

## Ödev-8

i. Dengeli arama ağaçları nelerdir?

Bunlardan 2-3, 2-3-4 ve B-trees yapılarını örneklerle anlatınız. Kullanım yerlerini belirtiniz.

ii. Dışarıdan girilecek N adet sayı veya rakama göre Red-Black Ağaç yapısını oluşturan kodu yazınız.

iii. Kullanıcı tarafından girilen değeri ağaçta arayan ve konum-renk bilgisini döndüren kodu yazınız.

iv. Kullanıcı tarafından girilen değeri silip; ağacı tekrardan Red-Black Trees yapısına uygun hale getiren kodu yazınız.

v. Verilen girdilere göre oluşturulan Red-Black Ağaç yapısını uygun 2-3-4 ağaç yapısına çeviren kodu yazınız.

Hazırlanmış ödev; “odev8\_ogrenciNumarası\_isim\_soyisim.zip” şeklinde tek klasörde düzenlenip; sıkıştırılmış dosya olarak **30 Mayıs 2021 Pazar 23:50**'ye kadar ödev modülüne yüklenmelidir.

### Ek açıklamalar:

Red-Black Trees, Binary Search Trees'yi dengeli hale getirmek için kullanılan özel bir veri yapısıdır.

Buna göre:

-her düğüm siyah veya kırmızıdır.

-kök her zaman siyahtır.

-her yaprak (leaf), null (nil) ile gösterilir ve siyahtır.

-eğer bir node kırmızıysa her iki çocuğu da siyahtır. (yani asla kökten yaprağa giden herhangi bir yolda üst üste iki kırmızı bulunamaz)

-her node için yaprağa giden yollar üzerinde aynı sayıda siyah node vardır. Bu sayı “black-height” ile ifade edilir.

Bir düğümü (node) ağaca eklerken ya da silerken yukarıdaki özellikler bozulmamaya çalışılır. Bu sayede ağaç dengede (*balanced*) kalır.