الباب الحادى عشر

١١

إدارة المعدات

سبق أن أوضحنا أنه يمكن النظر إلى معدات نظم الحاسبات فيما عدا وحدة التشغيل المركزية بإعتبارها جميعا بشكل أو بآخر معدات I/O ، منها معدات لا تستخدم فى تخزين البيانات مثل الشاشات ــ الطابعات ومنها معدات يمكن تخزين البيانات على وسائطها مثل معدات الشرائط المغناطيسية ومعدات الأقراص الممغنطة أو الأسطوانات الممغنطة ، وجميعها تشكل محوراً أساسياً فى الكيان الآلى للنظام والذى بدوره يؤثر على أداء الكيان البرمجى وكلاهما يؤثران على كفاءة النظام وإنتاجيته ، لذلك فإن إدارة المعدات تعنى فى المحل الأول تعظيم كفاءة هذا الكيان من خلال أربعة محددات على النحو التالى:

- تنظيم العمل فيما بين المعدات وتخصيص أى معدة لأى عمل ولأى مدى زمنى ومتى.
- تحديد حالة STATUS كل المعدة.
- توزيع العمل على معدات الكيان إلى كله.
- إعادة جدولة أعمالها وتخصيصها متى أنتهت الآلة من أداء وظيفتها.

توظيف المعدات :

ينقسم أسلوب توظيف معدات النظام إلى ثلاث أساليب هى:

* الأستقلالية الكاملة.
* المشاركة.
* الاستقلالية مع المشاركة.

١ ــ الأستقلالية الكاملة:

وهى معدات تتصف فنياً بعدم إمكان إشراكها فى أكثر من عمل فى الوقت الواحد لذلك تخصص تماماً لهذا العمل أو المهمة طوال مدة تشغيلها ، وأبرز هذه المعدات معدات الطباعة ، إذ يستحيل أن تعمل الطابعة بالمشاركة بين عدد من البرامج وإلا كنا سنضطر إلى أجراء ما يعرف "بالقص واللزق" لمختلف الطباعات.

ويندرج تحت هذا النوع من المعدات وحدات الشرائط المغناطيسية والملاحظ أن جزء كبير من وقت هذا النوع من المعدات يعتبر فى حكم الوقت الضائع مما يرفع من التكلفة الإضافية على النظام إلا أنه لا بديل ــ حتى الآن ــ من أتباع أسلوب الأستقلالية الكاملة معها.

٢ ــ المشاركة:

ويسمح هذا الأسلوب بأن يشترك أكثر من برنامج أو مهمة فى التعامل مع الوحدة دون أى تقصير فى أدائها ، وتعتبر وحدات الأقراص المغناطيسية والأسطوانات المغناطيسية خير مثال على هذه المعدات مما يرفع من كفاءة المنظومة ويحسن أداءها ، ورغم مميزات أسلوب المشاركة والمتلائم مع طبيعة التصميم الهندسى لها ، إلا أن إدارتها أقتصادياً ليست بالأمر السهل ، فإذا فرضنا أن هناك

عدة برامج تتطلب قراءة بيانات من على نفس الوحدة فى نفس الوقت فانه يجب أن يحدد نظام التشغيل لأى برنامج تعطى أسبقية الحصول على البيانات.

وتعالج مثل هذه الأمور بواسطة روتينات تنظيم عمل المدخلات والمخرجات I/O SCHEDULAR، كذلك يجب على نظام التشغيل إفساح الطريق أمام المهمة للوصول إلى هدفها من خلال تحديد المسار الأمثل للبيانات.

٣ ـ الأستقلالية مع المشاركة:

ويمكن أن نطلق على هذا الأسلوب تجاوزاً "الأسلوب التخيلى" إذ يمكن تحويل وحدة تتصف بالأستقلالية إلى العمل بالمشاركة بأستخدام تقنية التخزين المؤقت SPOOLING (*) والتى يؤديها الكيان البرمجى لنظام التخزين المؤقت حيث يقوم بقراءة كل مخرجات وحدة مثل قارئ البطاقات المثقبة وإعادة كتابتها على الأقراص المغناطيسية ويتيحها لكل المستخدمين ، وبهذا أمكن تطويع قارئ الكروت المثقبة من الأستقلالية الكاملة إلى العمل بالمشاركة.

معدات الوسائط المغناطيسية:

تعتبر الأقراص المغناطيسية أبرز معدات المنظومة الآلية ورغم أنها تندرج بصفة عامة تحت معدات I/O إلا أنها معدات لتخزين البيانات فى المقام الأول وتتدنى علاقتها المباشرة مع مستخدمى النظام مقارنة بعلاقة المستخدم بوحدات الشاشات والطابعات والكروت المثقبة والتى تتصف بأنها لصيقة بالمستخدم ويندرج عليها القول أنها معدات I/O مائة بالمائة.

وتنقسم معدات الوسائط المغناطيسية إلى نوعين:

(*) يترجم "معجم مصطلحات الكمبيوتر والمعلوماتية" لمؤلفه أ.د/ حداد ، الكلمة إلى "التخزين المؤقت" وسوف نستخدم نفس الترجمة.

١ ــ معدات الإسترجاع المتتالى(*):

وأبرز هذه المعدات وحدات الشرائط المغناطيسية حيث يتم تخزين البيانات على هيئة سجلات RECORDS ، ويشكل السجل الواحد فئة من عناصر بيانات مرتبطة منطقيا ، ويتراوح طول السجل فيما بين بايت واحدة وحتى ٣٢،٧٦٨ بايت ، ويجرى كتابة السجلات على الشرائط فى صورة مكتلة BLOCKED ، أو غير مكتلة UNBLOCKED ، ويطلق على الشريط الذى يضم كل السجلات المرتبطة منطقيا كلمة "ملف FILE .

٢ ــ معدات الإسترجاع المباشر:

وتنقسم إلى ثلاثة أنواع من المعدات:

أ ــ ذات الرأس الثابتة:

وتتكون من أسطوانة مغطاة بالطبقة المغناطيسية ، وتمتاز هذه المعدات بالسرعة العالية فيما تتفوق على الأقراص المغناطيسية المألوفة.

ب ــ ذات الرأس المتحرك:

وتمتاز بالسرعة العالية التى تناسب عمليات الإسترجاع الفورى.

ج ــ أقراص التخزين الضوئية CD-ROM:

وتصل سرعة نقل المعلومات ١٥٠،٠٠٠ بايت فى الثانية وتسمح بتخزين ٦٥٠ ميجابايت على القرص الواحد أى ما يعادل كلمات ١٤٠،٠٠٠ صفحة فلوسكاب مكتوبة على الآلة الكاتبة نظام الاقراص الضوئية.

(*) تتراوح كثافة التسجيل فيما بين ١٦٠٠ إلى ٦٢٥٠ بايت على البوصة وبسرعة نقل تعادل ٢٠٠ بوصة فى الثانية فيما يعادل بالنسبة للكثافة ١٦٠٠ قرابة ٣٢٠،٠٠٠ بايت فى الثانية.
يتراوح طول السجل فى النظم المعتادة فيما بين ١٠٠ إلى ٢٠٠٠ بايت وبذلك فإنه من الأفضل أن يكون معامل التكتيل يسمح بنفس الحيز السابق فيما يتمشى مع نظم التصفح.

وعموما يمكن القول أن كفاءة معدات الأسترجاع المباشر يتوقف على مدى سرعتها فى الولوج إلى البيانات والذى يتوقف بدوره على ثلاثة محددات أساسية:

(١) **زمن تحديد الموضع SEEK TIME أو زمن البحث:**

وهو الزمن اللازم لوضع رأس القراءة / الكتابة على المسار المناسب ، ويعتبر هذا الوقت هو أطول الأوقات الثلاث وعليه يتوقف معولية النظام.

(٢) **زمن تأخر الدوران:**

وهو الزمن اللازم لدوران القرص أى دوران المسار أسفل الرأس حتى تقع الكتلة المطلوبة أسفل رأس القراءة / الكتابة ويطلق على هذه الفترة زمن التأخير نتيجة الدوران Rotational Delay .

