خوارزميات الترتيب :

الخوارزمية هي عبارة عن مجموعة من الخطوات المتسلسلة والرياضية والمنطقية اللازمة لحل مشكلة ما وسميت خوارزمية بهذا الاسم نسبة إلى العالم المسلم " أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي".

خوارزمية الترتيب: هي خوارزمية تمكن من تنظيم مجموعة عناصر حسب ترتيب محدد, العناصر المراد ترتيبها توجد في مجموعة مزودة بعلاقة ترتيب معينة.

تصنيف ترتيب خوارزميات الترتيب مهم جدا , لأنه يمكن من اختيار نوع الخوارزمية الأكثر مناسبة للشكل المعالج , مع الأخذ بعين الاعتبار السلبيات الموجودة في الخوارزمية.

بمعنى آخر الترتيب عبارة عن عملية ترتيب مجموعة من العناصر البيانية وفق قيمة معينة تسمى حقل أو وفق حقول تسمى المفتاح إما بصورة تصاعدية أو تنازلية .

الغرض من الترتيب :

1. زيادة كفاءة الخوارزمية "البحث عن عناصرها".
2. تبسيط معالجة الملفات : لأن الملفات تتألف من حقول فإن ترتيب هذه الملفات حسب المفاتيح يكون أسهل في عملية البرمجة والبحث .
3. حل مشكلة تشابه القيود: توجد مشكلة في القيود هي تشابه الأسماء فإذا كان الاسم نتشابه لاسم آخر نأخذ اسم الأب وإذا كان اسم متشابه نأخذ اسم الجد

مثال : اسم أحمد

احمد خالد **محمد**

احمد خالد **علي**

أنواع الترتيب :

1-الترتيب الداخلي :

بحيث يكون حجم البيانات مناسب وليس كبير ويشمل على :

1. ترتيب الاختيار.
2. ترتيب الفقاعي.
3. ترتيب الإضافة.
4. ترتيب شيل.
5. ترتيب السريع.
6. ترتيب الأساس.
7. ترتيب المؤشرات.
8. الترتيب الشجري.
9. Topological sorting

2- الترتيب الخارجي :

هو الترتيب الذي يحدث خارج الذاكرة في أواسط الخزن الثانوي عندما يكون حجم البيانات كبير بحيث يتعذر استيعابها في الذاكرة أثناء عملية الترتيب ويشمل :

1. الترتيب بالدمج .
2. الترتيب بالدمج المتوازن ذو المسارين .
3. الترتيب بالدمج باستخدام طريقة قسم وانتصر .

العوامل الرئيسية المحددة لاختيار خوارزمية الترتيب :

1-حجم البيانات المخزونة : إذا كان صغير يكون خزن داخلي أما إذا كان كبير يكون الخزن الخارجي .

2-نوع الخزن : إذا كان ذاكرة رئيسية يكون الخزن داخلي وإذا كان أشرطة مغناطيسية يكون الخزن خارجي .

3-درجة ترتيب البيانات : حيث إن البيانات الشبة مرتبة تترتب بشكل أسرع من البيانات غير المرتبة إطلاقا .

أولا :

\*\*خوارزميات الترتيب الداخلي :

1-ترتيب الاختيار:

هي خوارزمية الترتيب الأكثر بديهية , ويتم عن طريق البحث إما عن العنصر الأكبر أو العنصر الأصغر والذي يوضع في المكان الأخير , ثم نبحث عن ثاني أكبر أو أصغر عنصر والذي يوضع في مكانه أي قبل المكان الأخير .....etc , حتى يتم ترتيب الجدول بأكمله .

