Machine Translated by Google

تحليل الخوارزميات والتصميم

بقلم: د. باسم العجلة

Machine Translated by Google

الفصل الثالث

القوة الغاشمة والبحث الشامل

Machine Translated by Google

مخطط تفصيلي

ةمدقم إلى نهج القوة الغاشمة

زرف ال بالاختيار والفرز بالفقاعات

ث ح ب ال المتسلسل ومطابقة السلسلة بالقوة الغاشمة

ةل ك ش م أقرب زوج باستخدام القوة الغاشمة

ث ح ب شامل

ث ح ب ال بالعمق أولاً والبحث بالعرض أولاً

Machine Translated by Google

أقرب زوج

بيان المشكلة: لمعرفة أقرب نقطتين في مجموعة من

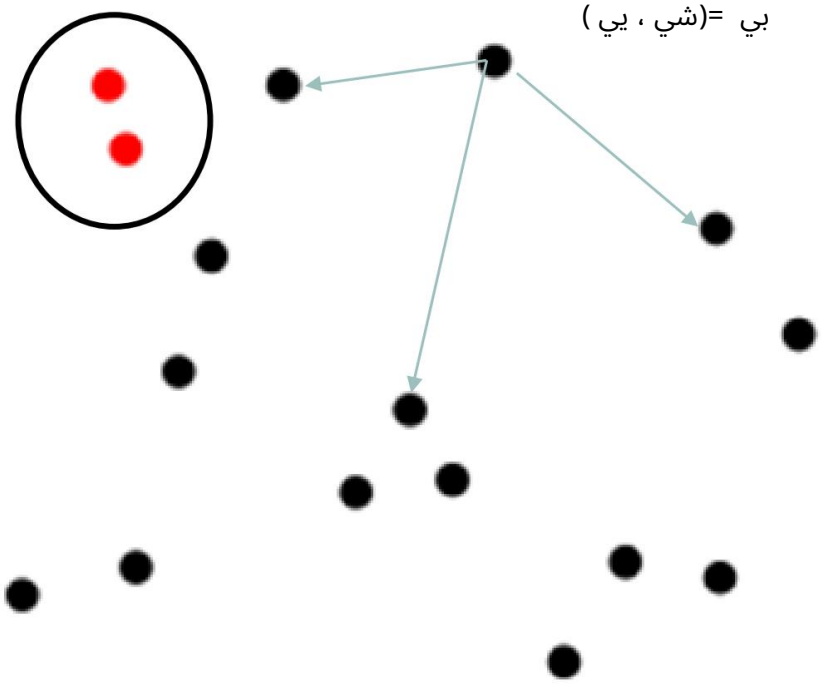
ن نقطة في المستوى الديكارتي ثنائي الأبعاد.

بي =(شي ، يي)

المسافة الإقليدية القياسية

$$\sqrt{\quad} = (\square( )^2 \quad +(\square)^2$$

Pj= (xj , yj)



Machine Translated by Google

أقرب زوج

أقرب زوج من النقاط في العالم الحقيقي.

ماظن مراقبة الحركة الجوية (أقرب الطائرات التي قد تصطدم)

برقأ مكتب بريد (لإغلاق أحدها)

تالجس قاعدة البيانات (سجلات مماثلة)

ليلحت التجميع على أساس مقياس التشابه

Machine Translated by Google

خوارزمية أقرب زوج

```
Algorithm BruteForceClosestPoints(P)
    // P is list of points
    dmin ← ∞
    for i ← 1 to n-1 do
        for j ← i+1 to n do
            d ← sqrt((x_i-x_j)^2 + (y_i-y_j)^2)
            if d < dmin then
                dmin ← d; index1 ← i; index2 ← j
    return index1, index2
```

الكفاءة : (n2)

