دانشکده مهندسی کامپیوتر

جزوه درس

ساختمان‌های داده

استاد درس: سید صالح اعتمادی

پاییز ۱۳۹۸

جلسه ۲۳

Binary Search Trees

فاطمه امیدی - ۱۳۹۸/۹/۱۶

what is Binary Search Tree ۱.۲۳

نوعی ساختمان داده است که بصورت درخت است؛ باینری است، یعنی هر node حداکثر دو بچه دارد، و هر node از تمام node های سمت چپش بزرگتر و از تمام node های سمت راستش کوچک است.
این ساختمان داده برای بعضی کاربرد ها، مثل پیدا کردن داده های بین دو داده خاص بسیار مناسب است.

Operations ۲.۲۳

RangeSearch ۱.۲.۲۳

```
RangeSearch(x, y, R)
L ← ∅
N ← Find(x, R)
while N.Key ≤ y
  if N.Key ≥ x:
    L ← L.Append(N)
  N ← Next(N)
return L
```

Find ۲.۲.۲۳

```
Find(k, R)
if R.Key = k:
  return R
```

```
else if R.Key > k:
  if R.Left ≠ null:
    return Find(k, R.Left)
  return R
```

```
else if R.Key < k:
  return Find(k, R.Right)
```

Next ۳.۲.۲۳

```
Next(N)
if N.Right ≠ null:
  return LeftDescendant(N.Right)
else:
  return RightAncestor(N)
```

```
LeftDescendant(N)
if N.Left = null
  return N
else:
  return LeftDescendant(N.Left)
```

```
RightAncestor(N)
if N.Key < N.Parent.Key
  return N.Parent
else:
  return RightAncestor(N.Parent)
```

Insert ۴.۲.۲۳

```
Insert(k, R)
P ← Find(k, R)
Add new node with key k as child
of P
```

Delete ۵.۲.۲۳

```
Delete(N)
if N.Right = null:
  Remove N, promote N.Left
else:
  X ← Next(N)
\\   X.Left = null
  Replace N by X, promote X.Right
```

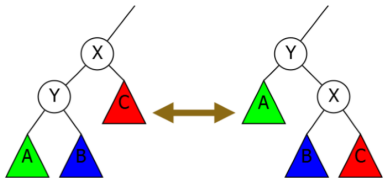
Order ۳.۲۳

پیچیدگی محاسباتی تمام عملگر های بالا به اندازه ارتفاع درخت است.
در نتیجه باید درخت را جوری تعریف کنیم تا درخت Balanced باشد و اندازه سمت چپ و سمت راست برابر باشد تا ارتفاع log n باشد و پیچیدگی محاسباتی بهترین مقدار شود. برای این کار میتوانیم از دو متد AVL tree و Splay tree استفاده کنیم.

AVL Tree ۴.۲۳

با استفاده از Left Rotation Right Rotation سعی میکنیم درخت را balanced نگه داریم.

Rotations



$A < Y < B < X < C$

Splay Tree ۵.۲۳

با این فرض که احتمال آنکه یک node که آخرین بار فراخوانی شده را باز بخواهیم فراخوانی کنیم بیشتر است، بعد از هربار find ، آن node را به ریشه نزدیک تر میکنیم.
and a good wetsite [۱].

Bibliography

[1] D. Galles, "Data structure visualizations." https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization. Accessed: 2019-12-10.