القسم: الرياضيات السنة: الرابعة المحاضرة: الحادية والعشرون (الأخيرة)

المادة: برمجة وخوارزميات متقدم الدكتور: سمير جعفر التاريخ: يوم: 20 / 12 / 2016

في هذه المحاضرة تم إعادة طرح الأفكار التي أخذناها في بحث الخوارزميات والموجود ضمن المحاضرات الثامنة والتاسعة والعاشرة والحادية عشر 😊

لتذكير فقط:

الخوارزمية العودية هي مسألة تكرر نفسها على حجم معطيات أقل.

😊 أما الآن سوف نحل سؤال الوظيفة الموجود في بداية المحاضرة الثانية عشر والذي ينص على:

السؤال الأول:

اكتب خوارزمية عودية تقوم بإرجاع دليل أكبر عنصر في المصفوفة.

الحل 😊:

نفرض A مصفوفة أعداد صحيحة ودليل أول عنصر فيها هو a وآخر عنصر فيها هو b ونفرض a<b:

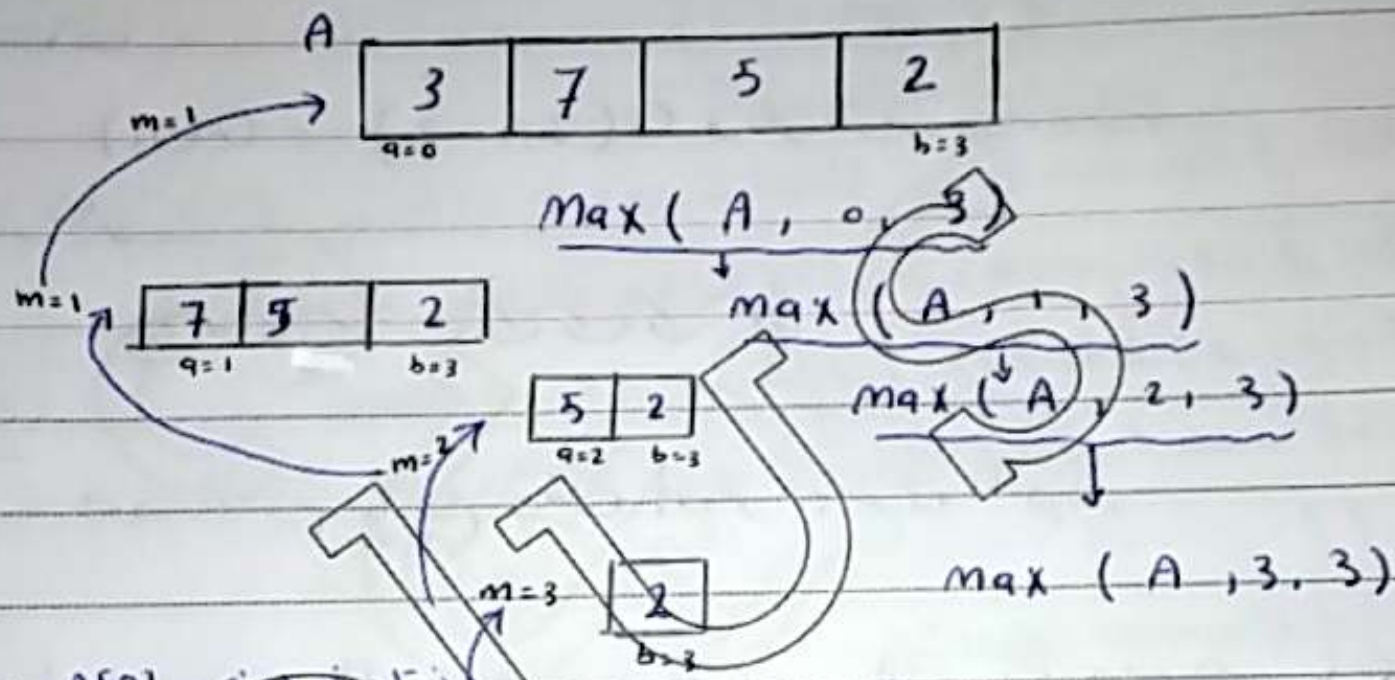
```
int max (int A[], int a, int b) {
    if (a==b) return a;
    else {
    int m = max (A, a+1, b);
    if (A[a] > A[m])
        m = a;
    return m;
    }
}
```

شرح الخوارزمية: لدينا مصفوفة A دليل العنصر الأول هو a والعنصر الأخير هو b ولأن المسألة العودية تكرر نفسها على حجم معطيات أقل وهنا حجم المعطيات هو بعد مصفوفة

Plus خدمات كلية العلوم – دمشق حرم كلية العلوم (Mob: 0944-879460 / Pho: 011-2151436)

Scanned by CamScanner

ولكن بعد المقارنة ثابت ولكي نتعدى هذا الموضوع كتبنا الاستدعاء العودي بشكل (A, a+1, b) أي تركنا الخانة الأولى وبدأنا من الخانة التي بعدها وهكذا قد صغرت حجم معطيات المسألة كما أنه يمكن كتابة (A, a, b-1) هنا بدأنا من خانة الأولى وتركنا الخانة الأخيرة أما لحظة التوقف تكون في حال المقارنة حوي عنصر واحد أي دليل آخر عنصر هو نفسه دليل أول عنصر (b==a)، أما الآن سنشرح وفق مثال آلية عمل هذه الخوارزمية:



نقارن بين A[3] و A[2]

عندها 2 < 5 أكبر وعليه دليل 2 هو أكبر عنصر

توقفنا لأن (b==a) وعندها سيعود 3

نقارن A[1] مع A[2] فنلاحظ 7>5

وعليه دليل 1 هو دليل أكبر عنصر

ثم نقارن بين A[1] و A[0] فنلاحظ 7>3 وعليه دليل أكبر عنصر هو 1

حساب كلفة الخوارزمية:

لو كان لدينا n عنصر في مجموعة ودليل أول عنصر هو a=0 ودليل آخر عنصر هو n-1

الكلفة = عمق العودية X عدد عمليات في الاستدعاء الواحد.

