خوارزميات الترتيب

Sorting Algorithms

المقطع الأول

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، أهلاً بكم في هذا الدرس.

الزعيم عبد الكريم بن أمام الحكيم، أنا أحترم جميع الجماهير الموجودة في الجزيرة العربية السعودية في الدنيا والعالم كله، وأتمنى أن تكونوا بخير.

هذا الدرس مهم جداً، وتكمن أهميته في أنه يتحدث عن موضوع حساس ومهم في عالم البرمجة، وهو كيفية ترتيب البيانات بطريقة معينة، وتسمى هذه الطريقة بالخوارزمية.

إن مجموعة الخوارزميات التي سنتحدث عنها في هذا الدرس هي من أكثر الخوارزميات التي يحتاجها المبرمجون في حياتهم العملية، سواء كانوا يعملون في مجال الشبكات أو في مجال قواعد البيانات أو في مجال الذكاء الصناعي أو في أي مجال آخر.

هل تعرف ما هي مجموعة الخوارزميات التي سنتحدث عنها؟ ... حتى لو لم تكن تعرف فلا بأس، سوف نتعلم سوياً في هذا الدرس.

إن أردت أن تكون مبرمجاً محترفاً فلا بد لك من معرفة هذه الخوارزميات وكيفية برمجتها، وإن أردت أن تكون مبرمجاً عادياً فلا بد لك من معرفة هذه الخوارزميات وكيفية برمجتها أيضاً.

هذا الدرس موجه لجميع المستويات، سواء كنت مبتدئاً أو متوسطاً أو محترفاً، فسوف نتعلم سوياً في هذا الدرس.

المقطع الثاني

أكثر أو أقل، أعتقد أنكم تتوقعون أنه سوف نتحدث عن طريقة واحدة فقط لترتيب البيانات، ولكن في الحقيقة سوف نتحدث عن أكثر من طريقة لترتيب البيانات، وسوف نتحدث عن طريقة واحدة فقط لكل مشكلة من المشاكل.

سوف نتحدث في هذا الدرس عن مجموعة من الخوارزميات التي تستخدم في ترتيب البيانات، وهي: الفقاعة، والاختيار، والإدراج، والدمج، والسريع، والكومة، والعد، والجذر، والدلو، والقاعدة، والتبديل، والتشفير، والجبر، والتحليل، والتعقيد، والخوارزمية، والبرمجة، والحاسوب، والبرنامج، واللغة، والمترجم، والمفسر، والمحول، والمولد، والمحلل، والمدقق، والمصحح، والمنقح، والمختبر، والمطور، والمبرمج، والمهندس، والعالم، والباحث، والطالب، والمعلم، والمدرب، والمحاضر، والمؤلف، والكاتب، والناشر، والمكتبة، والكتاب، والمجلة، والصحيفة، والموقع، والمنتدى، والمدونة، والشبكة، والإنترنت، والحاسوب، والبرنامج، واللغة، والمترجم، والمفسر، والمحول، والمولد، والمحلل، والمدقق، والمصحح، والمنقح، والمختبر، والمطور، والمبرمج، والمهندس، والعالم، والباحث، والطالب، والمعلم، والمدرب، والمحاضر، والمؤلف، والكاتب، والناشر، والمكتبة، والكتاب، والمجلة، والصحيفة، والموقع، والمنتدى، والمدونة، والشبكة، والإنترنت.

سوف نتحدث في هذا الدرس عن طريقتين لترتيب البيانات:

الطريقة الأولى: الفقاعة

الطريقة الثانية: الاختيار

1	2	3	4	5
8	7	5	1	2

يمزارخلا هذه موقت ةىلع:

1. ةنرا قم ولأرصنعلا رصنعلا عميناثلا
2. تدبيل نيرصنعلا اذإ ان اك يناثلا من ربكأ ولأ ال.
3. ثلاثلا عم يناثلا رصنعلا نرا قن لدبنوإ اذربكأ يناثلا ان اكثلاثلا من .... ومو قن هذهب ثلاثلا عم يناثلا رصنعلا نرا قن لدبنوإ اذربكأ يناثلا ان اكثلاثلا من .... ومو قن هذهب يلمعلا ةّالى إ رصنعرخآنيةلسلسلا يف .
4. اذهب يف ربكألا رصنعلا ىلع لصحنآةلسلسلا رخ.
5. نتايلمعلادي عةقباسلا رصانعلا يقاب بيترتللك اه.

