# Java

المحاضرة الرابعة — الاثنين 9/10/2017

## تعقيد الخوارزميات
## Algo. complexity
## (دراسة كلفة الخوارزميات)

هام

تختلف الكلفة عن التعقيد قليلاً

* في التعقيد يهمني الخوارزمية إلى أي صف تنتمي وكيف يكون تسارعها وكيف يزيد زمن تنفيذها مقارنة مع حجم المعطيات (حجم الدخل)
* عندما يزيد حجم الدخل للخوارزمية كيف يتزايد الزمن ؟؟
هل الزمن خطي أم تربيعي أم أسي أم لوغاريتمي
* إذا أردنا حجم المعطيات المدخلة بشكل خطي هل زمن تنفيذ الخوارزمية يتزايد بشكل خطي أم يتغير إلى أسي أو لوغاريتمي أو ....
* لا يكفي فقط أن نحل الخوارزمية المسألة
* في كلفة الخوارزمية لدينا محورين أساسيين : 1- الزمن
2- الذاكرة

أرغب بالحصول على خوارزميات وبالتالي على برامج أي تنفيذ يستهلك أقل قدر ممكن من الذاكرة ويتم التنفيذ بأقصر وقت ممكن.

* حجم المسألة: هو عبارة عن حجم المعطيات ، مثلاً إذا كانت المسألة هي عمل ماتريس مربعة فإن حجم المسألة هو بعد المصفوفة.

زمن تنفيذ الخوارزمية: هو الزمن اللازم لتنفيذ الخوارزمية جميع خطواتها أي هو مجموع زمن كل خطوة من خطواتها.

العامل الأساسي لحساب زمن التنفيذ هو أن أعرف أن أحسب زمن تنفيذ كل تعليمة (بسيطة أو مركبة) من تعليمات الخوارزمية.

* كيف أحسب زمن تنفيذ خوارزمية ؟؟ إن الحاسب لا ينفذ خوارزمية
* لماذا أريد حساب تنفيذ خوارزمية ؟؟ إن لكل مسألة أكثر من طريقة للحل وكل طريقة هي خوارزمية وكنت نعتمد الخوارزمية الأفضل التي كلفتها أقل
* لماذا نحسب كلفة خوارزمية وليست كلفة برنامج (كتنفيذ) مع العلم أن حساب كلفة تنفيذ برنامج أسهل ؟؟ 1- المعالجات مختلفة من حاسب إلى حاسب
2- اختلاف تطور الأدوات من منطقة إلى منطقة 3- اختلاف لغات البرمجة المتقدمة
4- اختلاف مدارة المترجمات 5- اختلاف خبرة المبرمجين

ALAUIB.net
صنع الحضارة
Scanned by CamScanner

/ / قد أقوم بحساب كلفة جميع العمليات وقد اختار عملية واحدة من العمليات وأعتبر كلفتها (( العملية الأساسية التي تقوم عليها المسألة ))

الكلفة (الزمن) في أحسن الأحوال: بفرض لدينا خوارزمية A وحجم المسألة هو n وبفرض كلفة الخوارزمية هي $cost_A(d)$ أي كلفة الخوارزمية من أجل مجموعة المعطاة (الدخل) d عندئذ:

$$\min\{cost_A(d_i) : \forall d_i \in D\}$$

غير مستقيمة

فالتنفيذ على الأرض هو كلفة الخوارزمية في أحسن الأحوال.

حيث D مجموعة جميع المعطيات الممكنة للمسألة

الواقع غير ممكن

الكلفة في أسوء الأحوال:

$$\max\{cost_A(d_i) : \forall d_i \in D\}$$

الكلفة الوسطية:

$$Average_A = \sum_{d_i \in D} p(d_i)\, cost_A(d_i)$$

حيث $p(d_i)$ هو احتمال اختيار المعطاة $d_i$

في حال تساوي الاحتمالات فإن:

$$Average_A = \frac{1}{\|D\|} \sum_{d_i \in D} cost_A(d_i)$$

مثال:

خوارزمية A

```
j = 1
while (j <= n and L[j] ≠ x)
    j = j+1
if (j > n)  j = 0
```

خوارزمية تقوم بإرجاع دليل خانة أول ظهور للعنصر x في المجموعة L أو الـ 0 في حال عدم وجوده ((مجموعة تبدأ بـ 1 تنتهي بـ n))

* ماهي الكلفة في أحسن الأحوال بالنسبة لعدد عمليات المقارنة # ؟؟

$\min_A = 1$ (إذا كان x في أول خانة)

* الكلفة في أسوء الأحوال

$\max_A = n$ (عدم وجود العنصر x في المجموعة)

* الكلفة الوسطية:

نقسم D إلى $D_{i,n}$ حوى جميع المجموعات التي يظهر فيها x لأول مرة في الموقع i:

$$cost_A(d) = i$$

و إلى $D_{0,n}$ حوى جميع المجموعات التي لا يظهر فيها x

$$cost_A(d) = n$$

Scanned by CamScanner

بفرض أن $q$ هو احتمال وجود $x$ في متجهة ما فيكون $q-1$ هو احتمال عدم وجود $x$ في متجهة

$$\text{Average}_A = \sum_{d \in D_{i,n}} p(d)\, \cos_A(d) + \sum_{d \in D_{o,n}} p(d)\, \cost_A(d)$$

$$= \frac{q}{n} \sum_{i=1}^{n} i + \frac{1-q}{n} \sum_{i=1}^{n} n$$

$$= \frac{q}{n} \left( \frac{n(n+1)}{2} \right) + \frac{(1-q)}{n} n^2$$

$$= \frac{q}{2} (n+1) + (1-q) n$$

* $q = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{4}(n+1) + \frac{n}{2} = \frac{3n+1}{4}$ بفرض

حينما متجهة احتمال وجود $x$ = احتمال عدم وجود $x$

* $q = 1 \Rightarrow \frac{n+1}{2}$

حينما متجهة وأكيد $x$ موجود فيها

* $q = 0 \Rightarrow n$

حينما متجهة وأكيد $x$ غير موجود فيها

انتهت المحاضرة

Scanned by CamScanner