

- خوارزمية CRAFT :

- 1- اختيار ترتيب أولي للأقسام المختلفة.
- 2- تحديد مركز كل قسم من الأقسام. (مركز ثقل)
- 3- إيجاد مصفوفة المسافة التي تعبر عن المسافة بين مراكز الأقسام.
- 4- إيجاد مصفوفة التدفقات أو عن طريق MG.
- 5- إيجاد قيمة التكلفة Z.
- 6- تجريب المبادلة بين الأقسام ثم حسب التكلفة.
- 7- نفوذ إلى الخطوة 2 ونستمر في الحساب حتى نصل إلى أقل تكلفة ممكنة.

حساب المسافة  $d_{ij} = |x_A - x_B| + |y_A - y_B|$

حساب التكلفة  $Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m f_{ij} C_{ij} d_{ij}$

m عدد الأقسام

C تكلفة نقل المنتج (نقلها = 1  $C_{ij}$  دوماً)

f عدد المشتريات المنقولة خلال واحدة الزمن من ثم إلى ن أو MG

d المسافة بين القسم i و القسم j

حساب مركز ثقل الشكل هندسي نبدأ بالوقوف : يتم التجزئة إلى أشكال معروفة ثم حساب مراكزهم ثم :

$$A_x = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots}$$

$A_i$  المساحة

$x_i$  توافق المركز  $A_i$

$y_i$  ترانسب المركز  $A_i$

$$A_y = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + \dots}{A_1 + A_2 + \dots}$$

توزيع الآلات ضمن خلايا «مجموعات» لتوزيع على الأقسام:

- طريقة Kuziack:

- 1- شكل جدول النتائج «هيئة» يعبر عن ترتيب مرور المنتج على الآلات حتى يصبح جاهزاً.
- 2- نكتب الط الأول.
- 3- نكتب الأعمدة التي تتقاطع مع الط الأول.
- 4- نكتب الط الذي تحقق نسبة  $50\%$  فما فوق.
- 5- نعمل بالتناوب نكتب ط بمقدار مع احترام نسبة الط  $50\%$  فما فوق حتى الوصول لعدم إمكانية الط.
- 6- الآلات التي تم شغلها بشكل خلية واحدة «الأولى» ويتوضعون في قسم «أول قسم».
- 7- ~~بداية~~ الآلات المطلوبة وإزالة المنتجات المطلوبة أيضاً تكرر ما سبق على ما تبقى من ~~الجدول~~ جدول الإنتاج.
- 8- بدأ التشغيل ووضع جميع الآلات ضمن خلية تقوم بترتيب المنتجات حسب أولوية الط في جدول الإنتاج.

\* حالات خاصة:

- الأقسام التي لا توجد على منتجات هي أقسام وهمية وتوضع في حال التوسع (التوسع).
- في حال كان هناك حالة خارجية (مرور منتج عبر آلة ليست ضمن القسم الموضح فيه):  
إما مضاعفة الآلة وهو حل مكلف.  
أو تشكيل مجموعة وسيطة ووضع خطوط نقل بينهم.

- طريقة Roc «King»:

- 1- شكل جدول الإنتاج.
- 2- شكل مصفوفة ثنائية، فإذا كان هناك مرور للمنتج على آلة  $\rightarrow$  نضع 1  
«ليس»  $\leftarrow$  " " " " " "
- 3- نسب المكافئ العشري للأعمدة.
- 4- ترتيب تنازلياً الأعمدة وإذات أولها عددية نأخذ ترتيب الأعمدة.
- 5- نسب المكافئ العشري للأط.
- 6- ترتيب تنازلياً الأط وإذات تساوى طين نأخذ ترتيب الأعمدة.
- 7- تكرر ما سبق ترتيب الأعمدة ثم الأط حتى الوصول إلى مصفوفة مرتبة (الأسطر والأعمدة ترتيباً تنازلياً).
- 8- نحدد الخلايا بتجميع أكبر عدد من الواحدات ضمن الخلية الواحدة مع عدم تكرار الآلات.  
- يجب أن تكون جميع الواحدات مضممة في الخلايا.  
- مراعاة أكبر عدد من الواحدات مع أقل عدد من الأصناف في الخلية لعدم تقليل الكفاءة في حال وجود خارج الخلايا، تبدأ المناقشة:  
إما مضاعفة الآلة وهو حل مكلف وغير مقبول  
أو تشكيل المجموعة الوسيطة



- طريقة SLCA :

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

1- تشكيل مصفوفة منتج - آلة :

2- حساب مصفوفة التآبه :

$$S(i, j) = \frac{N(i, j)}{N(i, j) + U}$$

$$U = N(i) + N(j)$$

3- رسم شجرة التآبه واختيار المجموعات . (باختيار معامل التآبه)

4- اختيار الخلايا .

