

الخوارزميات وبنى المعطيات 2

المحاضرة الأولى

د. غيث ابراهيم بلال

الخوارزميات وبنى المعطيات 2

1. مقدمة حول الخوارزميات (تعريفها وخصائصها)

- تحليل الخوارزميات.
- تعقيد الخوارزميات.

2. خوارزميات الترتيب

- الترتيب بالاختيار.
- الترتيب بالحشر.
- الترتيب الفقاعي.

3. الخوارزميات التعاودية وخوارزميات البحث

- تعريفها وتحليلها.
- الترتيب السريع.
- الترتيب بالدمج.

- تعريف الخوارزمية:

هي مجموعة من الخطوات المرتبة والمتسلسلة اللازمة لإداء مهمة ما من دخل معين ومحدد بغية الحصول على خرج محدد. حيث تشكلت الخوارزميات منذ آلاف السنين ففي عام 3000 قبل الميلاد وضع اقليدس خوارزميات شهيرة وبالتالي الخوارزميات سبقت ظهور الحاسب بكثيرٍ.

- تحليل الخوارزمية:

قبل دراسة تحليل الخوارزمية لابد من دراسة خصائصها الرئيسية والتي تعطي حلاً لمشكلة ما باستخدام الحاسب

1. أن تكون هذه الخوارزمية منتهية الخطوات.
2. الدقة اللازمة للوصول إلى الحل الأمثل للمسألة المطروحة.
3. عدم تشابه أي خطوة من خطوات الخوارزمية (استثنائية).
4. الدخل اللازم لمعالجة المسألة.
5. الخرج ويمثل الحصيلة النهائية لمعالجة المسألة.

- إن أهم موضوع في تحليل الخوارزمية هو تعقيدها الزمني.

- التعقيد وطرق قياسه

هنالك عدة عوامل مهمة لقياس تعقيد الخوارزمية أو كلفة الخوارزمية **Complexity**

1. السرعة.
2. كمية الذاكرة اللازمة لعمل هذه الخوارزمية.
3. الحجم الذي تشغله الخوارزمية من القرص الصلب.

كل هذه العوامل مهمة بالإضافة إلى ذلك قد لا تكون الخوارزمية فعالة إذا تطلبت ذاكرة أكبر من الموجودة على جهازك.

يعرف تعقيد الخوارزمية بأنه تابع رياضي يمثل مدى تغيير كمية التعليمات المنفذة لإيجاد الحل للمشاكل ذات الاحجام المختلفة.

بالتالي هو تابع له علاقة بمحجم الدخول المتعلق أو اللازم لحل المسألة.

وباختصار هو تابع يقيس كمية الحسابات المحررات عندما يقوم الحاسب بحل المسألة باستخدام أو بالاعتماد على هذه الخوارزمية ويمكن أن تشمل العمليات الحسابية أو زمن التنفيذ أو المساحة التخزينية. ويمكن أن نستعير عن ذلك كله ونقول أن عدد خطوات الحساب يعبر عن الكلفة (عدد مرات تكرار العمل للحصول على النتيجة).

وهناك نوعين لقياس الكلفة:

1. كلفة أسوأ حالة worst-case complexity

2. كلفة الحالة الوسطى (متوسط زمن التنفيذ) average-case complexity

وبالتالي لدينا ترتيب تصاعدي لتتابع الكلف هي:

$$O(1) - O(\lg(n)) - O(n) - O(n \log(n)) - O(n^2) - O(n^3) - O(2^n) - O(n!)$$

تعريف مسألة الترتيب والفرز بشكل عام:

