

Aktivite 7

En hafif ve en ağır—Sıralama Algoritmaları

Özet

Bilgisayarlar sıklıkla bir takım listeleri sıralamak amaçlı kullanılır. Örneğin, isimleri alfabetik sıraya koymak, randevuları tarih sırasına koymak ya da kitapları numara sırasına koymak gibi. Listeleri sıralamak aradığımızı çabucak bulmamızı sağlar. Ayrıca asgari ve azami değerleri hemen gösterir. Eğer bir sınıfın notlarını sıralarsak en düşük ve en yüksek notlar açığa çıkar.

Eğer yanlış bir yöntem seçersek büyük listeleri sıralamak hızlı bilgisayarlarda bile yavaş kalır. Şanslıyız ki birkaç hızlı metod mevcuttur. Bu aktivitede çocuklar sıralama için farklı birkaç metod keşfedecek ve akıllı bir metodun nasıl çok daha hızlı bir şekilde sıralama yaptığını görecekler.

Yetenekler

- 9 Terazı kullanımı
- 9 Sıralama
- 9 Karşılaştırma

Yaşlar

- 9 8 ve üstü

Malzemeler

Her çocuk grubunun elinde olması gerekenler:

- 9 8 adet kap, büyüklükleri eşit fakat ağırlıkları farklı olacak (ör. Süt kutuları veya kumla dolu fotoğraf filmi kutuları)
- 9 Denge cetvelleri
- 9 Çalışma kağıdı aktivitesi: Ağırlıkları sıralama(sayfa 66)
- 9 Çalışma kağıdı aktivitesi: Parçala ve fethet (sayfa 67)

En hafif ve en ağır

Tartışma

Bilgisayarlar sıklıkla birşeyleri sıralar. Günlük hayatta sıralamanın önemli olduğu yerler hakkında beyin fırtınası yapın. Bu şeyler sıralı olmasaydı ne olurdu?

Bilgisayarlar yalnızca iki değeri birbiriyle karşılaştırır. Bir sonraki sayfadaki aktivite bu kısıtlamayı kullanarak çocuklara bunun nasıl bir şey olduğunu gösterecek.

Aktivite

1. Çocukları gruplara bölün.
2. Her grup 66. sayfadaki kağıdın bir kopyasını almalı ve kendine özel ağırlık ve cetvellere sahip olmalı.
3. Çocuklara aktiviteyi yaptırın ve sonucu tartışın.

Aktivite: Ağırlıkları sıralamak

Amaç: Bir grup bilinmeyen ağırlıkları sıraya koymanın en iyi yolunu bulmak.

Şuna ihtiyacınız var: Kum veya su, 8 eşit kap, bir küme denge cetveli.

Ne yapılacak:

1. Her kapa değişik miktarlarda su veya kum koyalım ve kapları sıkıca kapatalım.
2. Kapları karıştıralım ve sıralarını ve ağırlıklarını unutalım.
3. En hafif ağırlığı bulalım. Bunu yapmanın en kolay yolu nedir?

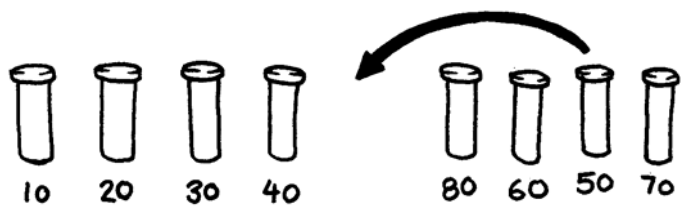
Not: Teraziyi kullanarak yalnızca her kabın ne kadar ağırlıkta olduğunu bulabilirsiniz. Her seferinde yalnızca iki ağırlığı karşılaştırabiliriz.

4. Rastgele 3 ağırlık seçin ve en hafiften en ağıra sıraya koyun. Bunu nasıl yaptınız? En düşük kaç sayıda karşılaştırma yapmak gerekir? Neden?
5. Şimdi tüm nesnelere sıralayalım.

Bittiğini düşündüğünüzde sırayla yanyana olan nesnelere tekrar tartıp kontrol edin.

Seçmeli Sıralama

Bir bilgisayarın kullanabileceği sıralama metodu seçmeli sıralama olabilir. Seçmeli sıralama şu şekilde çalışır. İlk başta en düşük ağırlıkta olanı en sola koyarız. Daha sonra kalanlar arasında en hafif olanı bulur ve soldan ikinci sıraya koyarız. Bu işlemleri tüm ağırlıklar dizilene kadar tekrarlarız. Tüm bunları yaparken kaç ölçüm (karşılaştırma) yaptığımızı bir yere not edelim.