مثال:

:هذه دادعألا ةعومجم انيدل نكيل

1	2	3	4	5
8	7	5	1	2

مكيلإ دوعأسو ةقيرطلا هذهب اهبيترت ولواح.

ثلاثلا عطقملا

والعت مكب الهأاآعم ةلأسملا لحن :

:لاثملا انيدل

1	2	3	4	5
8	7	5	1	2

7 من ربكأ 8 نأ لا امهنيب لدبنو 7 عم 8 نارقن

7	8	5	1	2

لدبنو 5 عم 8 نارقن5 من ربكأ 8 نأ لا امهنيب

7	5	8	1	2

1 عم 8 نارقنمونقو ليدبتلاب1 من ربكأ 8 نأ ل

7	5	1	8	2

عم 8 نارقن2 أضيأ ليدبتلاب موقون من ربكأ 8 أن2ل

7	5	1	2	8

فـي نوكن اذكهو دقرصنع ربكأ ىلع انلصح8 وهو بترم ةلسلسلا ةيايهن يف

الخ من رصانعلا يقاب بيترتل ةيلمعلا ديعتةيلاتلا تاوطخلا

5 من ربكأ 7 نأل امهنيب لدبنو 5 عم 7 نارقن

5	7	1	2	8

1 من ربكأ 7 نأل امهنيب لدبنو 1 عم 7 نارقن

5	1	7	2	8

2 من ربكأ 7 نأل امهنيب لدبنو 2 عم 7 نارقن

5	1	2	7	8

اهنا كم 7 ال انبتر دق نوكنو

5 نأل امهنيب لدبنو 1 عم 5 نارقن و ةيادبلل دوعن1 من ربكأ

1	5	2	7	8

2 من ربكأ 5 نأل امهنيب لدبنو 2 عم 5 نارقن

1	2	5	7	8

اهنا كم 5 ال انبتر دق نوكنو

2 أن دجنو 2 عم 1ال نارقنو ةيادبلل دوعنربكأليدبتلل ةجاح الو 1 من

نوكن اذكهودق ةبترم ةلسلسلا ىلع انلصح ً.

1	2	5	7	8

يعاقفلا بيترتلا ةيمزراوخ يه هذه ىتح كرحتي هبيترت متي ذلا رصنعلا نأل اذكه تيمسو
رحتك هنا كم ىلإ لصيّءامل ا يف دعصت امدنع ءاوهلا ةعاقف ك.

آنالو، .....،؟بيترتلل لضفأ ةقيرط كانه أن دونقتعت له

ىمست ىرخأ ةقيرط ىلع فرعتن اوالعت:

ر ايتخالاب بيترتلا ةيمزراوخ:

لعل ّوتنا كا ه دحإ يتلا قرطلا.لوألا طاشنلا يف اهيلإ متلصوت

:ىلعةقيرطلا هذه موقت

1. أصغر إ جاي رصانعلا ةلسلس يف رصنع
2. ت مشهليدبألا رصنعلا مع هسفن نكي مل إن ةسلسلا يف ول
3. يناثلا رصنعلا نم أدبا(ةيقبتملا رصانعلا مع نيتقباسلا نيتوطخلا ررك ن)اذكهو ثلاثلا فل

اهسفن ةلسلسلا بيترت ولواح هذهبدوعأس ةقيرطلامكيلإ قئاقد دعب .

8	7	5	1	2

عبارلا عطقملا

:رايتخالاب بيترتلا ةيمزراوخ قفو رصانعلا بيترتب آلا موقنس ديج نم مكب أبحرم

1. 1 وهو ةسلسلا يف رصنع غرصا ارتخن

2. 8 ةلسلسلا يف رصنع أول عم هليدبتب موقن

1	2	3	4	5
1	7	5	8	2

بيترتلا نيتوطخلا ررك نرصانعلا يقاب

7 عم 2 لدبن

1	2	5	8	7

رغصألا هنأل هناكم ىقبي 5 ددعلا

1	2	5	8	7

8 عم 7 لدبن

1	2	5	7	8

فنصحلا ىلع ةلسلسلا بترم ةبتر.

هنأ ظحالنمت ّ الا زجإ نم بيترتلسكاعم اهجاتاب رصانعل،ربكألا ىلإ رغصألا .

متي مل هنأ ْو رصانعلا ليدبت اهعضول الإ في ناكمإ ي ئاهنلا ّ حيحصلا، بيترت متا ذهبو
بيترتلا عاقفلا يعاسلسلا ةلسلس كشب عرسأ نم ةيمزراوخ.....

