木にノードを加えて軽く炒めて食べたい

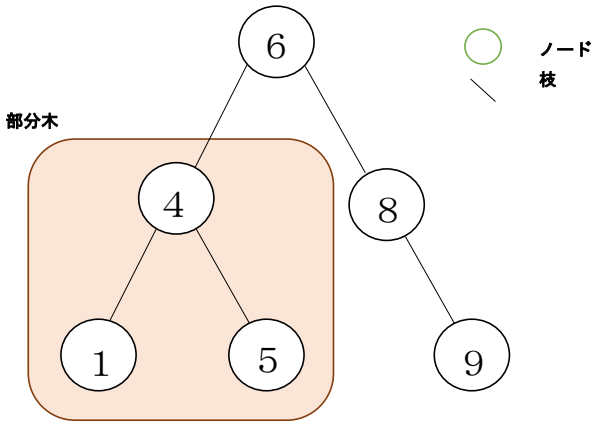
cloud

目次

第 I 章

木とは

おはようございます。７１回生の cloud です。木についての駄文を書いていくので、どうぞお付き合い下さい。木とは配列などど同じ ” データ構造 ” の一つです。データ構造というのはデータ（値）を効率的に格納する構造です。例として、本を整理するときにどのような順番で並び替えるかを考えます。本のタイトルや作者の五十音順で並べたり、図書館と同じ分類法で並べたりなどいくつか考えられますが、誰もページ数で並べようとは思いません [要出典]。普通、人はページ数で本を選ばないからです。早くも話がそれましたが、この本の並べ方が構造、本がデータに当たります。そのうち、木とは下の図のような下向きに枝が分かれていく構造を指します。要するに樹形図です。

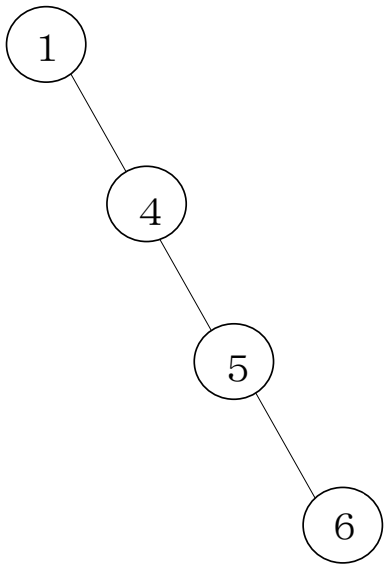


図の一つ一つの○をノード（節）と言い、木の全てのノードは、0 個以上の子ノードを持ちます。その元のノードは親ノードと言います（上の図で１の親ノードは４）。親ノードを持たないノード（図では８）を根ノードと言い、1 つの木につき 1 つあります。逆に子ノードのないノードをを葉ノード（図では１，５，９）と言い、ひとつの木にひとつ以上存在します。部分木は木の一部分で木の構造になっている部分を指す。根ノード以外を根とする部分木を真部分木と呼ばれる。高さは、あるノードからその子孫ノード（葉ノードのうちどれかになる）への枝の数の最大値（図の６の高さは３）で、深さは、逆にあるノードから根ノードまでの枝の数（図の８の深さは８）のことです。

第 II 章

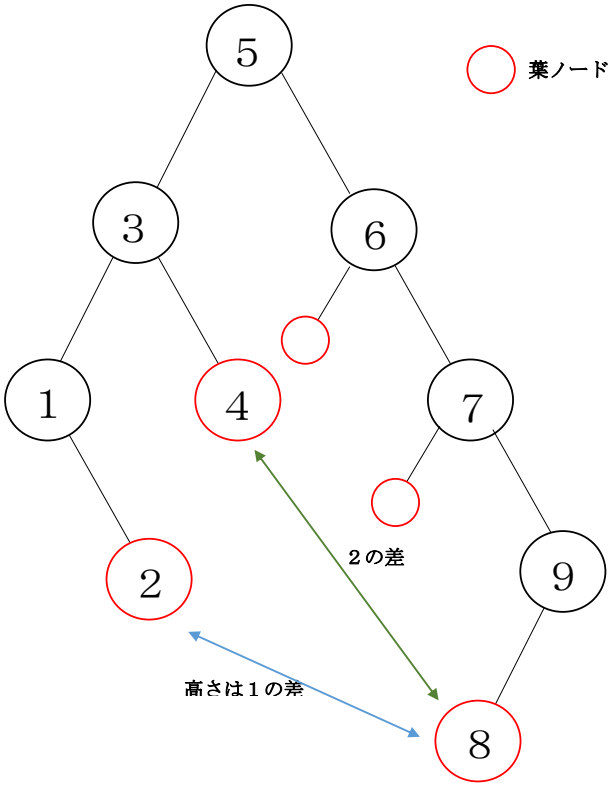
二分木

ノードの持つ子ノードの数が 2 以下の木です。ふつう、左の子ノード < 親ノード < 右の子ノードで、上の図も当てはまります。　この木の特徴として、探索をするときにその対象が親ノードとの大小から左右のどちら側にあるかを容易に調べることが挙げられます。しかし、下の図のような極端な例では、一つ一つを探索しているのとかかる最悪の時間が変わらず、木を使う意味がなくなります。