مثال : رتب العناصر الآتية باستخدام طريقة الاختيار؟؟(4,6,2,7,9,3,8)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | list |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 2 |
| 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 4 | 4 | 4 |

الاستنتاج :

عدد العناصر N=7 , عدد المراحل N-1=6

2-خوارزمية الترتيب الفقاعي :

ترتيب الفقاعات هي خوارزمية منتقدة لبطأها ,وهي تعمل على رفع العنصر الأكبر كفقاعة الهواء التي ترتفع إلى أعلى وذلك بترتيب العناصر بتتابع ,أي نقوم بمقارنة العنصرين الأول والثاني , نحتفظ بالعنصر الأكبر, ونبدل الأماكن إذا كانا غير مرتبين .نقوم بهذه العملية إلى أخر عنصر, بعد ذلك نعيد العمليات إلى المكان ما قبل الأخير ,وهكذا دواليك ,نتوقف عند وجود جدول بالبعد 1 أو عندما لا نقوم بالتبديلات عند أخر عملية .

لترتيب جدول A بعده N ,فإن عدد المقارنات سيكون :N(N-1)/2

أما عدد التبديلات فهو في المتوسط : N(N-1)/4

تقوم هذه الخوارزمية بترتيب مجموعة أعداد n ترتيبا تصاعديا على عدة مراحل عددها n-1 بحيث يتم وضع عدد واحد على الأقل في ترتيبه الصحيح بنهاية كل مرحلة .

خطوات تطبيق الخوارزمية :

1-إدخال الأعداد المراد ترتيبها في مصفوفة X .

2- استخدام متحول switched تدل قيمته على حدوث (switched=FALSE) أو عدم حدوث تبديل (switched=TRUE) .

3-استخدام حلقة خارجية بعدد المراحل أي n-1 ,حيث تتوقف الحلقة في عدم حدوث تبديل (الأعداد مرتبة ).

4-استخدام حلقة داخلية لمقارنة كل عدد بالعدد الذي يليه , حيث يتم تغيير قيمة المتحول switched إلى True في حال التبديل .

5-استخدام حلقة داخلية لإظهار ترتيب الأعداد بعد نهاية كل مرحلة .

6- استخدام حلقة لإظهار ترتيب الأعداد النهائي .

إن فكرة هذه الطريقة تتضمن إيجاد أصغر القيم ووضعه في قمة القائمة ,حيث تقسم إلى مرحلتين :

1-First pass .

2-second pass.

حيث نبدل موقعهما ليكون الأصغر إلى أعلى القائمة لحين الوصول N-1,N وكما يلي:

1-نقارن العنصرين في الموقعين بالعنصر الثاني لأن الموقع الأول قد اختير سابقا

2-نقارن بنفس الطريقة من العنصر في الموقع N .

3-نكرر الخطوات لN-1 من المراحل .

مثال :رتب العناصر الآتية بطريقة الترتيب الفقاعي ؟؟(8,3,9,7,2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Pass4 | Pass3 | Pass2 | Pass1 | List |
| 2 | 2 2 | 2 2 | 8 8 8 2 | 8 |
| 3 | 3 3 | 8 3 | 3 3 2 8 | 3 |
| 7 | 8 7 | 3 8 | 9 2 3 3 | 9 |
| 8 | 9 8 | 9 9 | 2 9 9 9 | 7 |
| 9 | 7 9 | 7 7 | 7 7 7 7 | 2 |

عدد العناصر N=5

عدد المراحل N-1=4

عدد المقارنات N2/2=25/2=12.5

عدد التبديلاتN2/4=25/4=6.25

ملاحظة :

إن هذه الطريقة تكون جيدة إذا كانت العناصر شبه مرتبة وعددها ليس كبير فلا تحتاج إلى مساحة خزينة كبيرة لهذا فإن وقت التنفيذ لهذه الخوارزمية O(N2)

3-خوارزمية الإضافة :

تتلخص هذه الخوارزمية كما يلي :

1-نبدأ بالعنصر الثاني ونقارنه مع العنصر الأول ونضعه حسب الترتيب في مقدمة القائمة ولكن ترتيب تصاعدي .