ما رأيكم لو أخبرتكم بأنه توجد طريقة أفضل وأسرع من الطريقتين الآن و ن؟!ييييالسابقتي

لكنها أكثر تعقيداً بعض الشيء.

إنها خوارزمية الترتيب السريع:

تقوم علىوهي

1. مثلاً العنصر الأوسط)بشكل عشوائي نسميه المحورتحديد عنصر من السلسلة(
2. على يمين Lنقوم بوضع العناصر الأصغر في سلسلة تسمى العناصر الأصغر المحور
3. على يسار G تسمى العناصر الأكبر أخرىونقوم بوضع العناصر الأكبرفي سلسلة وهكذا نضمن ترتيب المحور في مكانه(المحور)
4. متكرر بشكل G و Lالناتجتين السلسلتين من كلٍّ من أجل السابقةالخطوات تكرر Recursive*

*أبسطمشابهة تجزئتها إلى مسائل ٍ يعني أن المسألة يتم Recursive Callالمتكررالاستدعاء و تجزء بدورها إلى مسائل أكثر بساطة للوصول إلى الحل.

على موقع بلوسومز ويمكنكم الرجوع إلى درس أبراج هانوي للدكتور ريتشارد لارسون للحصول على معلومات أكثر عن هذا الموضوع الهام والممتع.

و لكن بعد فاصل أخرى باستخدام الترتيب السريعً المسألة السابقة مرةٌ بحل الآنسأقوم قصير

الخامسالمقطع

المثال باستخدام خوارزمية الترتيب السريعدّعونا نحل

1	2	3	4	5
8	7	5	1	2

1. اخترأسارعنصرًعنصرالعنصل و ليكن عشوائي بشكل الثالث وقيمته 5 وجعله المحور

8	7	5	1	2

2. الأصغر العناصر في سلسلة 1 و 2 منه الأصغر العناصر نضع)المحور يمين على(

1	2

3. الأكبر العناصر في سلسلة 7 و 8 منه الأكبر والعناصر)المحور يسار على(

8	7

حبصتف انيدل ةلسلسلا

1	2	5	8	7

4. :نيتجتانلا نيتلسلسلا لجأ نم ةقباسلا تاوطخلا ررك ن
   1- 1 روحملا راتخن :رغصألا ةسلسلا بيترتب موقن
   2- ةمودعم رغصألا ةسلسلا نوكتل2 مقر ربكألا ةلسلسلاو نثا(ين)رصنع اًدحاو اً يهف ، نوضعلا ىلع يسارلا روحملا ةبترم حكمأ
   3- فةسلسلا حبصت:

1	2

ربكألا ةسلسلا بترن

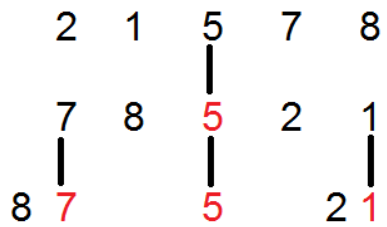
1- 7لاعلا رصنع نخترا روحملا
2- ةلسلسلاو يهأ ربكألا اًضيأ مدوعم ةمودعم يف تكون ةسلسلا رغصألا ةلاحلا هذه يف ةبترم حكمأ اًماو اًدحاو رصنع نوضعلا ىلع يسارلا روحملا يهف ةبترم يئاهنلا رصنع8لاعلا
3- فةسلسلا حبصت:

7	8

ةلسلسلا عم 5 روحملا عم 2 1 رف انيدل نوكتت غنمدب موقن 8 7 ربكألا ةلسلسلا جمد ص ألا ةلسلسلا ةبترم ةيئاهنلا ةسلسلا

1	**2**	**5**	**7**	**8**

ديعأس اوطخلا لسلست لكشبيموسرو راصتخاب



رصانعلا8 7 5 1 2.

ةلسلسلا ربكألا، 8 و 7 يه ةسلسلا رغصألا، 1و2 روحملا 5.