ليكن لدينا سلسلة أو مصفوفة من العناصر المعرف عليها علاقة ترتيب محددة والمطلوب الحصول على مصفوفة جديدة مرتبة تصاعدياً أو تنازلياً. وليكن C مجموعة من المفاتيح (هنا المفاتيح مرتبطة بالعناصر مباشرة) المرتبة أي انها مجموعة مزودة بعلاقة \leq وتحقق الخواص:

$$\forall x \in C ; x \leq x$$

$$\forall x, y \in C ; (x \leq y) \& (y \leq x) \Rightarrow x = y$$

$$\forall x, y, z \in C ; (x \leq y) \& (y \leq z) \Rightarrow x \leq z$$

$$\forall x, y \in C ; (x \leq y) \mid (y \leq x)$$

حيث يمكن أن نأخذ امثلة كثيرة ونقول أن المصفوفة يمكن أن يرتب حسب الاسم او حسب العلامة او حسب الرقم او حسب الاسم والكنية

- خوارزميات فرز داخلي (حجمها مقبول تمثل في الذاكرة)
- خوارزميات فرز خارجي (حجمها كبير في الملفات)

1- خوارزميات الترتيب

تعتبر عملية ترتيب المعطيات من أهم العمليات الحاسوبية وذلك لكثرة وتنوع تطبيقاتها. وتعرف المسألة كما يلي:

لدينا مصفوفة من العناصر (اعداد - أسماء - احرف - بعض حقول السجلات) ونريد ترتيب هذه الاعداد وذلك حسب تسلسل معين اما تنازلي او تصاعدي.

1-1- الترتيب بالاختيار *select sort*

يقوم مبدأ الترتيب بالاختيار على فكرة بسيطة وهي:

البحث عن العنصر الأصغر (أو الأكبر) ضمن مصفوفة من الاعداد (أو الأسماء ...) ثم التبديل بينه وبين العنصر الأول ثم نستمر بهذه العملية للبحث عن العنصر الأصغر (أو الأكبر) بين باقي العناصر ونبدل بينه وبين العنصر الثاني وهكذا حتى نحصل على سلسلة او مصفوفة مرتبة تصاعدياً.

مثال تطبيقي على فكرة الخوارزمية:

ليكن لدينا (مصفوفة) من الأعداد عددها 6 معطاة بالشكل التالي

6	10	8	-1	0	-2
---	----	---	----	---	----

1. نقوم بتحديد دليل اصغر عنصر من عناصر المصفوفة ثم نبدل بينه وبين أول عنصر من عناصر المصفوفة هنا

لتصبح المصفوفة كما يلي -2

-2	10	8	-1	0	6
----	----	---	----	---	---

2. نتابع بنفس الأسلوب ونحدد دليل اصغر عنصر من العناصر المتبقية بعد العنصر الأول أي من العنصر الثاني وما فوق نلاحظ أن -1 اصغر العناصر نبدل بينه وبين ثاني عنصر

-2	-1	8	10	0	6
----	----	---	----	---	---

وهكذا حتى نحصل على مصفوفة مرتبة

-2	-1	0	6	8	10
----	----	---	---	---	----

الآن لنكتب ال pseudo-code لهذه الخوارزمية

المدخلات المصفوفة X وحجمها n

1. Start.
2. $i \leftarrow 1$.
3. input n .
4. while($i \leq n - 1$).
 - 4.1. $j \leftarrow i$.
 - 4.2. for($k \leftarrow i + 1 ; k \leq n ; k \leftarrow k + 1$).
 - 4.2.1.if($x[k] < x[j]$).
 - 4.2.1.1. $j \leftarrow k$.
 - 4.3. $w \leftarrow x[j]$.
 - 4.4. $x[j] \leftarrow x[i]$.
 - 4.5. $x[i] \leftarrow w$.
 - 4.6. $i \leftarrow i + 1$.
5. print x
6. End.

تحليل الخوارزمية = عدد عمليات المقارنة وعدد عمليات التبديل وبشكل عام هي عدد مرات تكرار الخطوات ضمن الخوارزمية ويعطى التعقيد الزمني ب $O(n^2)$ حيث أن n هو حجم المصفوفة أو عدد عناصرها.

انتهت المحاضرة