2- نبدأ بالعنصر الثالث ونقارنه مع مقدمة القائمة التي تحوي العنصر الأول والثاني ونضعه في الموقع الثاني ونستمر بالعملية لحين الوصول إلى قائمة مرتبة .

مثال :

رتب العناصر الآتية بطريقة ترتيب الإضافة ؟؟(8,3,9,7,2,6,4)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | List |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| 3 | 3 | 3 | 7 | 8 | 8 | 3 |
| 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 7 | 7 |
| 7 | 8 | 9 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

إن ترتيب الإضافة هو عكس ترتيب الاختيار لأنه يأخذ العنصر ويقارنه مع العنصر الذي قبله حيث نقارن الأول مع الثاني والأول مع الثالث وهكذا

عدد العناصر N=7 , عدد المراحل N-1=6

4-خوارزمية شيل :

توجد مشكلة في الترتيب الفقاعي هي ( أن عدد المقارنات تزداد لكل عنصر إذا زادت عدد العناصر أو الأعداد في القائمة ) مثلا إذا كان العنصر في أخر ترتيب (في أخر تسلسل في القائمة) وأن موقعه الصحيح يجب أن يكون في الموقع الأول ,نحتاج هنا إلى عدد كبير من المقارنات وهذا يؤدي إلى كثرة الأخطاء .

والحل لهذه المشكلة من خلال خوارزميتين هما :

1-خوارزمية شيل . 2-خوارزمية الترتيب السريع .

فكرتها تتلخص كالآتي :حيث نقوم بتقسيم القائمة إلى مسافات وهمية , وتجري مقارنة بين عنصرين أو أكثر ليس بمتجاورين وإنما متباعدين بالمسافة المحددة ,ثم نختصر المسافة الوهمية إلى النصف وتجري المقارنة أو التبديل ثانية إلى أن تصبح المسافة تساوي(1) وبذلك يتم ترتيب القائمة . إن المسافة الوهمية بين عنصرين تسمى فجوة .

مثال : رتب العناصر باستخدام ترتيب شيل ؟(3,5,8,6,4,2)

\*نحسب الأعداد المراد ترتيبها N=6

\*نقسم المسافة الوهمية إلى النصف Gap=3

**3 , 5 , 8 , 6 , 4 , 2**

**3 , 4 , 2 , 6 , 5 , 8**

وسوف نحصل على القائمة مرتبة :

|  |
| --- |
| 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 8 |

خصائص تطبيق خوارزمية شيل :

1-تزداد كفاءتها كلما زادت عدد القيود .

2-لا تحتاج إلى مكان إضافي في الذاكرة لإجراء عملية الترتيب .

3-كفاءة إذا كانت القيود داخل القائمة مرتبة أو شبه مرتبة .وتزداد كفاءتها لأنه يتم ترتيب القائمة قبل الوصول Gap=!1

قوانين خاصة بتطبيق خوارزمية شيل :

القانون الأول :

\*\*اختيار أفضل لGap حيث :

Gap=1.72\*(N^1/3)

القانون الثاني :

\*\* اختيار أفضل قيمة لمعدل الوقت حيث :

Tav=N^(5/3)

5-خوارزمية الترتيب السريع :

الترتيب السريع هو طريقة ترتيب من اختراع "هوار" عام 1962

خصائص الخوارزمية :

تعتمد الخوارزمية على وضع العنصر الأول (يسمى المؤشر) في مكانه النهائي ثم وضع العناصر الأكبر من المؤشر من جهة اليمين والعناصر الأصغر من جهة اليسار وتسمى هذه العملية " تجزئة " ثم نقوم بإجراء عملية التجزئة بالنسبة لكل جهة (اليمين واليسار) ,حيث نحدد مؤشرا جديدا ونعيد عملية التجزئة ,تتكرر هذه العملية إلى أن نحصل على مجموعة مرتبة .