(٣) **زمن النقل TRANSFER TIME :**

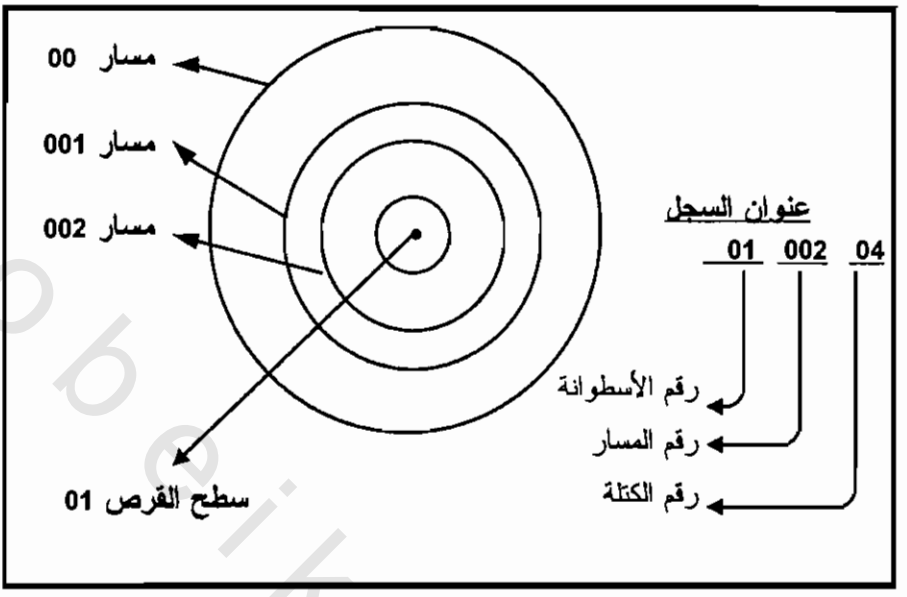
وهو الزمن اللازم لنقل محتوى الكتلة من على وحدة التخزين إلى الذاكرة الأساسية ، راجع الشكل (١١/١).

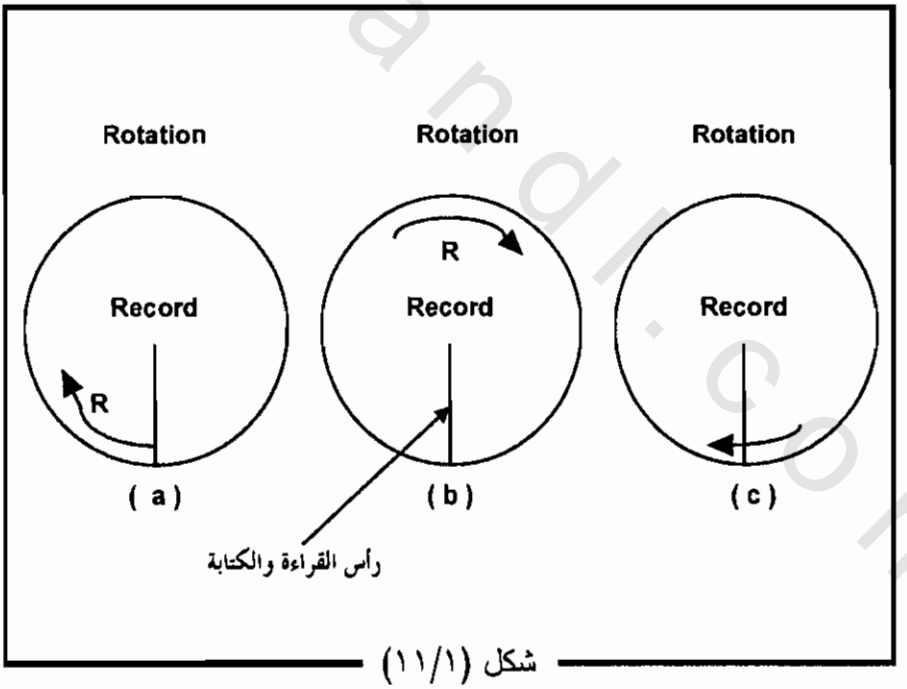
وعموما يمكن القول أن زمن البحث هو أطول الأزمنة الثلاثة وأنه أحد المؤثرات الهامة فى كفاءة الوصول إلى البيانات ، ولو أطلق نظام التشغيل حرية البحث العشوائى لأدى هذا لإنخفاض كفاءة المنظومة كلها.

محصلة الوقت –

زمن تحديد الموضع + زمن تأخر الدوران + زمن النقل

مع ملاحظة أنه كلما أزداد السجل طولاً أستطال زمن النقل


مسار 00
مسار 001
مسار 002
سطح القرص 01
عنوان السجل
01 002 04
رقم الأسطوانة
رقم المسار
رقم الكتلة


Rotation
Rotation
Rotation
Record
Record
Record
R
R
(a)
(b)
(c)
رأس القراءة والكتابة

شكل (١/١١)

مثال:

هل يؤثر تكتيل السجلات على زمن الولوج ؟

تمهيد:

بداية.. سبق وأن أوضحنا أنه فى حالة السجلات المكتلة ، فان أمر قـــراءة سجل واحد يتحول مباشرة إلى قراءة ونقل كتلة منطقيـــة BLOCK [تضـــم الســـجل المنطقى المطلوب] ، إلى المنطقة العازلة فى الذاكرة الأساسية ، وأن أمـــر القـــراءة التالى يعنى بالضرورة السجل المنطقى الثانى وهكذا من المنطقة العازلة وليس قراءة كتلة جديدة.

كذلك أوضحنا أن التكتيل يفضى إلى عدة أمور منها:

أ ــ تقليل عمليات I/O.

ب ــ توفير حيز تخزين الوسائط المغناطيسية (*).

ج ــ يسبب تكلفة إضافة على النظام بشراء روتينات التكتيل والتفكيك.

د ــ إستهلاك جزء من حيز الذاكرة الأساسية فى حجزها للمناطق العازلة والتى قد تصل إلى ١٠% من حيز الذاكرة الأساسية فى الحاسبات الصغيرة.

هـــ ــ زيادة إحتمالات الخطأ فى قراءة السجلات خاصة فى السجلات الطويلة.

فرضيات الحل:

نفرض أن :

أ ــ السجل يحتوى على مائة بايت.

ب ــ معامل التكتيل يساوى عشرة سجلات منطقية.

(*) ملحوظة: يستخدم التكتيل فى وسائط DASD ليس بهدف توفير حيز تخزين أكبر حيث لا توجد INTER RECORD GAPS (IRG) فواصل بين السجلات إنما يستخدم التكتيل لزيادة سرعة الولـــوج إلـــى البيانات وزيادة كفاءة النظام.

ج ــ بفرض ثبات زمن نقل البايت الواحدة فيما يعادل ٠،٠٠٠٩٨ ميللى ثانيــة أى أن السجل سوف يستغرق نقله :

٠،٠٠٠٩٨ × ١٠٠ = ٠،٠٩٨

ميللى ثانية (تقريبا أو ميللى ثانية).

د ــ بفرض أن زمن تأخير الدوران يساوى ١٠ ميللى ثانية.

الحل:

فى حالة نقل كل سجل على حدة:

فإن زمن الولوج = ١٠ + ٠،١ = ١٠،١ ميللى ثانية.

إذا زمن الولوج الإجمالى = ١٠،١ × ١٠٠ = ١٠١ ميللى ثانية.

هـ ــ بفرض التعامل مع السجلات المكتلة :

فإن زمن تأخير الدوران = ١٠ ميللى ثانية.

وإجمالى زمن النقل = ٠،١ × ١٠ = ١ ميللى ثانية.

إذا إجمالى زمن الولوج = ١٠ + ١ = ١١ ميللى ثانية.

وبمقارنة القيم الافتراضية النهائية نجد أن التكتيل يرفع من كفــاءة النظام بنسبة عشرة أضعاف عدم أستخدام التكتيل.

معدات الأقراص المغناطيسية ونظام التشغيل :

فى ظل التضخم الذى أصبح سمة نظم المعلومات الحديثة وارتكانــها إلــى معدات الأقراص المغناطيسية كذاكرة ثانوية تتصف باستمرارية التخزين طال الزمن أو قصر وقدرتها على دفق واستقبال كميات هائلة من البيانات فــى زمــن قياســى أصبحت الأقراص المغناطيسية عنصراً أساسياً ومؤثراً فــى منظومــة المعــدات ، وتصنع الأقراص المغناطيسية من أقراص معدنية أو من البلاستيك ويغطى ســطحى كل قرص بطبقة قابلة للمغنطة وتتم كتابة البيانات أو قراءاتها بأستخدام رأس قراءة

obeikandl.com

بها ملف صغير ، وعند الكتابة يولد التيار داخل الملف مجالاً مغناطيسياً وعند القراءة يتولد مجال كهربى لمرور الرأس فوق مجال مغناطيسى ، ويتم أعداد وتجهيز FORMAT القرص بواسطة بيانات خاصة غير متاحة TRANSPARENT لمستخدم المنظومة أو مشغليها.