Machine Translated by Google

مخطط تفصيلي

ةمدقم إلى نهج القوة الغاشمة

زرفلا بالاختيار والفرز بالفقاعات

ثحبلا المتسلسل ومطابقة السلسلة بالقوة الغاشمة

ةلكشم أقرب زوج باستخدام القوة الغاشمة

ثحب شامل

ثحبلا بالعمق أولاً والبحث بالعرض أولاً

Machine Translated by Google

بحث شامل

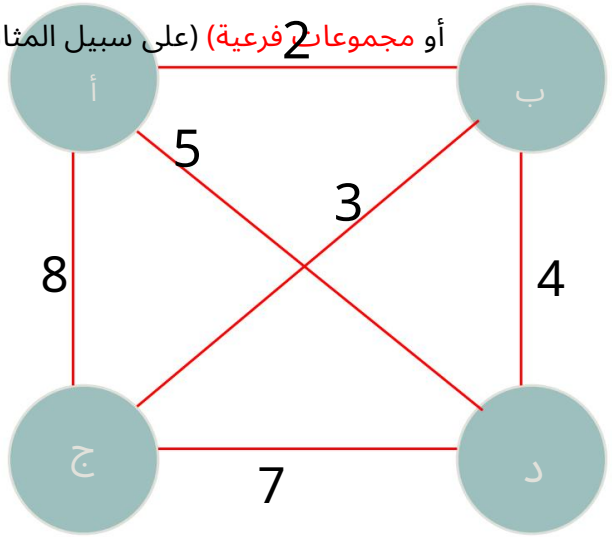
- نهج القوة الغاشمة لحل المشكلات التوافقية

التباديل ، التباديل الجيل (أيّ

أو مجموعات فرعية) (على سبيل المثال، TSP) ، التركيبات

مثال بسيط على

مشكلة البائع المتجول (TSP)



Machine Translated by Google

بحث شامل

- إنشاء قائمة بجميع الحلول المحتملة للمشكلة في

بطريقة منهجية. (تنمو بشكل كبير مع حجم المثيل).

- تقييم الحلول المحتملة واحدة تلو الأخرى، واستبعاد الحلول غير القابلة للتطبيق

تلك.

- بالنسبة لمشكلة التحسين، يجب متابعة أفضل حل تم العثور عليه

حتى الآن عندما ينتهي البحث، أعلن عن الحلول التي تم العثور عليها

Machine Translated by Google

المشاكل التي تم حلها عن طريق الاستنفاد يبحث

1) مشكلة البائع المتجول (TSP)

2) مشكلة حقيبة الظهر .(KSP)

Machine Translated by Google

مشكلة البائع المتجول (TSP)

مشكلة البائع المتجول (TSP)

نظرًا لوجود nمدينة مع معرفة المسافة بين كل زوج؛ أوجد

أقصر جولة تمر عبر جميع المدن مرة واحدة فقط قبل

العودة إلى المدينة البداية.

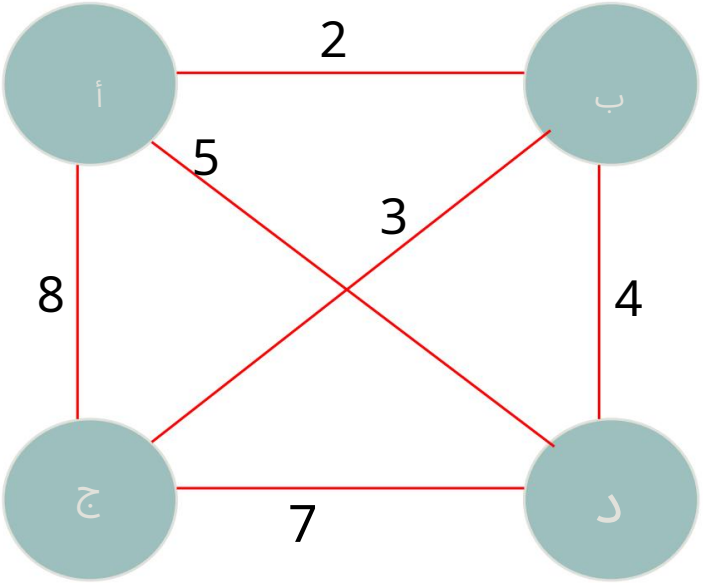
ابحث عن أقصر دائرة هاميلتونية في رسم بياني متصل مرجح.