そこで、根ノードから葉ノードまでの枝の数を出来るだけ少なく、つまり各葉ノードまでの枝の数をほぼ一緒にすることを考えます。平衡 2 分木　二分木に対して、木の回転（後述）等ををを行い木の高さを低くした木です。　これには何種類かあり、次のようなものが挙げられます。

AVL 木　AVL 木は、次の 2 つの条件を満たした上でノードを増やすときに回転を行うことでこの条件を常に満たすようにします。2 つの子ノードを持つノードにおいて、右の部分木と左の部分木の高さが 1 以内である 1 つの子ノードしか持たないノードの子ノードは葉ノードであること　必ず左右の部分木の高さの差が 1 以内でも、すべての葉の高さの差が 1 以内であるとは限りません（下の図）。



この木にノードを加えるとき、この木を ” 回転 ” させることで上の条件をみたすようにします。回転をノードを増やすたびに行うのでそれだけの手間はかかるものの探索をする時間は短縮されます。

第 III 章

回レ！

例えば、下の図１の青の所に１つノードを追加するとすると、下の図２のように回転させます。

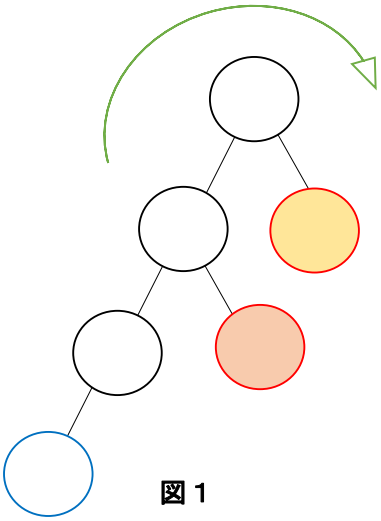


図１

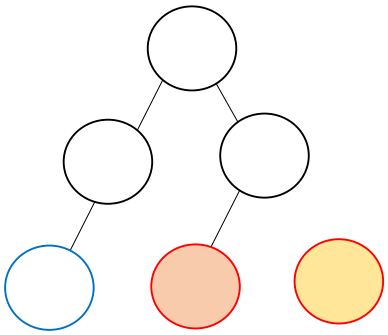
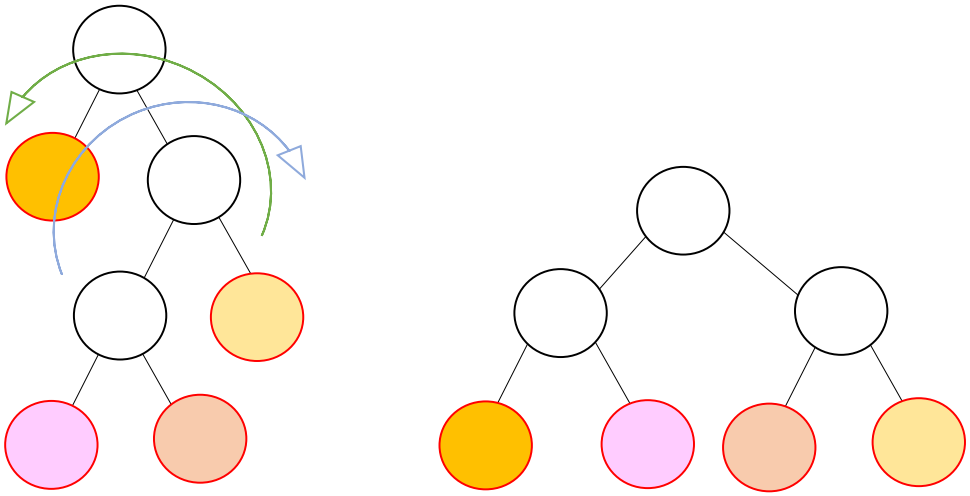