خصائص الأقراص المغناطيسية:

لعل أبرز خصائصها مايلى:

١ ــ تدور الأقراص بسرعة ٣٦٠٠ لفة فى الدقيقة.

٢ ــ يقسم السطح الممغنط إلى مسارات TRACKS مركزية المحور ، ويقسم المسار إلى قطاعات SECTORS ويعتبر القطاع أصغر وحدة تخزين معنونة على الأقراص ، يمكن الكتابة عليها أو القراءة منها دفعة واحدة [القطاع الواحد على المسار الواحد يكتب أو يقرأ دفعة واحدة].

٣ ــ يتغاير حيز القطاع الواحد فيما بين ٣٢ بايت إلى ٤٠٩٦ بايت.

٤ ــ يتراوح عدد قطاعات المسار الواحد فيما بين ١٠ ــ ١٠٠ قطاع قد تكون ذات طول ثابت أو متغير.

٥ ــ يتراوح عدد المسارات على سطح القرص فيما بين ٢٠٠ إلى ٢٥٠٠ مسار.

٦ ــ تشكل المسارات المتناظرة على مجموعة سطوح الأقراص والتى يمكن قراءتها أو كتابتها دون تحريك رأس القراءة / الكتابة أسطوانات CLYINDER وهمية وبذلك يتشكل عدد من الاسطوانات مساو تماما لعدد المسارات على أى قرص.

٧ ــ يتطلب الوصول / الولوج ACCESS لأى قطاع تحديد ثلاثة محددات هى:

أ ــ رقم السطح.

ب ــ رقم المسار (رقم الأسطوانة).

ج ــ رقم القطاع.

٨ ــ كبديهية تجرى عمليات I/O على وحدات القطاع أو مضاعفاته.

٩ ــ يمكن النظر للحيز المتاح على مجموعة الاقراص باعتبارها قطاعات متساوية موزعة على مختلف سطوح المجموعة ومساراتها وقطاعاتها ويسمى القطاع (٣٢ إلى ٤٠٩٦ بايت) كتلة BLOCK.

١٠ ــ يمكن تجميع أكثر من كتلة BLOCK فى مجموعة كتل تسمى BUCKET .

١١ ــ لكل قرص فهرس يوصف الملفات المحملة على القرص ويشمل التوصيف:

(أ) أسم الملف كما دعاه صاحبه ــ مستخدم المنظومة.

(ب) حيز الملف بوحدة البايت أو الكيلو بايت... أو أكبر.

(ج) مكان الملف على القرص .

(د) تاريخ إنشاء الملف.

(هـ) تاريخ أخر تعامل مع الملف كما فى نظام DOS ، برصيد تاريخ فتح الملف وتاريخ أخر تعامل وتوقيت أخر تعامل.

أساليب التعرف على الحيز المتاح على الأقراص:

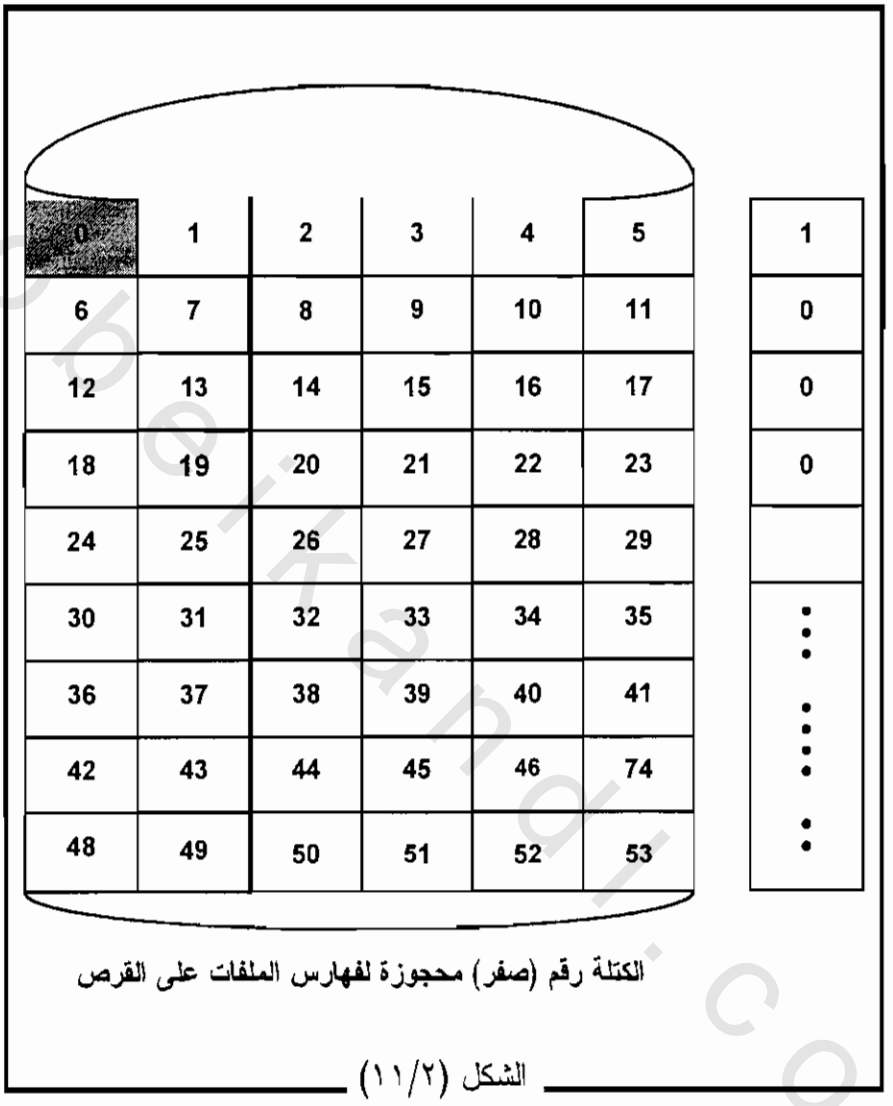
حتى يمكن أستغلال الحيز المتاح على الأقراص الأستغلال الأمثل فأن نظام التشغيل يحتفظ بجداول تحدد الحيز الخالى وعند إنشاء ملف جديد فإن نظام التشغيل يفرز الكتل غير المشغولة ويسقطها من القائمة وعندما يتم حذف ملف فإن الكتل التى

تم حذفها تضاف إلى قائمة الخلوات الموجودة على مجموعة الأقراص المتاحة فى المنظومة.

أن نظام التشغيل يحتفظ بجدول أو قائمة تحدد الكتل الخالية على أمتداد مجموعة الأقراص ، ويتخذ لتحقيق هذا الهدف عدة أساليب منها تخريط القرص MAPPING DISKS وتحديد حالة كل كتلة على أمتداد القرص كما يمكنه أستخدام القوائم المتصلة فى تجميع عناوين الكتل غير المشغولة على النحو التالى:

١ ــ تخريط القرص :

