R+Tree, R*tree
김대윤
(2015.02.16)
Network&Database Lab.
파일구조
2015
신입생 세미나
1
 

KAIST IT 아카데미 C Programming B반
목차
 학습 목표
 R 트리 변형트리
 R+ 트리
 R+ 검색, 삭제, 장점
 R* 트리
 R* 트리 개선사항, 장점
2
 

KAIST IT 아카데미 C Programming B반
학습 목표
 R 트리의 삽입과 삭제의 효율성, 노드 간의 겹치
는 영역으로 인해 검색비용 등을 해결하는 R 변형
트리
3
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R 트리 변형 트리
 대표적 R 트리 변형 구조
 R+ 트리
 R 트리에서 노드간의 겹치는 영역을 없앰
 k-d-B 트리의 특징이 접목
 R* 트리
 R...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R 트리의 MBR 의 겹침으로 검색 성능이 저하됨을 해결
 같은 레벨의 노드 간에 겹침을 허용하지 않는다
 겹치는 데이터는 리프 노드에 중복저장
...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 구조
6
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 트리
7
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 검색
8
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 검색 1
9
3개의 노드 검색
R1 R2
R3 R4 R5 R6 R7 R8
r1 r13 r4 r6 r14 r4 r7 r12 r2 r10 r11 ...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 검색 2
10
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 검색 2
11
임의의 영역에 중첩되는 데이터 객체를 모두 검색하는
범위 검색질의의 경우 R 트리와 같이 여러 경로를 탐색
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R 트리 검색 (점 검색 질의)
12
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R 트리 검색 (점 검색 질의)
13
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 검색 3(점 검색 질의)
14
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R+ 트리
 R + 검색 3(점 검색질의)
15
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R + 트리의 삽입
 일반적으로 R 트리보다 복잡함
 하나의 데이터가 여러 리프를 중복 저장할 경우가 있기
때문
 데이터 삽입 시
 데이터 객체를 삽입 해야...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R + 트리의 삭제
 데이터 삭제
 삭제해야 될 객체가 둘 이상의 리프 노드에 중복 저장되어 있을
수 있어, 해당 리프 노드 전부를 탐색해서 해당 객체를 모두 ...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R + 장 단점
 R+ 장점
 MBR 이 겹치는 문제점을 해결
 불필요한 노드 탐색을 줄임
 R+ 단점
 R+ 트리의 경우 노드 분할이 하위 노드로 파급될...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리
 R 트리 보다 효율적으로 개선하기 위하여 제안
 삽입이나 삭제 연산 과정에서 부모 노드 MBR이 효율적으로
확장 될 수 있도록 관련 알고리즘을 개선...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리
 R 트리 질의 처리시 고려해야 할 사항
① 면적의 최소화 : 경로를 높은 레벨에서 일찍 결정함으로써
탐색경로를 줄임
② 중첩영역의 최소화 : 탐색 경...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리
 R* 트리
21
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 ChooseLeaf()알고리즘 개선
22
R 트리(면적 최소화) R* 트리(중첩 영역 최소화)
데이터 삽입을 위한 리프 노드를 선택 시
...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 노드 분할 알고리즘 변경
① 분할 축(split axis) 선택
: 분할된 두 MBR 의 둘레 길이의 합이 최소가 되는 축을
분할 축으로...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 노드 분할 알고리즘 변경
24
b 5
3
4
2
1
a
b 5
3
4
2
1
5
3
4
2
1
b 5
3
4
2
1
b
a
aa
X-ax...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 노드 분할 알고리즘 변경
(중첩영역의 중가가 최소화 일 경우 면적의 합이 최소화를
선택)
25
a
b 5
3
4
2
1
5
3
4
2
1...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 강제 재삽입 전략(1/2)
 R 트리 경우 데이터 객체의 삽입 순서에 따라 트리의 모양이
다름-> 삽입된 트리에 의해 만들어진 MBR ...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 강제 재삽입 전략(2/2)
 R* 트리는 엔트리의 삽입 도중 오버플로우 발생시 노드 분할 전
강제 재삽입을 시도
루트가 아닌 경우, 노...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 강제 재삽입 전략
28
r1
r3
r2
r4
r5
r6
R2 R3
R1
r1
r3
r2
r4
r5
r6
R2 R3
R1
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 강제 재삽입 전략
29
R1
R2 R3
r5 r6 r4r1 r2 r3
A
B
C D
r4
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 강제 재삽입 전략
30
R1
R2 R3
r5 r6 r1r4 r2 r3
A
B
C D
 KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리의 개선 사항
 강제 재삽입 이점
 중첩영역이 감소
: 자신의 노드 바깥쪽에 위치한 엔트리를 인접 노드와 교환하게 되
는
것이 되므로 결과적으로 노드의...KAIST IT 아카데미 C Programming B반
R* 트리 장점
 R* 트리의 장점
 R 트리의 기본구조, 연산을 그대로 유지
 일부 알고리즘을 수정하거나 추가한 것으로 구현이 간단함
 R 트리의 여러 변...