الدائرة الهاميلتونية: هي دورة تمر عبر جميع رؤوس الرسم البياني مرة واحدة فقط. (ويليام روان هاميلتون (1805-1865))

Machine Translated by Google

مشكلة البائع المتجول (TSP)

مثال بسيط لمشكلة بائع السفر (TSP)



Machine Translated by Google

TSPمن خلال البحث الشامل

كيفية حل مشكلة TSPمن خلال البحث الشامل

- احصل على جميع الجولات عن طريق إنشاء جميع التباديل لـ (n 1)

المدن المتوسطة. (ن-1)!

- احسب طول الجولات المرئية

- ابحث عن الأقصر بينهم.

Machine Translated by Google

TSP من خلال البحث الشامل

	يكلف	رحلة
أفضل ←	2+3+7+5 = 17	أ□د□ج□ب□أ
	2+4+7+8 = 21	أ□ج□د□ب□أ
	8+3+4+5 = 20	أ□د□ب□ج□أ
	8+7+4+2 = 21	أ□ب□د□ج□أ
	5+4+3+8 = 20	أ□ج□ب□د□أ
أفضل ←	5+7+3+2 = 17	أ□ب□ج□د□أ

كفاءة : $\frac{1}{2}(ن-1)!$

Machine Translated by Google

مشكلة حقيبة الأزرار

نظرًا لوجود nعنصرًا بأوزان w1و w2و... و wnوالقيم

v1 ، v2 ، ...، vnوحقيبة ظهر ذات سعة W.

ابحث عن المجموعة الفرعية الأكثر قيمة من العناصر التي تناسب

حقيبة الظهر.

