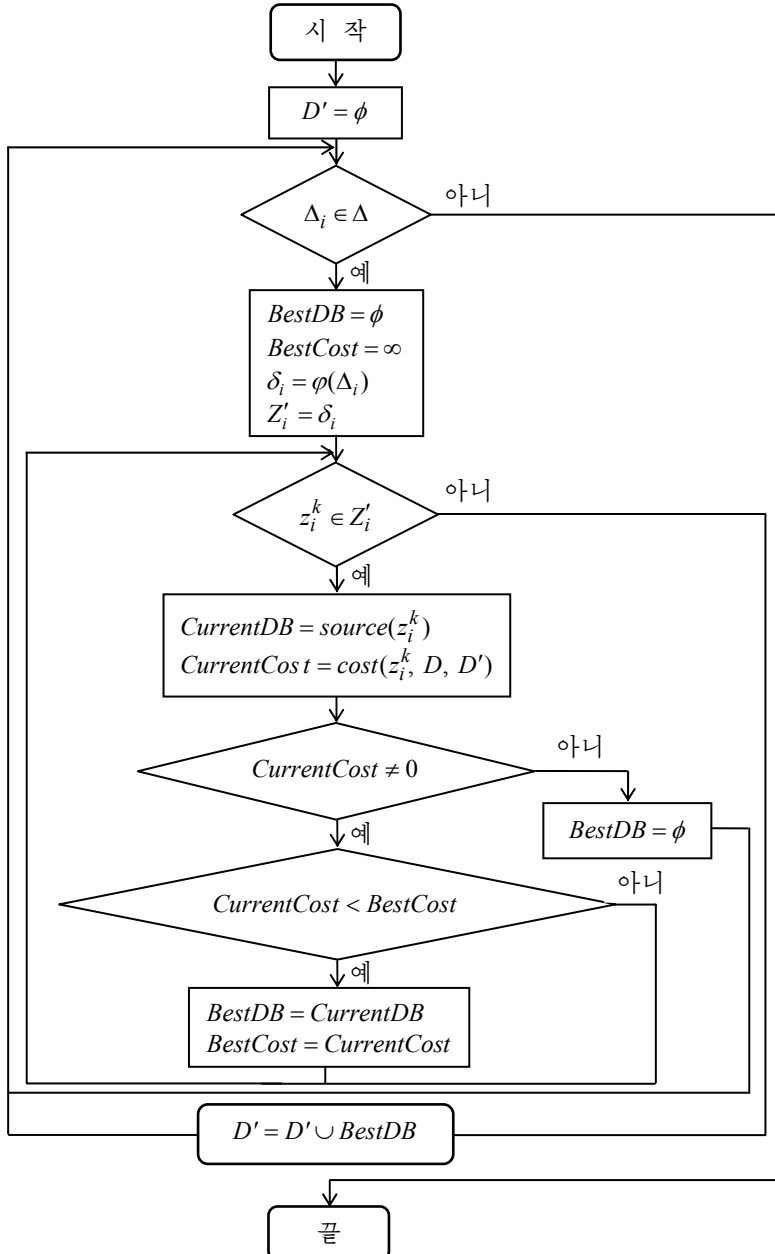


그림 3. Join질문축소절차

그림 3에서 $D = \{T_j\}$ 는 원시자료기지, $\{\delta_i\}$ 는 축소규칙모임, $D' = \{T'_j\}$ 는 축소자료기지(초기에 빈 자료기지), z_i^k 는 $Z'_i \leftarrow \delta_i$ 의 k 번째 조, $source(z_i^k)$ 는 z_i^k 의 기본열최값에 의하여 결정되는 D 조모임, $cost(z_i^k, D, D')$ 는 비용함수(D' 에 추가되어야 할 $source(z_i^k)$ 의 조개수)이다. 그리고 Δ_i 는 δ_i 로 변환되어 D 에서 평가되며 조(z_i^k)에 대하여 비용이 최소인 원천조모임이 가장 좋은 풀이로서 D' 에 추가된다.

3. 검사자료기지축소의 실현과 효과성

자료기지축소프로그램의 입력파라미터는 질문렬, 원시자료기지이름, 자료기지의 표개수, 매 표의 이름, 기본열최, 마당수, 기본열최자료형이다.

검사자료기지축소프로그램대면부를 그림 4에 보여주었다.