روحملا ىلعو يسار و ناثا يه ةسلسلا ربكألا ةسلسلا بترنو روحملا :رغصألا ةسلسلا بترن 1 هو

ةسلسلا بترن7 روحملا يه8 ربكألا ةلسلسلا يه يسارلا ىلعو روحملا . 8 و 7:

ةلسلسلا بترم ةبترت 1 2 5 7 8صبحفت

ما تظنون أن هذه الطريقة تسيل لفضأ من الخوارزميتين السابقتين، ولأجل ذلك أقترح أن نجرّب
معكم مدرسة بترتيب السلسلة التالية وموقعها بالنسبة للعناصر الأخرى:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	7	8	4	9	5	2	6	0

دعب مكاقألقئاقد

السادس المقطع

ترة مكب الهأًلحب متعتمتسا مكنأ لمآ خرى. عيرسلا بيترتلا ةيمزراوخ قفو لاثملا اوالعت
: تنرّنبةلسلسلا اًعم

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	7	8	4	9	5	2	6	0

)وهو العناصر الخامس في السلسلة(تاريخ الورقة 4 مثلاً

يلي هو السلسلة الأولى المولودة في شهر أكتوبر

1	3	2	0

السلسلة الثانية المولودة في شهر نوفمبر

7	8	9	5	6

السلسلة الجديدة

1	3	2	0	4	7	8	9	5	6

السلسلة الثانية تحتوي على 2 والتي تحتوي على 8 بالإضافة إلى رقم الشهر

1	0	2	3	4	7	5	6	8	9

لأنها عناصر متتالية وتحتوي على 3 سلاسل متتالية

السلسلة 9 كذلك

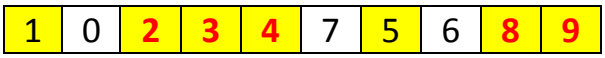
1	0	2	3	4	7	5	6	8	9

الآن نترتيب السلسلتين

السلسلة

وةلسلسلا

بنفس الطريقة



فتصل السلسلة

بترمةلماك لكشب

أو ألف أو اذام لو طلبت من مكنت يبترت نم ةونكم ةلسلس من رثكأ من 100 عنص رشم أل.....ولكن
ربما عشرة آلاف

هذه ةنراقم نكمي؟ لثمأل والسرعة ةفرعمل تايمزراوخلا يمزراوخلا هي

كفاوّرلاح في مّكيلإ دوعأس ولي قلق عبء .

الساباعلاقطعم

أل رصنع 100 من تاعومجم بيترت نكمي فيك

في ثحبلا عيرستل تالجسلا نييالم بلط آلاف من فلأتت تاعومجم بترن أن نكمي فيك لبق
تانايبلا دعاوق

عنقابين تامدمل هذه ازجنإل وبسالحا دورة يتاي انهأع .

أ متظحال امكوتاوطخ نتايمزراوخلا طيسبتة ليلقو ، وية نكم ةجمربب ةغل يأب ةلوهسب اهتجمربب
اذا ،اهيلع عالطالا مكل قبس مكيدل نكإلسالسلا مع لماعتلاب مامل تافوصولا أو.

اعم اهانضرعتسا يتلا ةثالثلا تايمزراوخلا قفو بيترتلاب موقي جمانربلا نع الثم اذهً، ثيح
الخطوط نم ةلثامتم تاعومجم ةثالث بيترتب موقي ةيئاوشعلا لكشبو ،الأطوال ةفلتخملا
أي انل حضوتيل نمازتم.بيترتلا تاوطخل يئرم ليثمت ىلإ ةفاضإلاب عرسأ تايمزراوخلا

هذكم، تايمزراوخلا قفو اهبيترت متيس تاعومجم ةثالث كانه ةجمانربلا ليغشتب موقن ىرن اك:
وقد تمق بوضع زمر لليأتي رخآ ةدهاش انل ىنسيل ريخأتلل نمز عضوب تمق دقو ثالثلاةبيترتلا تاوطخ

تم ىلوألا ةعومجملا في دجن: بيترتلا أدبا رزلا طغضنّ تطغضنّ ةطساوب ةريبك ةعرسب اهبيترت
لتبيترتلا ةيمزراوخ ةعرسلا في اهيلت مث عيرسلا بيترتلا ةيمزراوخ رايتخالاب بيترتلا ةيمزراوخ الزالت ولا
كفاقعلا بيترتلا ةيمزراوخّلك عفرتو ءطبب لمعت اًديور رصنع اًديور ً في ءاوهلا ةعاقفك
.ىلعالا ىلإ لصتل ءامل

إذا خوارزمية الترتيب السريع هي الأسرع.

م الكثير عن الرياضيات لكل الدرس وأن يكون محفزا ذاهي لم أن تكون واستمتعت آ
لحل دية في مهمات خوارزمية تابتك، وبالتربّ.ية العملي حياتك في مهمتك قد تواجه أخرى أسئلة

إذا كان لديك أي استفسار فبإمكانك مراسلتي على بريدي الإلكتروني amer[at]salaamsoft.com أو إذا احتجت أي مساعدة

أستودعكم الله ورحمة الله وبركاته.