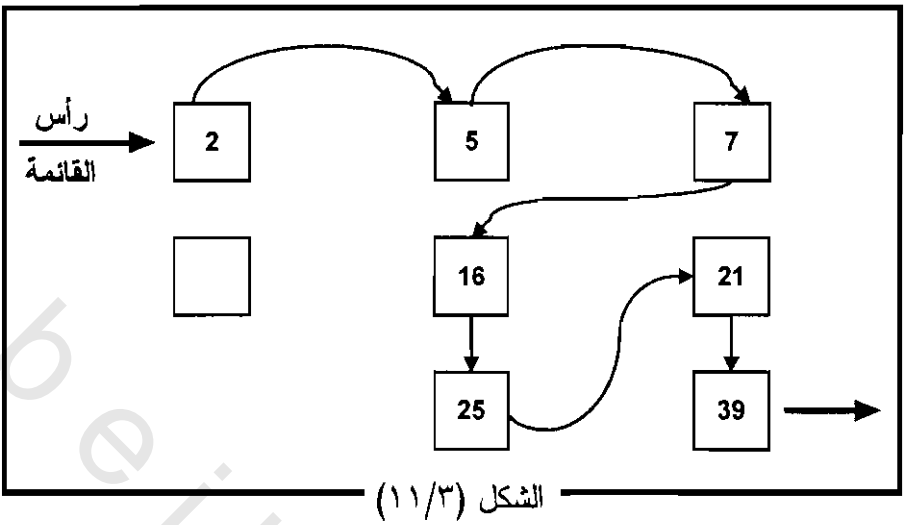
يقصد بكلمة تخريط القرص ليس المعنى الشائع للكلمة أنما المعنى اللغوى الدقيق لها بإنشاء خريطة لكل الكتل وتحديد حالة إشغال كل منها ويرصد تسلسليا حالة كل كتلة فإن كانت خالية وضع فى بت مخصص للكتلة القيمة [صفر] أما إذا كانت الكتلة مشغولة رصد حالتها بوضع الواحد فى قيمة البت [١] ، أنظر إلى الشكل (١١/٢) فإذا كانت الكتل ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٧ خالية فإن تخريط الحيز يكون على النحو [0111000011000011] ويمتاز هذا الأسلوب بالبساطة والكفاءة فى تحديد الكتل المتلامسة التى تصلح لتشكيل ملف مطلوب إنشاؤه.



الشكل (١١/٢)

٢ ـ القوائم المتصلة:

ويعتمد هذا الأسلوب على انشاء [جدول/قائمة] متصلة لكل الكتل المتاحة على القرص المغناطيسى بحيث تستخدم مؤشرات عبارة عن بايت اضافية تشير قيمتها إلى رقم الكتلة الخالية التالية فيما يوضحه الشكل (١١/٣).

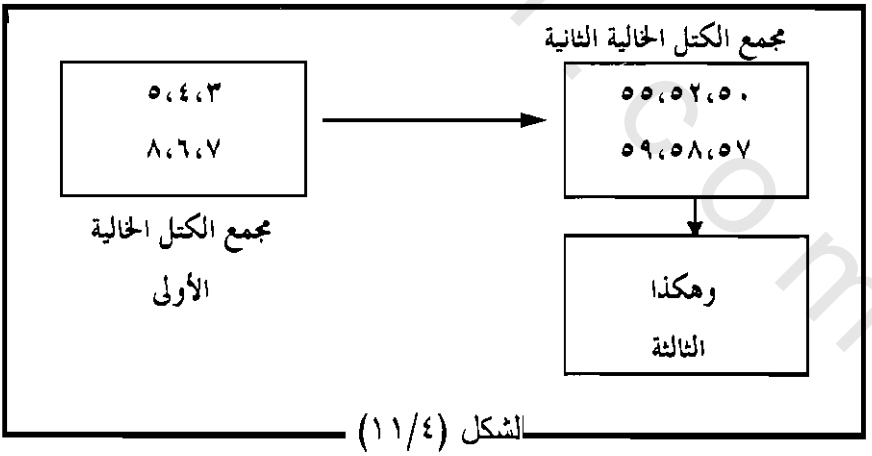


الشكل (١١/٣)

ويعتبر أسلوب القوائم المتصلة أسلوبا يفتقر إلى الكفاءة ويسبب مشاكل كثيرة فى ادارة الحيز المتاح نظرا لاستهلاكه وقتا أطول فى الإنتقال من كتلة إلى كتلة أخرى حيث يتطلب معرفة كل مؤشر عند إجراء عملية I/O.

٣ ـ تجميع عناوين الكتل الخالية:

ويعتبر هذا الأسلوب تعديلا جيدا لأسلوب القوائم المتصلة وفيه يتم رصد الكتل المتقاربة مما يساعد على سرعة تحديد الخلوات فيما يوضحه الشكل (١١/٤).



الشكل (١١/٤)

أساليب توزيع الخلوات على الأقراص:

مما لاشك فيه أن وسائط التخزين الثانوية من نوع DASD تعتبر من أكثر وسائط التخزين مرونة فى إنشاء الملفات ويستوعب القرص الواحد عدة ملفات ، فإذا أطلقنا على القرص مسمى VOLUME مجلد وفق مسمى IBM فإن المجلد قد يكون متعدد الملفات على قرص واحد MULTI FILE VOLUME ، كما يمكنها إستيعاب ملف ضخم على عدد من الأقراص / المجلدات MULTI VOLUME FILE لكن المشكلة التى تواجه نظام التشغيل هى كيفية توزيع الخلوات المتاحة بعدما أمكن تحديدها بدقة كما أسلفنا.

ونجد فى هذا الصدد ثلاثة أساليب أو سياسات على النحو:

* التوزيع المتصل.
* توزيع غير متصل ومرتبط بمؤشرات.
* توزيع مفهرس .

وكشأن كل ما أبتكره الإنسان لكل أسلوب مميزات وعيوب إضافة إلى أن هناك حاسبات ذات نظم تشغيل تساند الأساليب الثلاثة ، وهناك طرز حاسبات ذات نظم تشغيل لاتساند سوى أسلوب واحد مما أسلفنا من أساليب توزيع الخلوات.

وكعهدنا قبل الغوص فى التفاصيل فلا مانع من الاتفاق على بعض المعايير حتى نبسط هذه السياسات تبسيطا غير مخل لذا دعنا نتفق على مايلى:

أ ـ أن الملف عبارة عن مجموعة كتل متتالية من كتل الحيز الخالى على الأقراص.

ب ـ أن كل برمجيات نظم التشغيل تعمل على أساس الكتلة ـ القطاع.

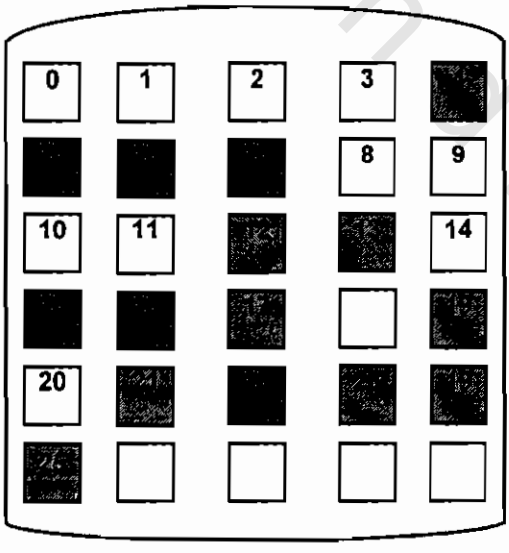
ج ـ أن تحويل السجلات المنطقية الى المناظر الفيزيائى لها لم يعد مشكلة فى ظل نظم التشغيل الحديثة.

ومادمنا قد أتفقنا على تلك المعايير نتناول أساليب توزيع الخلوات والطـــرق والأساليب المختلفة:

١ ــ التوزيع وفق الحيز المتصل:

وفيه يجرى حجز عدد من كتل القرص الخالية متتالية ومتلاصقة بمعنى أن الولوج إلى الكتلة رقم [م+١] يأتى بعد الكتلة رقـــم [م] ولا يســـتدعى تحريـــك رأس القراءة للأمام أو الخلف مما يجعل زمن البحث SEAK على المسارات متدنيا.

ويقاس طول الملف بعدد الكتل ، كما أن عنوان الملف يبدأ من عنوان الكتلة الأولى المخصصة له ، فاذا كان رقم الكتلة الأولى [ص] والملف يتكون من خمـــس كتل فسوف يشغل الملـــف الكتـــل ص ، ص +١ ، ص +٢ ، ص +٣ ، ص +٤ ، وبالتالى فإن مداخل الملف على القرص سوف يبرز ص فقط كعنوان بداية ويـــبرز إلى جواره عدد الأجزاء المخصصة للملف فيما يوضحه الشكل (٥/١١).



أسم الملف	بداية	الطول
مروان	٤	٤
أشرف	١٢	٢
أيهاب	١٥	٣
زينب	١٩	١
سهير	٢١	٥

الشكل (٥/١١)

ويواجه أسلوب الحيز المتصل عدة صعاب أبرزها:

أ ــ تفتيت الكتل على أمتداد القرص.