نحن في كل خوارزمية نقوم بعد العمليات الأساسية وهي عمليات المقارنة هنا.

وعدد هاي هذه الخوارزمية هو: 2 وقد أشرنا إليهم في الحل.

(Mob; 0944-879460 / Pho: 011-2151436) خدمات كلية العلوم – دمشق حرم كلية العلوم Plus

Scanned by CamScanner

عمق العودي هو : n-1

وعليه كلفة الخوارزمية تساوي:

عملية مقارنة $T(n) = 2 \times (n-1) = 2n-2$

ولو بقيت على أن دليل أول عنصر في المجزة هو a ودليل آخر عنصر هو b سيكون كلفة الخوارزمية:

$$T(a,b) = 2(b-a)$$

أما درجة تعقيدها :

$O(2n-2) = O(n)$ وهي خوارزمية خطية

أي ذات تعقيد خطي ...

السؤال الثاني:

اكتب خوارزمية حودية كتقوم بإرجاع دليل أصغر عنصر في المجزة.

الحل:

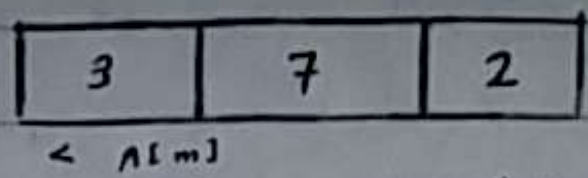
نفرض A مجزة أعداد صحيحة دليل أول عنصر هو a ودليل آخر عنصر هو b

```
int Min ( int A[], int a, int b) {
    if (a == b) return a;
    else {
        int m = min (A, a, b-1);   ← دليل أصغر عنصر في المجزة A.
        if (A[b] < A[m])
            m = b;
        return m;
    }
}
```

أما آلية عمل الخوارزمية سنوضحها في المثال التالي :

Plus خدمات كلية العلوم ـ دمشق حرم كلية العلوم (Mob; 0944-879460 / Pho: 011-2151436)

Scanned by CamScanner



A[1] < A[m]

$A[2] < A[0]$ وعليه دليل أصغر عنصر هو 2

$A[1] > A[0]$ وعليه دليل أصغر عنصر هو 0

$min(A,0,2)$

$min(A,0,1)$ | 3 | 7 |

$min(A,0,0)$ | 3 |

الدليل (0)

وما كلفة الخوارزمية هو:

$$T(n) = 2(n-1) = 2n-2$$

ودرجة تعقيدها هو:

$$O(2n-2) = O(n)$$

التعقيد التخزيني للخوارزميات: نوع دالة الاستدعاء مضروب بعدد مرات الاستدعاء مضاف إليها أنواع متحولات المعرفة ضمن الخوارزمية.

مثلاً الخوارزمية السابقة

$$T(s) = \underbrace{(n-1)\,int}_{\text{نوع المتحول m حيا}} + \underbrace{int}_{\text{لنوع دالة Min هو int و استدعيناها (n-1) مرة.}}$$

معلومة: سنعرض طريقتين لترتيب مصفوفة ونرى أي منها الأفضل بالنسبة لذاكرة.

①
```
int t;
for(          )
  for(          )
    if(A[i] > A[j])
      t = A[i];
      A[i] = A[j];
      A[j] = t;
```

②
```
for(          )
  for(          )
    int t = A[i];
    A[i] = A[j];
    A[j] = t;
```


(Mob; 0944-879460 / Pho: 011-2151436) خدمات كلية العلوم – دمشق حرم كلية العلوم Plus

Scanned by CamScanner

في الشكل (1) المتحول t سيبقى محجوز من بداية البرنامج حتى نهايته بينما في الشكل (2) المتحول t يأخذ قيم ويعيدها هكذا إلى أن ينتهي ترتيب وعندها يكون قد أخذ قيم نهائية أي يكون محجوز بالتطبيع لذلك الشكل الثاني أفضل.

---

^^ تصحيح لبعض الأخطاء:

المحاضرة العاشرة الصفحة 5 تم كتابة: أما قيمة p ستكون: $p=\prod_{j=0}^{i-1} 2^j$

والتصحيح $p=\frac{n}{\prod_{j=0}^{i-1} 2^j}$

في المحاضرة السابعة عشر الصفحة (4) في المثال عند تم السطر (13) تم كتابة { ;(x+y+3) return int sum(){ } والتصحيح:

public int sum(){ return(x+y+3);}

وذلك لأن عند الوراثة تبقى المتغيرات كما هي وأيضاً في الصفحة (6) تم كتابة

int sum(){return(super.sum()+3);}

والتصحيح: public int sum(){return(super.sum()+3);}

في المحاضرة الخامسة عشر الصفحة (3) تم كتابة عند دالة الباني الآتي:

A=new int[n]; والتصحيح: A[]=new int[n];

في نهاية هذا الفصل ومع انتهاء هذا المقرر أتمنى للجميع التوفيق والنجاح والحصول على أعلى الدرجات...

وبالختام واجب كل طالب وطالبة تطبيقية نقدم شكرنا لدكتور المقرر سمير صفير ونرجو أن نكون عند حسن ظنه ^^

^^ ... انتهى المقرر ... ^^

♡ لتواصل انضموا إلى غروب الخاص بطلاب تطبيقية

students of applied mathematics

Scanned by CamScanner