يجب على طائرة النقل أن تنقل المجموعة الأكثر قيمة من

نقل العناصر إلى موقع بعيد دون تجاوز سعتها

Machine Translated by Google

القوة الغاشمة لمشكلة حقيبة الظهر

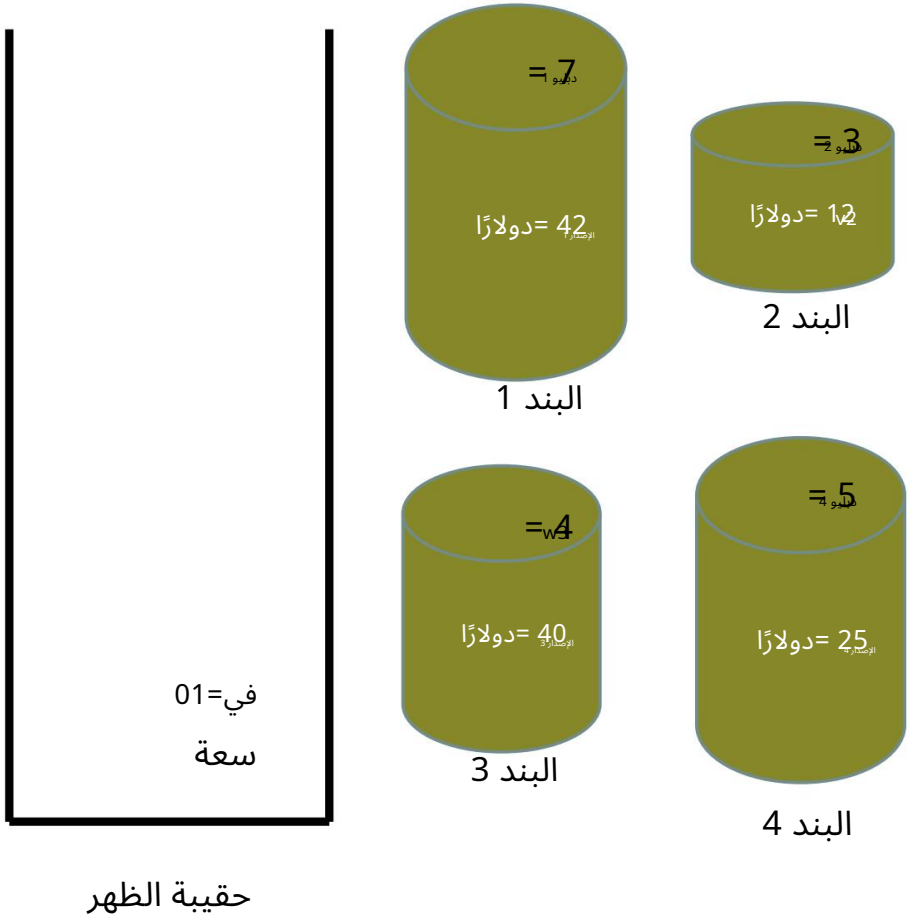
كيف يمكننا حلها؟

- إنشاء جميع المجموعات الفرعية الممكنة من العناصر n.
- احسب الوزن الإجمالي لكل مجموعة فرعية لتحديد الخيارات الممكنة مجموعات فرعية.
- إيجاد المجموعة الجزئية لأكبر قيمة

ما هي كفاءة الوقت؟ $O(2^n n)$

Machine Translated by Google

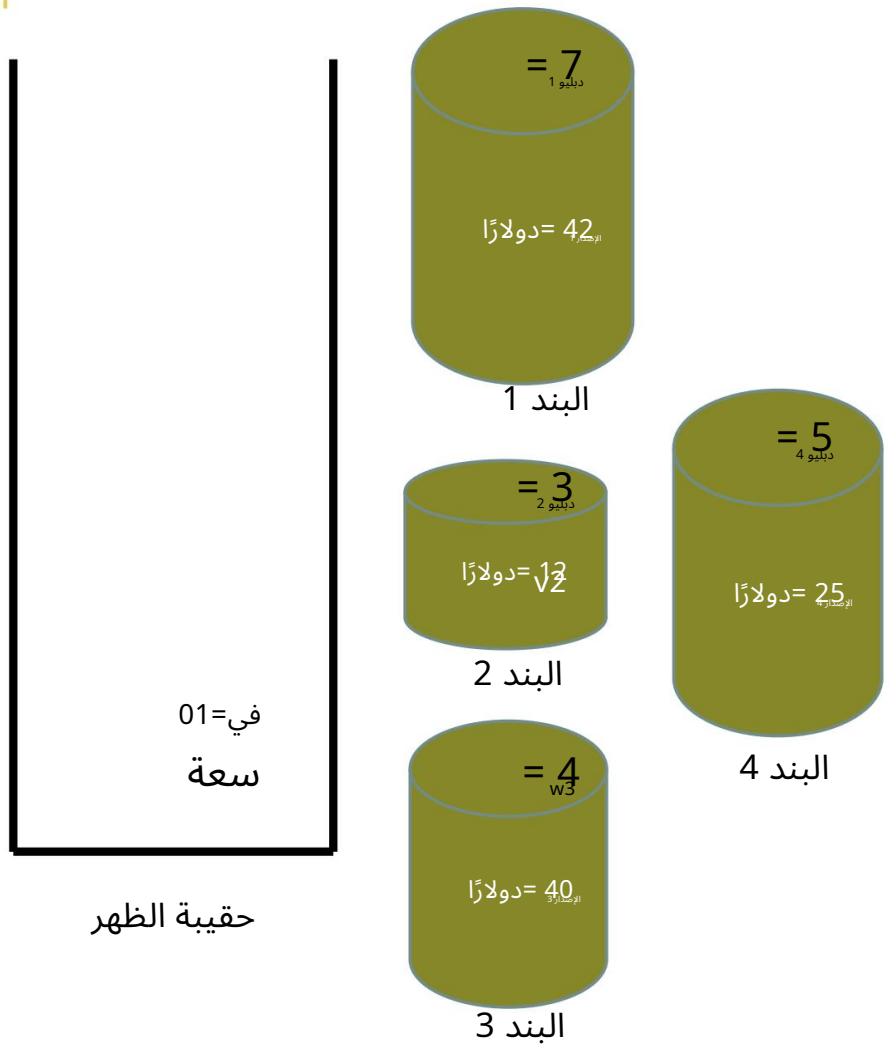
القوة الغاشمة ل
مشكلة حقيبة الأزرار



قيمة	وزن	مجموعة فرعية
0دولار	0	Ø
42دولارًا	7	{1}
12دولارًا	3	{2}
40دولارًا	4	{3}
25دولارًا	5	{4}
54دولارًا	10	{1,3}
ممكن!	11	{1,2}
ممكن!	12	{1,4}
52دولارًا	7	{2,3}
37دولارًا	8	{3,4}
65دولارًا	9	{2,4}
ممكن!	14	{1،2،3}
ممكن!	15	{1،2،4}
ممكن!	16	{1،3،4}
ممكن!	12	{2،3،4}
ممكن!	19	{1،2،3،4}