ب - فى حالة إنشاء ملف جديد لابد لنظام التشغيل من دراسة خريطة الكتل والحصول على العدد المناسب (ن) بدلالة إشغال من كتلة (صفر) أو (١).

ج - عند إنشاء ملف جديد يتبع فى تسكينه أى من السياسات:

(١) FIRST FIT وهو الأكثر أستخداما.

(٢) BEST FIT.

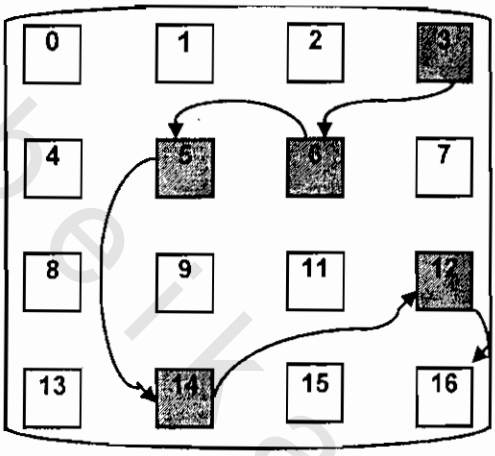
(٣) WORST FIT.

ورغم شيوع التسكين وفق سياسة FIRST FIT إلا أنها تسبب مزيدا من التفتيت ولحل هذه المشكلة نجد بعض نظم التشغيل تعمل على نقل محتويات ملف إلى شرائط تسجيل أو إلى الذاكرة ثم تجرى جمع الفتات بالأمر BACK [كما فى حاسبات PC] ومن أبرز المشاكل أيضا حساب عدد الكتل المطلوبة بدقة لإنشاء الملف الجديد وحتى لو أمكن تحديد عدد الكتل بدقة ثم طبقت سياسة BEST FIT فإن الملف يتحول إلى ملف جامد غير قابل للزيادة على مر الأيام.

٢ ــ التوزيع وفق الحيز غير المتلامس :

يمكن حل مشاكل التفتيت فى الحيز المتصل بجعل كتل حيز الملف غير متلامسة لكنها متصلة LINKED بأستخدام مجموعة مؤشرات فيما يشبه القائمة المتصلة LINKED LIST وعناصر الـLINKED LIST هى عناوين الكتل ويضم فهرس القرص أسم الملف وعنوان كتلة البداية وعنوان كتلة النهاية ، وتنطلق المؤشرات مشيرة إلى باقى الكتل فيما هو موضح بالشكل (١١/٦). وحرى بالقول أن التوزيع وفق الحيز غير المتلامس يعطى مرونة كبيرة فى إنشاء الملفات النشطة مادامت هناك كتلة خالية أو عدد من الكتل الخالية ، كما أنه يعالج مشكلة التفتيت مما

لا يستدعى الأمر تحديد حيز الملف مسبقا أو إجراء عملية تضـــاغط BACK علـــى الأقراص.



أسم الملف	بداية	الطول
على شوشرة	٣	١١
النرجسية	٩	١٦

الشكل (٧/١١)

وعموما يمكن القول أن التوزيع غير المتلامس يصلح فى الملفات المتتاليـــة ولا يصلح فى إنشاء الملفات المباشرة RANDOM / DIRECT لأن كـــل إســـترجاع لمؤشر يستدعى إجراء عملية I/O مما يؤثر على كفاءة التشغيل ، كما أن من أبـــرز عيوب هذا التوزيع إستهلاك حوالى ٠،٤% من حيز القرص فى إنشاء المؤشرات.

ولعل من أبرز وأخطر مشاكل هذا التوزيع مايلى:

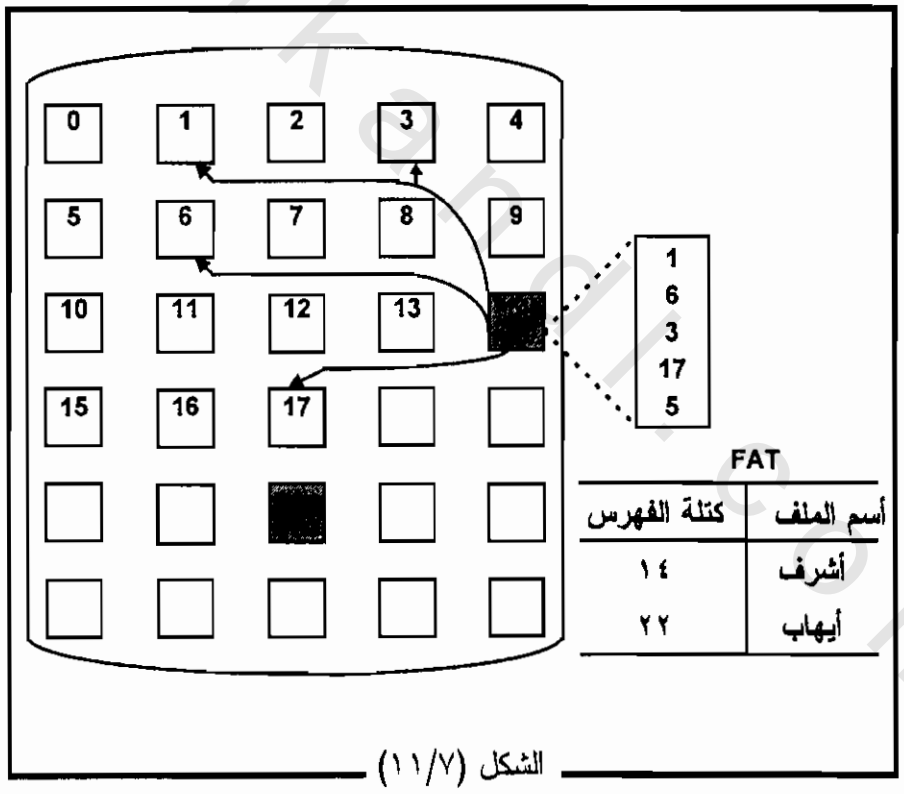
أ ــ فقد المؤشرات.

ب ــ عدم القدرة على الولوج إلى المؤشرات.

وهذه طامة كبرى لأنها تسبب مشاكل بالغة التعقيد مما أستدعى إنشاء جدول آخر هو FILE ALLOCATION TABLE (F.A.T) ويسمى FILE ADDRESS TABLE فى بداية كل قرص يضم مدخلا وحيدا لكل كتلة تشترك فى إنشاء الملف إضافة إلى فهرس القرص نفسه.

٣ ـ التوزيع المفهرس INDEX ALLOCATION :

إذا كان أسلوب التوزيع غير المتلامس حل مشكلة التفتيت على الأقراص إلا أنه لا يساند الإسترجاع المباشر DIRECT ACCESS لذا أستخدم أسلوب التوزيع المفهرس الذى يعتمد على حجز كتلة لكل ملف تعتبر فهرسا لباقى كتل الملف الواحد وتضم كل أرقام كتل الملف فى جدول موحد يساند الإسترجاع المباشر دون تكلفة إضافية أو إستهلاك حيز الأقراص فيما يوضحه الشكل (١١/٧) وفى الفهرس يحدد رقم الكتلة التى تحتوى على عناوين باقى الكتل المكونة للملف وفق تسلسلها فى بناء الملف بما يمكن من الوصول إلى الملف كاملا.



الشكل (١١/٧)

سياسة تنسيق حركة رأس القراءة / الكتابة:

حتى تؤدى الأقراص المغناطيسية دورها فى مساندة أداء المنظومة وتقليل زمن الإستجابة ، هنا يجىء دور نظام التشغيل فى الأخذ بسياسة تنسيق تحقق:

أ ــ الحد الأدنى من حركة ذراع القراءة / الكتابة.

ب ــ الحد الأدنى من زمن الإستجابة.

ج ــ الوصول للحد الأدنى فى زمن البحث.

وبداية فإن كفاءة الأقراص تعتبر دالة على الثلاث سرعات التى سبق وتناولناها فى صدر هذا الباب [وهى زمن البحث SEEK TIME + زمن تأخير الدوران + زمن نقل البيانات] إضافة أن لكل قرص قائمة إنتظار تعمل تحت أشراف نظام التشغيل يتحدد خلالها هل المطلوب كتابة / قراءة عنوان البيان على القرص (الأسطوانة... الخ) وما هو عنوان الذاكرة التى سترسل إليها أو تستقبل منها البيانات وحجم البيانات المطلوب نقلها حرف ــ كلمة سجل ، ولهذا فإن قائمة الإنتظار تعمل كمنسق للعمليات على الأقراص ، وهنا يحدد نظام التشغيل أيا من السياسات التالية:

١ ــ **من يأتى أولا يخدم أولا FCFS :**

وتطبق كالمعتاد.