표이름	주열최	마당수	주열최가 문자렬형인가
Kind	ID	3	0
Fixtitle	ID	3	0
BusoKind	ConnectID, BusoCode	3	0
BusoFixtitle	ConnectID, BusoCode	3	0
Policy	ID	7	0
BusoPolicy	ConnectID, BusoCode	3	0

그림 4. 검사자료기지축소프로그램대면부

우리는 자료기지응용프로그램이 사용하는 자료기지들중에서 1개 원시자료기지 Base를 리용하여 실험을 하였다.(표 1)

표 1. Base자료기지

표이름	기록수/개	마 당 이 름						
		1	2	3	4	5	6	7
Kind	24	ID	Content	RContent				
BusoKind	321	ConnectID	BusoCode	Ord				
FixTitle	102	ID	Content	RContent				
BusoFixTitle	134	ConnectID	BusoCode	Ord				
Policy	78	ID	Content	RContent	ParentCode	fChild	Indent	Ord
BusoPolicy	487	ConnectID	BusoCode	Ord				

Base에 대한 질문 3개를 표시하는 자료기지응용프로그램의 일부는 다음과 같다.

```
string[ ] sqls = new string[ ] { "SELECT Kind.ID, Kind.Content, Kind.RContent, BusoKind.Ord
```

FROM BusoKind INNER JOIN Kind ON BusoKind.ConnectID = Kind.ID WHERE BusoKind.Ord = 10”, “SELECT FixTitle.ID, FixTitle.Content, FixTitle.RContent, BusoFixTitle.Ord FROM BusoFixTitle INNER JOIN FixTitle ON BusoFixTitle.ConnectID = FixTitle.ID WHERE BusoFixTitle.Ord = 10”, “SELECT Policy.ID, Policy.Content, Policy.RContent, Policy.ParentCode, Policy.fChild, Policy.Indent, BusoPolicy.Ord FROM BusoPolicy INNER JOIN Policy ON Policy.ID = BusoPolicy.ConnectID WHERE BusoPolicy.Busocode = 61”};

자료기지 응용프로그램에서의 질문실행결과를 표 2에, 축소규칙을 적용한 질문실행결과를 표 3에, 축소검사자료기지를 표 4에 보여주었다.

표 2. 질문실행결과

기 번 호	록 수 /개	표이름.마당이름					
		1	2	3	4	5	6
1	6	Kind.ID	Kind.Content	Kind.RContent	BusoKind.Ord		
2	2	FixTitle.ID	FixTitle.Content	FixTitle.RContent	BusoFixTitle.Ord		
3	25	Policy.ID	Policy.Content	Policy.ParentCode	BusoPolicy.fChild	Policy.Indent	BusoPolicy.Ord

표 3. 축소규칙을 적용한 질문실행결과

기 번 호	록 수 /개	표이름.마당이름					
		1	2	3	4	5	6
1	1	Kind.ID	Kind.Content	Kind.RContent	BusoKind.Ord		
2	1	FixTitle.ID	FixTitle.Content	FixTitle.RContent	BusoFixTitle.Ord		
3	1	Policy.ID	Policy.Content	Policy.ParentCode	BusoPolicy.fChild	Policy.Indent	BusoPolicy.Ord

표 4. 축소검사자료기지

표이름	기록수/개	마 당 이 름						
		1	2	3	4	5	6	7
Kind	1	ID	Content	RContent				
BusoKind	1	ConnectID	BusoCode	Ord				
FixTitle	1	ID	Content	RContent				
BusoFixTitle	1	ConnectID	BusoCode	Ord				
Policy	1	ID	Content	RContent	ParentCode	fChild	Indent	Ord
BusoPolicy	1	ConnectID	BusoCode	Ord				

표 1과 표 4를 대비하여보면 원시자료기지과 축소검사자료기지의 크기는 아주 차이난다.

실험에서 축소검사자료기지의 매 표의 기록수는 다 1개이다. 매 표의 기록수가 1개로 축소되는것은 실험에서 매 표에 대하여 질문을 1개씩만 리용하였기때문이다.

매 표에 대하여 여러개의 질문적용범위를 적용한다면 결과는 기록수가 1개가 아니라 그 이상이 될수 있다. 그러나 원시자료기지에 비해볼 때 축소검사자료기지의 기록수는

상당히 작아지게 된다.

결과 이 자료기지응용프로그램을 많은 검사실패들을 가지고 검사할 때 원시자료기지에서가 아니라 축소검사자료기지에서 진행하므로 검사시간과 기억공간절약은 물론 많은 검사실패를 가지고 검사가 가능하게 되므로 자료기지응용프로그램검사를 높은 수준에서 진행할수 있게 한다.

맺 는 말

SQL질문모임과 원시자료기지에 대하여 검사적용범위를 보존하는 축소된 검사자료기지를 생성하는 검사자료기지축소방법을 제안함으로써 응용프로그램들에서의 검사시간과 많은 기억공간을 절약할수 있도록 하였다.

참 고 문 헌

- [1] K. Pan et al.; Autom. Softw. Eng., 22, 4, 439, 2015.
- [2] J. Tuya, M. J. Suarez-Caba; Softw. Testing, Verification Rel., 20, 3, 237, 2010.

주체109(2020)년 5월 5일 원고접수

Test Database Reduction Method Using Query Coverage Transform

Jo Yun, Jo Yong Hui

We have presented an approach for the reduction of test databases that produces a reduced test database that preserves the test coverage about a set of SQL queries and an initial database.

Keywords: test database reduction, test coverage