إذا تم اختيار المؤشر بطريقة صحيحة ,نحصل على الطريقة الأسرع للترتيب في الحالة المتوسطة . وبصورة عامة يعتبر الترتيب السريع الأكثر شيوعا من بين جميع خوارزميات الترتيب , حيث المشكلة الوحيدة في كيفية اختيار المؤشر.

اختيار المؤشر :

عند استعمال الترتيب السريع لمجموعة مرتبة مسبقا وبطريقة اعتباطية , يستغرق كما قلنا وقتا كبيرا ,وذلك بسبب أول عنصر هو الذي يعتبر المؤشر , الذي يؤدي إلى عدم تقسيم المجموعة إلى قسمين أكبر وأصغر من المؤشر .لحل المشكلة يتم اختيار العنصر الأوسط ,كما يمكن استخدامه عشوائيا من عنصرين متواجدين حول المركز .

تكون فكرة خوارزمية الترتيب باستخدام مبدأ التجزئة حيث نقوم بعمل الخطوات الآتية :

1-نقسم القائمة إلى جزأين حيث نختار أحد عناصر القائمة وليكن في الوسط تقريبا ونسميه(X)

2-نقوم بعملية المسح باتجاهين بحيث تكون العناصر على جهة اليسار هي الأصغر من( X ) أي أننا نقوم بالتبديل ,أما العناصر الموجودة على جهة اليمين هي الأكبر من قيمة (X).

3-نأخذ النصف الأول ونجري عليه عملية ترتيب سريع مرة أخرى كذلك ثانية للنصف الثاني وهكذا إلى أن تكون جميع العناصر مرتبة .

( نصف القائمة الأيمن والأكبر)(X)( نصف القائمة الأيسر والأصغر)

ملاحظة :

\*\*إذا كانت قيمة (N) هي عدد زوجي فإن قيمة (X) تكون :

مثلا :

N=8 , 8/2=4

نمثلها كما في الشكل التالي :

1 ,2 ,3, 4 , 5 ,6 ,7 ,8

\*\*أما إذا كانت قيمة (N) هي عدد فردي فإن قيمة (X) تكون :

مثلا:

N=7 , 7/2=3.5

تكون 3 or 4))

1 ,2 ,3 ,4 ,5 ,6 ,7

6- خوارزمية الترتيب الأساس (الرقمي ):

نوع من الترتيب يعتمد على المرتبة الموجودة فيها الرقم وتقسم إلى خانات بحيث ترتب العناصر حسب المراتب ((Pocket في هذه الطريقة يستخدم ما يسمى بالخانات Digit)) من (0,-------,9) ,تعاد العملية في كل مرتبة بحيث يكون عدد المراحل مساوي إلى أكبر عدد للمراحل في أكبر رقم .

مثال :

إذا كان لدينا العناصر التالية ( 132, 7, 9 ) فإن أكبر رقم يحتوي العدد على 3 مراتب هو العدد (132) .

ملاحظة :

إن هذه الطريقة تعتبر غير عملية وذلك لإعادة استخدامها والاختبار في كل مرة بحيث تعتبر(link Queue) ,أي أن كل خانة هي بمثابة طابور متصل FIFO .

7- ترتيب المؤشرات :

تستخدم هذه الطريقة لربط وترتيب العناصر حسب المؤشرات حيث تستخدم فكرة التبديل كما في المثال التالي :

رتب العناصر الآتية باستخدام طريقة ترتيب المؤشرات ؟؟

15 ,37 ,9 ,60 ,43

الحل : يمكن توضيحه بالخطوات التالية :

1-ضع العناصر في خانات.

2-ضع المؤشرات

|  |
| --- |
| 15 |
| 37 |
| 9 |
| 60 |
| 43 |

|  |
| --- |
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |

3-ترتيب المؤشرات

|  |
| --- |
| 15 |
| 37 |
| 9 |
| 60 |
| 43 |

|  |
| --- |
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |

8- الترتيب الشجري لشجرة البحث الثنائية :

الشجرة هي التي تكون فيها القيمة البيانية لأي عقدة أكبر من الفرع الأيسر لها وأصغر من قيمة الفرع الأيمن لها وتتألف من الجذر والعقد والأوراق وتبنى وفق خطوات معينة أيضا .