٢ ــ **أقل زمن بحث ممكن SHORTEST SEEK TIME FIRST [SSTF]:**

وتناظر سياسة SSF وتحسن أداء الأقراص بدرجة أفضل من سياسة FCFS.

٣ ــ **سياسة المسح SCAN :**

وفيها تتحرك رأس القراءة ذهابا وإيابا من مركز القرص إلى أطرافه من المسارات وفيها يتم تنفيذ أقرب عنوان إليها مما يحسن أداء القرص ، وتنقسم سياسة المسح إلى عدة سياسات مثل C. SCAN وفيها تتحرك الرأس فى اتجاه واحد فقط ثم تعود إلى بداية الحركة من جديد ، أما FSCAN فتقسم QUE إلى

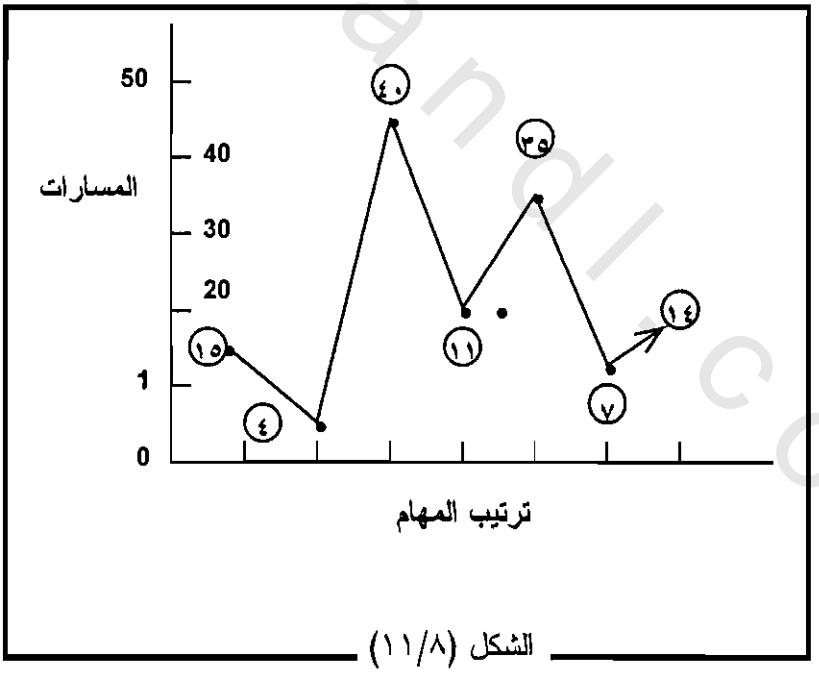
عدة أماكن إنتظار وتنفذها بأقدميتها ومنها أيضا N - STEP - SCAN وهى تعدل من أوامر I/O التى تطلب أثناء التنفيذ بوضعها فى قائمة إنتظار مستقلة.

أمثلة مقارنة للثلاث سياسات السابقة:

المثال الأول:

١ ــ مبدأ FCFS :

رغم أنه الأبسط إلا أنه لا يحقق أيا من الأهداف الثلاث بدرجة مقبولة أو مرضية ويفرض أن القرص عليه ٥٠ مسارا وأنه يستغرق ميللى ثانية للأنتقال من مسار لآخر ويفرض أن هناك طلب أستدعاء لسجلات على المسارات التالية (١٥ ــ ٤ ــ ٤٠ ــ ١١ ــ ٣٥ ــ ٧ ــ ١٤) مع أفتراض أن نقل البيانات يتم كاملا على المسار بأكمله (مجرد أفتراض للتبسيط) وتكون حركة الرأس على النحو فى الشكل (١١/٨).



الشكل (١١/٨)

عدد المسارات التى تم عبورها = ٧+٣+٢٤+٢٩+٧١+١١ = ١٤٥ مسار

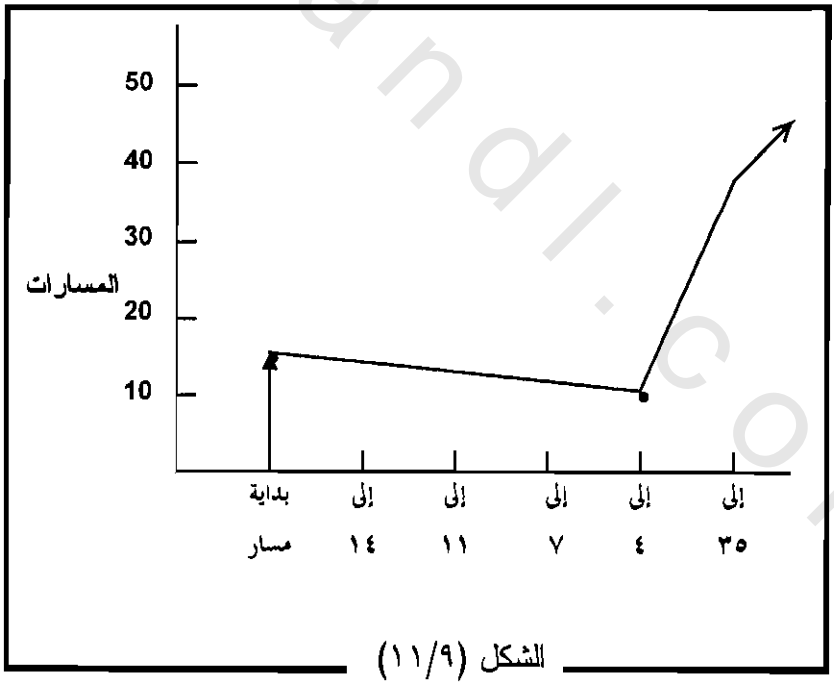
الزمن المستهلك = ١ × ١٤٥ = ١٤٥ ميللى ثانية

متوسط عدد المسارات العابرة = ١٣٥ / ٦ = ٢٤،١٧ مسار

الملاحظ أننا أعتبرنا عدد المهام (٦) وليس (٧) لأن رأس القراءة كانت موجودة بالفعل عند المسار (١٤) لذلك لم تؤخذ فى الإعتبار ، والملاحظ أن هذه السياسة تصاحبها حركة أنتقال عنيفة لرأس القراءة بين المسارات المختلفة مما لا يحقق الأهداف الثلاثة.

٢ ــ سياسة SSTF :

وفيها يتم تنفيذ المسار الأقرب لنقطة البداية وهكذا ، ويعالج المثال السابق كما فى الشكل (١١/٩).

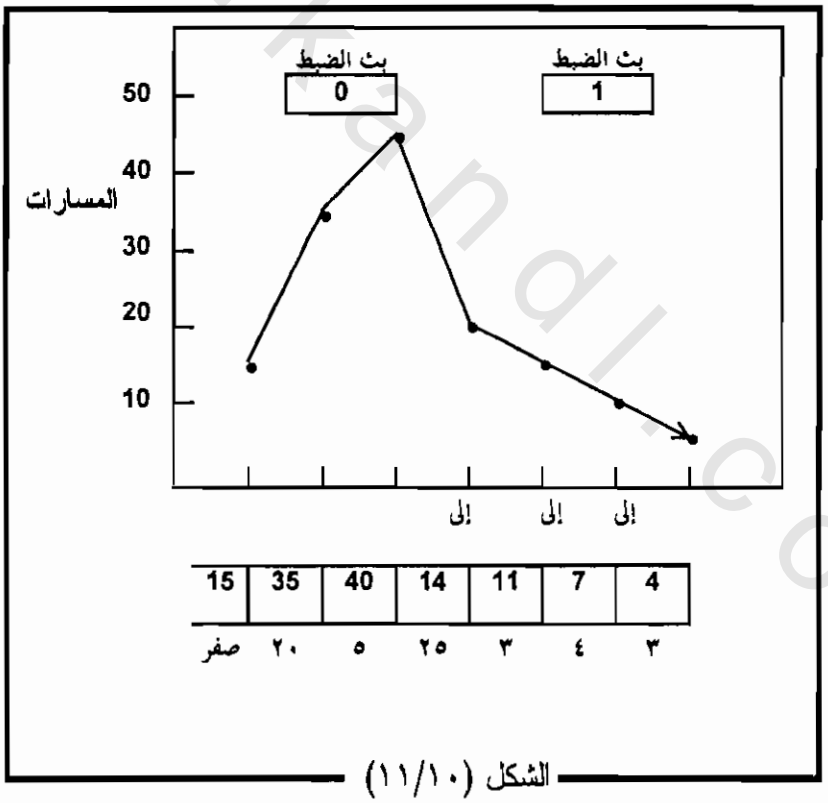


الشكل (١١/٩)

ونلحظ من هذه النتائج أن الوحدة تستغرق ٤٧ ميللى ثانية لخدمـــــة جميـــع المهام المطلوبة بما يحسن الأداء بحوالى ٥٠% عن سياسة FCFS .