- لناخذ معامل التآبه عند النقاط المرحلية .

- شجرة التجميع تنطلق من آلة وتعود لنفس الآلة :

- التجميع أولى من التفريق .

طرق التوزيع :

- طريقة الأسبقية :

1- جدول الانتاج ( يتبع لخلية واحدة ) .

2- جدول التخصيص ~~الذي يكون~~ "بحسب تسلسل مرور المنتجات على الآلات"

3- جدول الأسبقية . "على الآلة تسبق الآلة في جدول التخصيص .

4- نطلب الآلات التي لا أسبقية لها من جدول الأسبقية .

كما يتم شطب في أي محور مذكورة فيه .

← إذا كان الشطب بنفس المرحلة لاكثر من آلة تكون الآلات على التفرع .

← " متتالي تكون على التسلسل مع آلات المرحلة السابقة .

← " بالتساوي تكون الآلات المطلوبة موصولة بشكل متساو .

- يجب أن يكون عدد الآلات الموصولة متساوياً أقل عدد ما يمكن .

- الوصل المتساو شيء سيء بسبب خطوط النقل ، وقد يتكون من n آلة .

جدولة العمليات :

- على آلة واحدة :

1- SPT تقليل زمن التدفق : نرتب مدة المنتجات من أقل زمن إلى أكبر

$$F = \frac{P_1 + (P_1 + P_2) + \dots + (P_1 + P_2 + \dots + P_n)}{n}$$

المنتجات

2- EDD تقليل زمن التأخير : نرتب المنتجات بالنسبة لزمن التسليم ، أقل زمن

ممر من تاريخ الأسبقية ثم الجدول :

العملية	التسليم	الانجاز	التأخير
ترتيب العمليات	بمسبة ترتيب العمليات	زمن الانتظار	التسليم - الانجاز

موجب = 0

سالب = التأخير

CR - النسبة المرحية : العلاقة بين الوقت المهيمن للبرنامج ووقت التشغيل

$$CR = \frac{\text{الزمن الكلي} - \text{زمن البرنامج}}{\text{زمن التشغيل}}$$

- ←  $CR > 1$  تم البرنامج في وقت مبكر
- ←  $CR = 1$  تم البرنامج على الوقت
- ←  $CR < 1$  تم البرنامج في وقت متأخر

عدة آلات :  
على التفرع :

- LPT-1 أحوال زمن تشغيل :
- 1- ترتيب العمليات ترتيباً تصاعدياً "تسارلياً"
  - 2- يتم توزيع العمل على الآلات بالترتيب حسب الأسبقية
  - 3- جدول عملية لكل آلة
  - 4- ثم الآلة التي ستقف ستأخذ عمل جديد
  - 4- في حال تساوي زمن توقف الآلات تعود لمبدأ الأسبقية

الآلات على التفرع  
و  $F_{max}$  تستخدم  
LPT

SPT أو أقصر زمن تشغيل (نفس العمل لكن بأقصر زمن)

2- Mac :  $C_{max}^* = \max \left( \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n P_j, \max_j P_j \right)$

1-  $n$  : عدد العمليات  
 $m$  : عدد الآلات  
 $P_j$  : زمن عملية لكل آلة

- 2- فترة عملية وقم بوضع على جدول الآلة الأولى
- 3- أضف وفق وقت مبكر على جدول نفس الآلة عملية أخرى (الأقرب زمناً)
- نفذ هذه المرحلة طالما زمن هذه الآلة أقل من القيمة  $C_{max}^*$  عندها نذهب للآلة التالية
- 4- نقيم بتحويل الجزء المجدول بعد القيمة  $C_{max}^*$  إلى الآلة التالية ثم نعود للخطوة (3)

على التسلسل :

نستخدم جدولاً : العملية

- آليتين :
- 1- نختار الزمن الأصغر من الجدول إذا كان الرقم يعود للآلة الأولى بوضع في بداية الجدول وإن كانت يعود للآلة الثانية بوضع في نهاية الجدول

N- آلة : نجد عدد الملول  $S = m - 1$  عدد الآلات

نشكل قوائم الجدولة بدمج الآلات :

$M_1$ $M_2 + M_1$ $M_1 + \dots + M_1$	$M_m$ $M_{m-1} + M_m$ $M_1 + \dots + M_m$	كل الآلات كل الثاني كل الأخير	زمن الانقطاع للآلة زمن الانتظار للمنتج
---	---	-------------------------------------	---

1- نرسم مخططاً محدثاً :  
2- نرسم المنتجات بترتيب مرورها في كل على الآلة الأولى  
3- نرسم المنتجات التي تدخل على الآلة التالية مع الانتباه أن المنتج لا يدخل على الآلة التالية إلا لينتهي من الآلة السابقة وهكذا...