図２

木を回転させるときは、精々回転の中心のノードと周辺２～３個のノードをいじるだけなので、簡単ですが下のように２回以上回転出来る場合もあります。



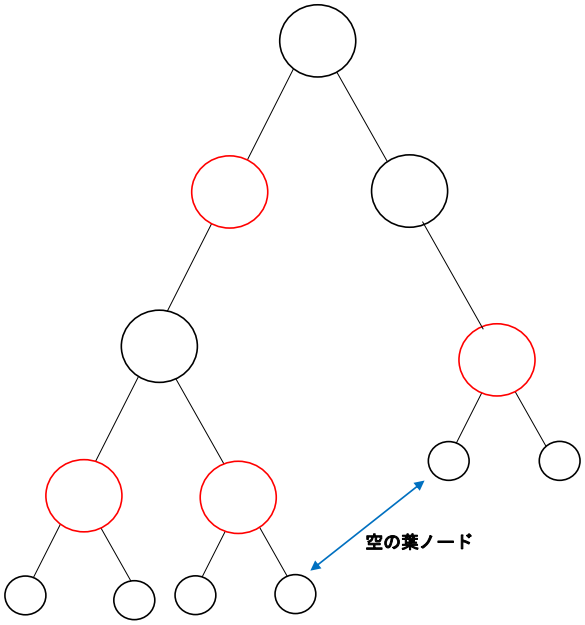
とはいえ、回転させる回数は木の高さ以下なので、値の追加並みに速く処理できます。ですが、常に高さを一定に保つ性質上、探索は容易なのに対し木を保つのに時間がかかる場合があります。この木はこれらのことから、ノードの追加、削除の殆ど無いデータに向いています。

第 IV 章

赤黒木

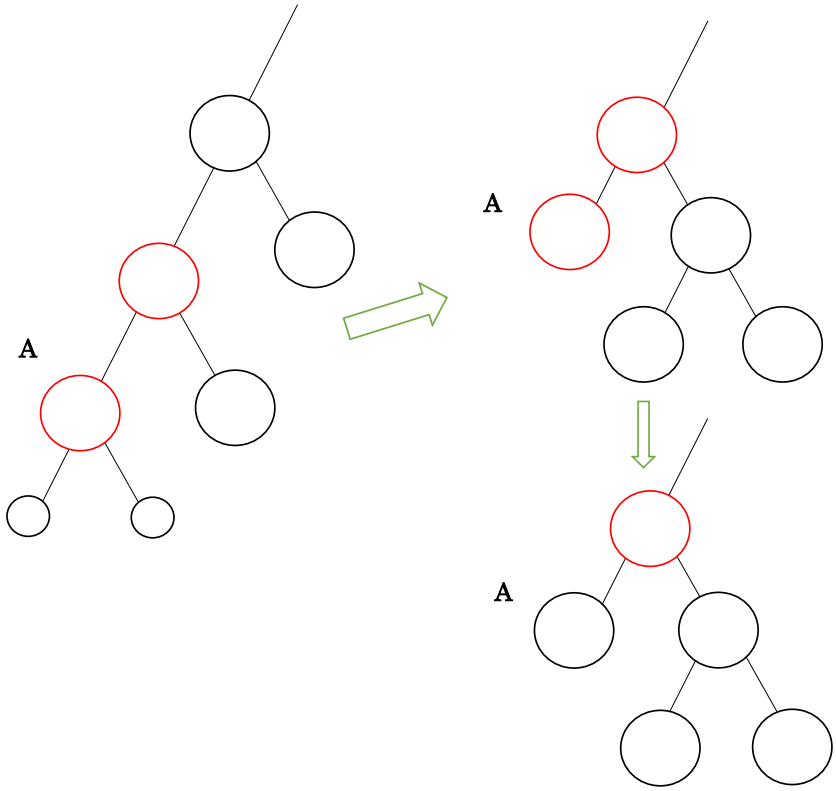
そこで、条件を緩くした赤黒木を使います。　赤黒木は全てのノードが赤か黒に塗られていて、以下の 3 つの条件を全て満たします。

1. 根ノードは黒
2. 赤のノードの子ノードは黒
3. 葉ノードにたどるときに通る黒の個数が、 どのノード、どの葉に対しても等しい



これらの条件により一番低い高さの葉ノードは一番高い葉ノードの高さの 1/2 となることが保証されます。　この木も、AVL 木と同様に回転によって平衡を保ちます。(一番

左の赤を追加）



このような手順で、（各葉ノードに部分木が付いていても可）赤黒木の平衡を保つことができました。　これ以外の追加の仕方もありますが、省略します。

1　つまり

O(N) を回避しましょう。それは線形リストです。

長々とこんな文章をお読みいただき有難うございました。