٣ ــ سياسة المسح SCAN :

فى هذه السياسة تتحرك الذراع من الخارج إلى الداخل (إلى مركز القرص) وتلبى الإحتياج الأقرب لها أو على المسار المطلوب وعند وصولها إلى أبعد مســـار على القرص فإن الذراع تتحرك إلى الخارج وتلبى المتطلبات فى أثناء خروجها لـــذا أستخدمنا بت BIT ضبط تكون (صفر) إذا كان الذراع يتحرك من الخارج إلى الداخل ، (واحد) إذا كان العكس ، وندرس هذه السياسة على المثال السابق كما فى الشكـــل (١١/١٠).



الشكل (١١/١٠)

ونلحظ أن وحدة الأقراص أستهلكت ٦١ ميللى ثانيـــة للـــرد علـــى جميـــع الإحتياجات وتقل كفاءتها عن SSJF بأكثر من ١٤ ميللى ثانية ولكن لا يعنى هذا أنها الأكفأ من حيث دقة تحديد المواقع للمسارات دون إنتقالات مفاجئة فى حركة الذراع مع تقليل عمليات I/O بشدة.

وجدير بالقول أن ما أسلفنا من سياسات تنسيق لحركة رأس القراءة والكتابة على الأقراص لا يعتد إذا كانت سياسة المنظومة ترتكن على الأخذ بمبـــدأ الأســـبقية حيث تعطى للمهمة ذات الأسبقية الحق فى الولوج إلى السجلات بصرف النظر عـــن المهام الأخرى.

تنسيق وأدارة نقل البيانات بين المعدات:

يشمل هذا الجانب ثلاثة واجبات أساسية فيما يوضحه الجدول التالى:

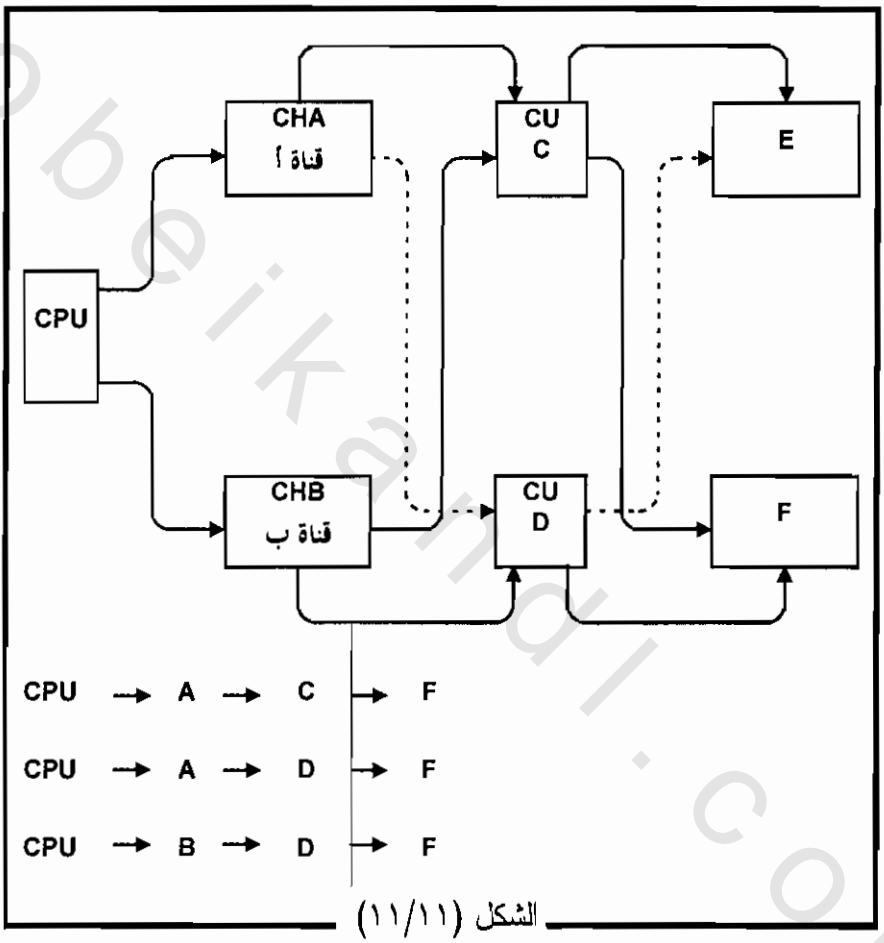
الواجـــــــب	مشمول الأداء
تنسيق وقيادة حركة نقل البيانات I/O Traffic Controller	تحديد حالة كل وحدة من المعدات بما فيـــها القنوات ووحدات التحكم.
تنسيق عمليات القراءة والكتابة I/O SCHEDULAR	تنفيذ سياسة تخصيص الوحدات على المهام.
مناولة بيانات القراءة والكتابة I/O Handeler	تنظيم عمل القنوات / بـــث SIO المناســـبة معالجة المقاطعات.

١ ــ تنسيق وقيادة حركة نقل البيانات:

تصبح هذه المهمة غير عسيرة فى حالتين: الأولى توافر معدات من القنوات ووحدات تحكم I/O ، والثانية بتنظيم المعدات وخلق ترابط فيما بينها يســـمح بالمناورة على المسارات المختلفة.

مثال:

يوضحه الشكل (١١/١١) عن ترابط يسمح بوجود أكثر من مسار ويحقق مرونة عالية فى المناورة على المسارات المختلفة بين المعدات.



الشكل (١١/١١)

فإن كانت القناة A ووحدة التحكم C مشغولتين من حركة I/O صادرة من الوحدة (F) فإن هناك دائما مسارا بديلا.. مما يزيد من وثوقية المستخدم فى النظام لكونه أكثر مرونة.

معنى ذلك أن من بين مسئولية روتين تنسيق الحركة تحديد إجابات محـــددة عن الأسئلة التالية:

- هل هناك مسار لخدمة I/O المطلوبة ؟
- هل هناك أكثر من مسار ؟
- إذا لم يكن متاحا مسار الآن فمتى يتوفر المسار ؟

وللإجابة على هذه الأسئلة يحتفظ روتين منظم الحركة بقاعدة بيانات تعكس أوضاع الوحدات بواسطة تسجيل حالة كل وحدة فى مســـجل REGISTER خـــاص يحتوى على قائمة UNIT CONTROL BLOCK لجميع الوحدات.