مثال : كون شجرة بحث ثنائية للعناصر التالية :

5, 9 , 7, 3 , 8 ,12 , 6,4 ,20

أولا: نأخذ العنصر الأول فيكون جذرا 5

ثانيا :نأخذ العنصر الثاني ويكون فرع أيمن لأنه أكبر من الجذر

ثالثا :نأخذ العنصر الثالث ويكون فرع أيسر(9)

2 4

6 8

رابعا: نأخذ العنصر الرابع ويكون فرع أيسر للجذر 3

خامسا:نأخذ العنصر الخامس ويكون فرع أيمن (7) 9 5 7

سادسا: نأخذ العنصر السادس ويكون فرع أيمن (9)

سابعا: نأخذ العنصر السابع ويكون فرع أيسر (7)

ثامنا :نأخذ العنصر الثامن ويكون فرع أيمن (3)

تاسعا :نأخذ العنصر التاسع ويكون فرع أيمن (12)

9- خوارزمية الترتيب التبولوجي :

تستخدم خوارزمية الترتيب هذه فكرة المخططات ووضع القيم بالطابور .

ومن محاسن هذه الطريقة هي أن وقت التنفيذ خطي يتمثل بزيادة العقد بين المسارات للحافات وقد استخدمت إحدى الخوارزميات كانت من قبل العالم (Kahn 1962) معتمدة فكرة الطابور.

ثانيا :

\*\*خوارزميات الترتيب الخارجي :

1-خوارزمية الترتيب الدمج :

2-خوارزمية ترتيب الدمج المتوازن ذي المسارين :

يمكن توضيح هذه الطريقة كالأتي :

1-تقسم القائمة الأصلية إلى قائمتين متساويين تقريبا ولتكن A,B ونضع كل عنصر في B مع نظيره في القائمة A .

2-نقارن العنصر الأول في القائمة Bمع العنصر نظيره الثاني في القائمة A ونضعه في القائمة C بالترتيب .

3-نقارن العنصر الثاني في القائمة B مع العنصر نظيره الثاني في القائمة A ونضعه بالقائمة D في الترتيب

4-تكرر الخطوة 2,3 لنحصل على عناصر طولها 2 في كل من القائمتين C,D ونضع العناصر

بالترتيب في القائمتين A,B .

5-بنفس الطريقة نقوم بدمج عناصر القائمتين A,B حيث عناصرها بطول 4 لتكون مرتبة ونضعها في القائمتين C,D .

6-نعيد الطريقة بدمج عناصر القائمتين A,B بطول 8 .

7-نستمر بهذا الأسلوب لحين الوصول إلى قائمة مرتبة .

4-خوارزمية ترتيب الدمج باستخدام طريقة قسم وانتصر :

باستخدام طريقة قسم وانتصر أو فرق تسد , حيث تقسم القائمة المعطاة إلى مجاميع فرعية من القوائم , كل قائمة تكون من عنصرين بعد ذلك تقوم بدمج القوائم الفرعية المستخدمة .

مساوئ خوارزمية الدمج باستخدام قسم وانتصر:

1-أنها تحتاج إلى مصفوفة خزن إضافية يمكن أن تكون أكبر من المصفوفة الأصلية (إذا كان عدد العناصر فردي )

2- تحتاج إلى مصفوفات فرعية عددها كبير , هذه المصفوفات تفصل أولا, ثم تدمج وهذا يعني أن الوقت المحتاج لإكمال عملية الترتيب كبير نسبة إلى غيرها من الطرق .

إذن نستنتج من ذلك :

عدد المراحل log n No. Of pass=

عدد المقارنات No . Of Compaction=n log n