Uzmanlara ekstra: Matematiksel olarak 8 nesnenin kaç karşılaştırmada sıralanabileceğini gösterin. Peki 9 nesne olursa? 20?

Aktivite: Parçala ve Fethet

Hızlı sıralama (Quicksort)

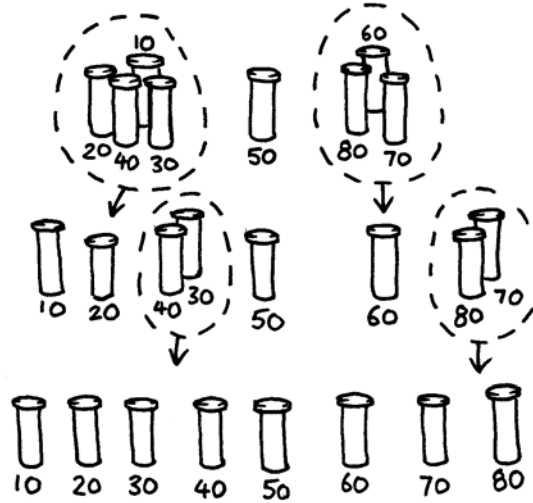
Hızlı sıralama seçmeli sıralamadan çok daha hızlıdır, özellikle daha büyük listelerde. Aslında bilinen en iyi metodlardan biridir. Şimdi nasıl çalıştığına bir göz atalım.

Rastgele bir obje seçin ve bunu en sağa ya da en sola yerleştirin. Bu nesneye P diyelim. Şimdi kalan nesnelere onunla karşılaştırın. Eğer bir nesne P'den büyük ise bunu sağa, eğer küçük ise sola alalım. Böylece ikiye ayırdıktan sonra P'yi de iki grubun ortasına koyalım. (Şans eseri bir grupta çok daha fazla nesne birikebilir.)

Oluşan gruplardan herhangi birini seçip aynı işlemi tekrar edelim.

Diğer grup için de aynı işlemi tekrar edelim. İlk seçtiğimiz P'nin yerinin bozulmamasına dikkat edelim.

Her seferinde grubu ikiye böldüğümüzde bir çok grup oluşacak. En sonunda ikili gruplara kadar ineceğiz. İkili gruplar kaldığında o ikiliyi tartıp sıralamış oluruz ve böylece daha fazla bölmeye gerek kalmaz.



Kaç tane karşılaştırma yaptık?

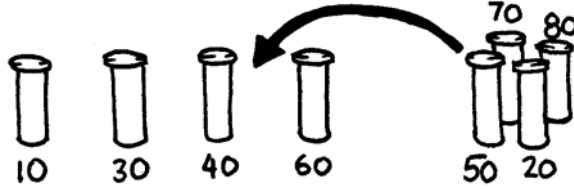
Sonuçta hızlı sıralamanın daha verimli olduğunu görürüz. Eğer şanslı isek yaklaşık 14 karşılaştırma ile sıralamayı tamamlarız, seçmeli sıralamada bu 28 idi. Teorik olarak ispatlanmıştır ki en kötü ihtimalde bile quicksort, seçmeli sıralamadan daha iyi sonuç verir.

Uzmanlar için ekstra: Eğer quicksort kazara her seferinde en hafif nesneyi seçerse, kaç adet karşılaştırma yapmalıdır?

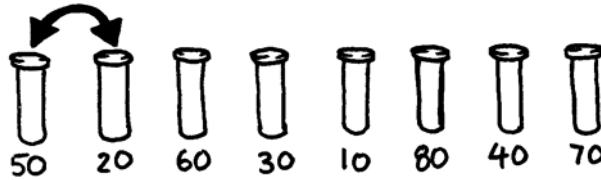
Çeşitlemeler ve uzatmalar

Sıralama için birçok değişik yöntem icat edilmiştir. Ağırlıklarınızı aşağıdaki yöntemlerle sıralayabilirsiniz:

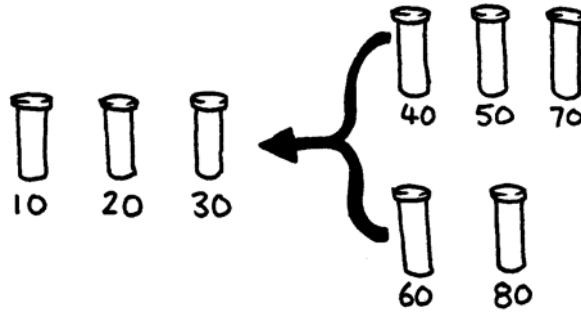
Eklemeli sıralama yönteminde herhangi bir nesne ile başlarız. Tek nesne sıralı sayılır. Diğer nesnelere her seferinde bir obje alıp elimizdeki sıralı grupla karşılaştırıp yeni gelen nesnenin sıralılar arasındaki yerini buluruz:



Kabarcık sıralaması liste üzerinde habire gidip gelmekle çalışır. Her geçişte yan yana olan iki nesne karşılaştırılır ve sıraya girer. En sonunda bir geçişte değiştirme olmazsa liste sıralı hale gelmiş olur. Farkedildiği üzere bu metod pek verimli değildir fakat bazıları bu metodu daha anlaşılır bulmaktadır.



Birleştirmeli Sıralama (Mergesort) 'parçala ve fethet' yöntemini kullanan bir diğer metoddur. İlk başta, liste ortadan ikiye bölünür (eğer tek sayıda nesne varsa bir gruptaki nesne sayısı diğerinden fazla olabilir). Her liste kendi içinde sıralanır ve iki liste daha sonra birleştirilir. Birleştirme işlemi kolaydır—elimizdeki iki grup arasından en küçüğü seçerek. Aşağıdaki resme bakarsak, 40 gramlık kap ile 60 gramlık kap arasından, 40 gramlık seçilir ve sıralıların en sonuna eklenir.



Tüm bunlar ne demek?

Sıralanmış bir listede bilginin bulunması çok daha kolaydır. Telefon rehberleri, sözlükler ve kitap indexleri alfabetik sıralama kullanır, böyle olmasaydı hayat çok zor olurdu. Eğer bir sayı listesi sıralanırsa (örneğin bir harcamalar listesi), en aşırı durumlar kolayca görünürdü çünkü bunlar en başta ve en sonda olur. Tekrarlamalar da kolayca görülürdü çünkü bunlar yan yana çıkar.

Bilgisayarlar vakitlerinin önemli bir kısmını sıralama yaparak geçirir. Bu yüzden bilgisayar mühendislerinin hızlı ve verimli çalışan yollar bulmaları gerekti. Bazı yavaş metodlar halen özel durumlarda kullanışlıdır (*Ekleme sıralama, kabarcık sıralaması, seçmeli sıralama*). Fakat hızlı olan quicksort gibileri yaygın olarak kullanımdadır.

Quicksort özyineleme (recursion) denilen bir yöntem kullanır. Bu şu demek: sıralanacak listeyi her seferinde daha küçük parçalara bölersiniz ve bu küçük parçaları aynı yöntemle sıralarsınız. Bu yaklaşıma *parçala ve fethet* denir. Liste ardarda küçük parçalara bölünerek fethedilebilecek kadar küçüldüğünde fethedilir. Quicksort için, liste her seferinde bölünerek 1 elemanlı hale gelince durulur. Bir elemanlı liste zaten sıralıdır! Bu oldukça dolambaçlı görünse de, pratikte önemli ölçüde diğerlerinden daha hızlıdır.

Solutions and hints

4. The best way to find the lightest weight is to go through each object in turn, keeping track of the lightest one so far. That is, compare two objects, and keep the lighter one. Now compare that with another, keeping the lighter from the comparison. Repeat until all the objects have been used.
5. Compare the weights on the balance scales. This can easily be done with three comparisons, and sometimes just two will suffice—if the children realize that the comparison operator is transitive (that is, if A is lighter than B and B is lighter than C, then A must be lighter than C).

Experts:

Here is a short cut for adding up the number of comparisons that selection sort makes.

To find the minimum of two objects you need one comparison, three needs two, four needs three, and so on. To sort eight objects using selection sort takes 7 comparisons to find the first one, six to find the next, five to find the next and so on. That gives us:

$$7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 28 \text{ comparisons.}$$

n objects will take $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + n - 1$ comparisons to sort.

Adding up these numbers is easy if we regroup them.

For example, to add up the numbers $1 + 2 + 3 + \dots + 20$, regroup them as

$$(1 + 20) + (2 + 19) + (3 + 18) + (4 + 17) + (5 + 16) +$$

$$(6 + 15) + (7 + 14) + (8 + 13) + (9 + 12) + (10 + 11)$$

$$= 21 \times 10$$

$$= 210$$

In general, the sum $1 + 2 + 3 + 4 \dots + n - 1 = n(n - 1)/2$.