FOR..... DEVICE..... U.C.B
FOR.....C.U..... C CUCB
FOR..... CHANNEL..... A CCB

على النحو المبين فى الجداول التالية:

U C B

DEVICE UNIT ID DEVICE STATUS LIST OF CONTROL UNITS CONNECTED TO THIS DEVICE
LIST OF JOBS WAITING THIS DEVICE

خاصة الوحدة الآلية

C C B

CHANNEL ID STATUS OF CHANNEL LIST OF CONTROL UNITS ATTACHED TO CHANNEL
LIST OF JOBS WAITING THIS CHANNEL

خاصة القناة

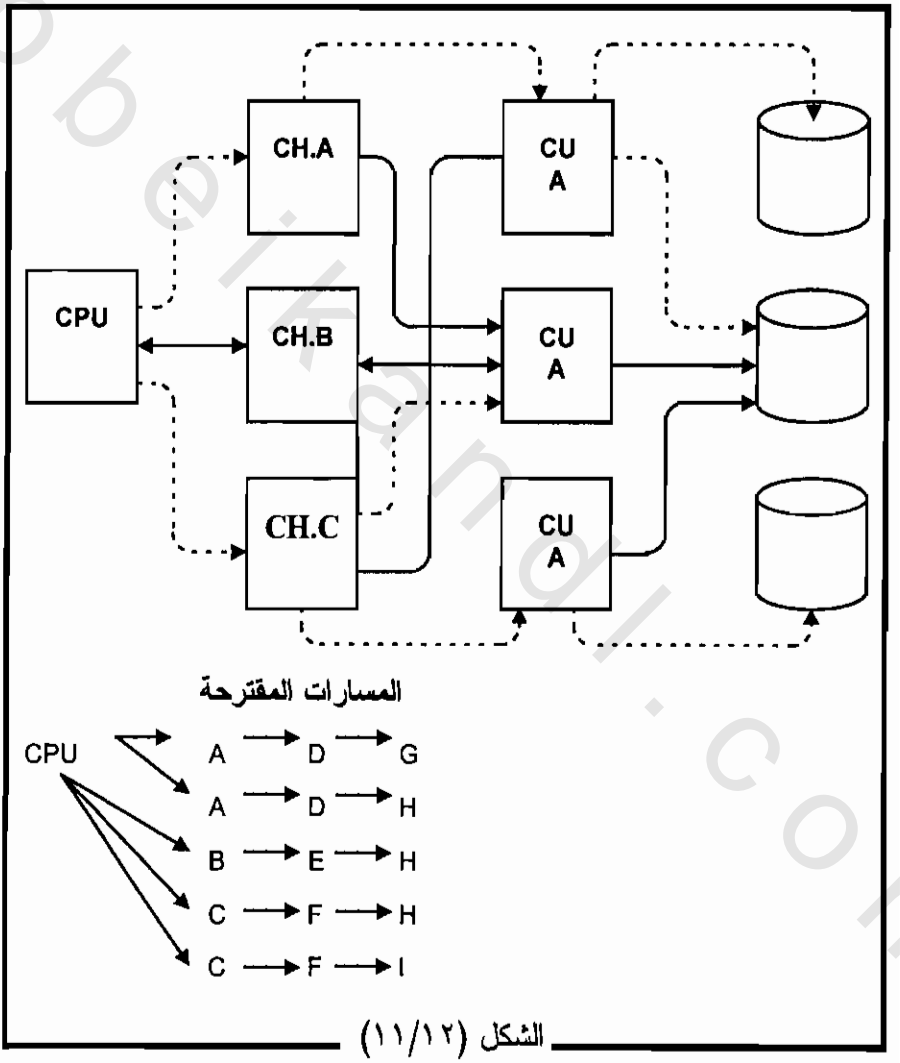
CUCB

CONTROL UNIT ID
STATUS
LIST OF DEVICE CONNECTED TO THIS CONTROL UNIT
LIST OF PROCESSED WAITING THIS CONTROL UNIT

خاصة وحدة التحكم للوحدات الآلية

٢ ـ تنسيق عمليات القراءة والكتابة:

يعتبر تنسيق عمليات القراءة والكتابة READ / WRITE من أصعب المهام خاصة إذا كان ترتيب المعدات غير متجانس على النحو الموضح في الشكل (١١/١٢).



الشكل (١١/١٢)

لأن إختيار مسارا قد يغلق مسار آخر ، وبالتالى فإن إجراء I/O قد يسبب تعليق النظام ، وفى الشكل نلحظ خمسة مسارات للوحدة (H) فى حين لا يوجد سوى مسار واحد للوحدتين G و I مما يستدعى أحتواء نظام التشغيل على روتين خاص يشابه ــ مع الاختلاف ــ وظائف منسق وحدة التشغيل المركزية وينفذ السياسات المحددة مثل "FIFO" .

٣ ــ مناولة البيانات:

ويستخدم لذلك روتين خاص يتدخل فى عمل الوحدات اذا كانت هناك جملة حالات أهمها:

أ ــ شدة الطلب على I/O من وحدة بذاتها.

ب ــ وجود عدد كبير من المستخدمين أو المهام النشطة.

ويعمل هذا الروتين وفق منطق معقد ويؤخر زمن الولوج إلى الوحدات خاصة وحدة I/O المرغوبة من الجميع.

مفاهيم أساسية:

نظام التخزين المؤقت SPOOLING SYSTEM :

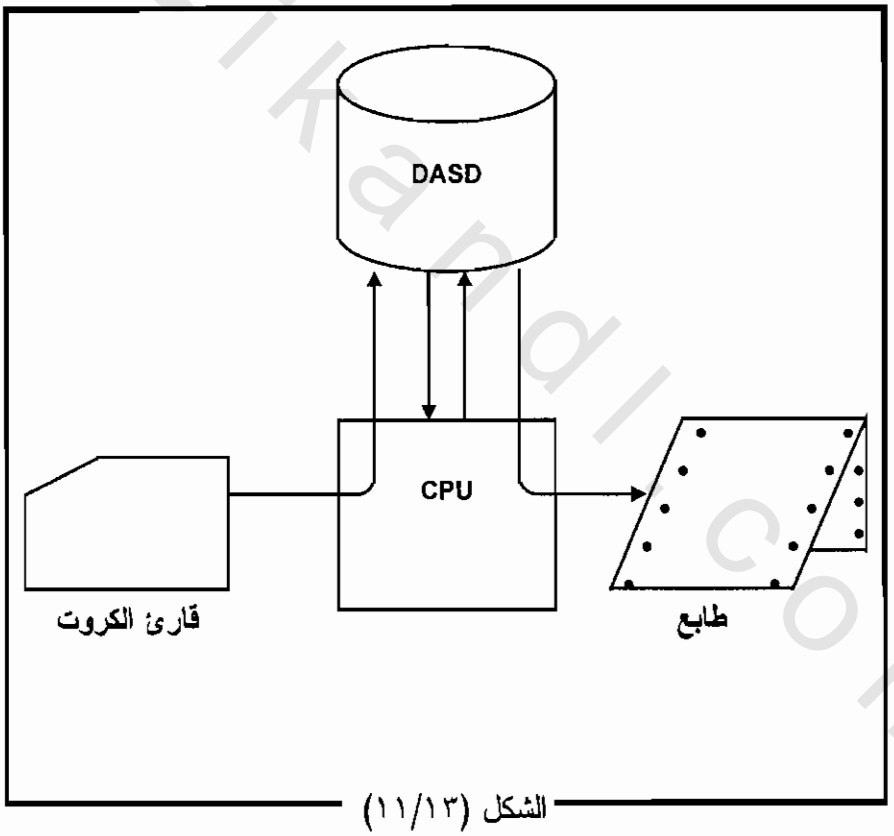
تشكلت كلمة SPOOL من الأحرف الأولى لكلمات الجملة SIMALTANEOUS PERIPHERAL OPERATION ON LINE وهو عبارة عن جزء من الكيان البرمجى لنظم التشغيل ويرتكن ويتكامل مع عدة محاور أهمها:

- برامج أدارة الذاكرة الأساسية.
- برامج أدارة وقيادة وحدة التشغيل المركزية.
- برامج أدارة وقيادة المعدات.
- كذلك يعتمد على برامج أدارة البيانات والتى سيأتى عرضها لاحقا.

وبرغم أهميته يعتبر نظاما صغيرا مقارنة بنظم التشغيل الحديثة ، وقد تم تنفيذه فى بداياته الأولى وفق ثلاث مراحل وبأستخدام حاسب صغير مهمته الوحيدة

قراءة الكروت المثقبة وإعادة كتابتها على وحدة الأقراص المغناطيسية والقيام بدور معاكس لدور القراءة بإعادة كتابة النتائج على الكروت فيما يوضحه الشكل (١١/١٣).

بعدها تطور النظام إلى أستخدام نفس الحاسب MAIN FRAME فى أدارة برامج النظام ، بحيث تخصص مناطق فى الذاكرة الأساسية للمدخلات إلى جانب قطاع محدد للمهمة وكذلك يخصص قطاع للنتائج منه تخرج البيانات المغذية للطابعات عبر مرحلة وسيطة حيث يتم تخزينها مؤقتا على وسائط التخزين المغناطيسية.



الشكل (١١/١٣)