Machine Translated by Google

القوة الغاشمة لمشكلة حقيبة الظهر



ماذا عن أخذ العناصر حسب الترتيب التنازلي للقيمة / الوزن؟

البند 10 :3دولارات/وحدة

البند 6 :1دولارات/وحدة

البند 5 :4دولارات/وحدة

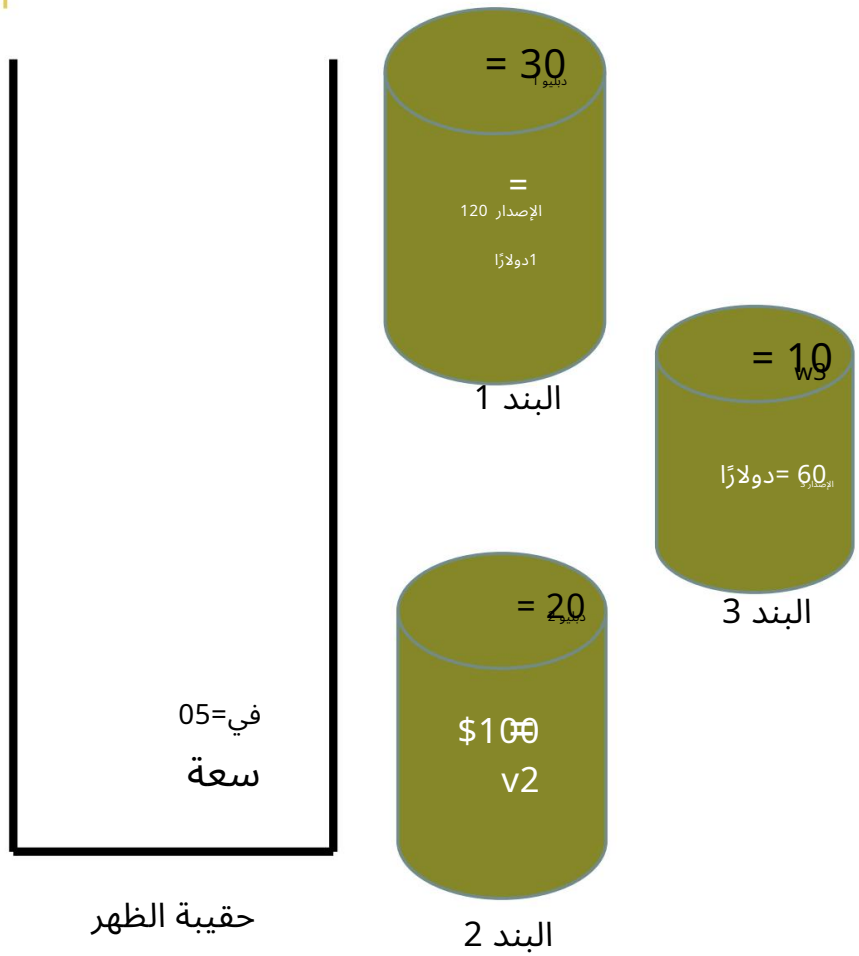
البند 4 :2دولارات/وحدة

{البند 3، البند 40 = {4دولارًا 25 +دولارًا 65 =دولارًا

يعمل لهذا المثال!

Machine Translated by Google

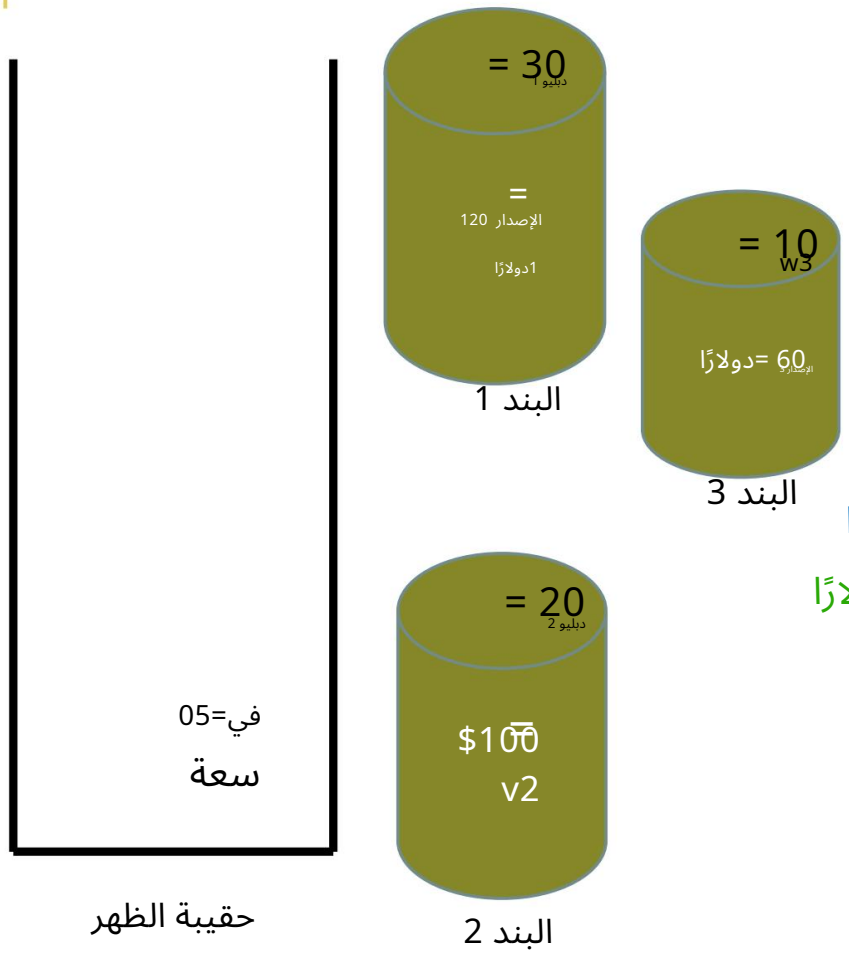
القوة الغاشمة لمشكلة حقيبة الظهر



قيمة	وزن	مجموعة فرعية
0دولار	0	Ø
120دولارًا	30	{1}
100دولار	20	{2}
60دولارًا	10	{3}
220دولارًا	50	{1,3}
180دولارًا	40	{1,2}
160دولارًا	30	{2,3}
ممكن!	60	{1،2،3}

Machine Translated by Google

القوة الغاشمة لمشكلة حقيبة الظهر



ماذا عن أخذ العناصر حسب الترتيب التنازلي للقيمة / الوزن؟

البند 6 :3دولارات/وحدة

البند 5 :2دولارات/وحدة

البند 4 :1دولارات/وحدة

{البند 3، البند 60 = {2دولارًا +100 دولارًا =160 دولارًا

{العنصر 3، العنصر 60 = {1دولارًا +120 دولارًا =180 دولارًا

{العنصر 2، العنصر 100 = {1دولار +120 دولارًا =220 دولارًا

لا يعمل لهذا المثال

Machine Translated by Google

TSPمن خلال البحث الشامل

بالنسبة لمشكلتي بائع السفر وحقيبة الظهر،

يؤدي البحث الشامل إلى تعقيد زمني هائل.

تعتبر مشاكل Knapsackو TSPمن الأمثلة الأكثر شهرة

مشاكل NP-hard(أي لا توجد خوارزمية تسلسلية تعمل في

حدود زمنية في n، فقط في الوقت الأسي في n، وهي

من المعتقد على نطاق واسع أنه لا توجد خوارزمية زمنية متعددة الحدود.