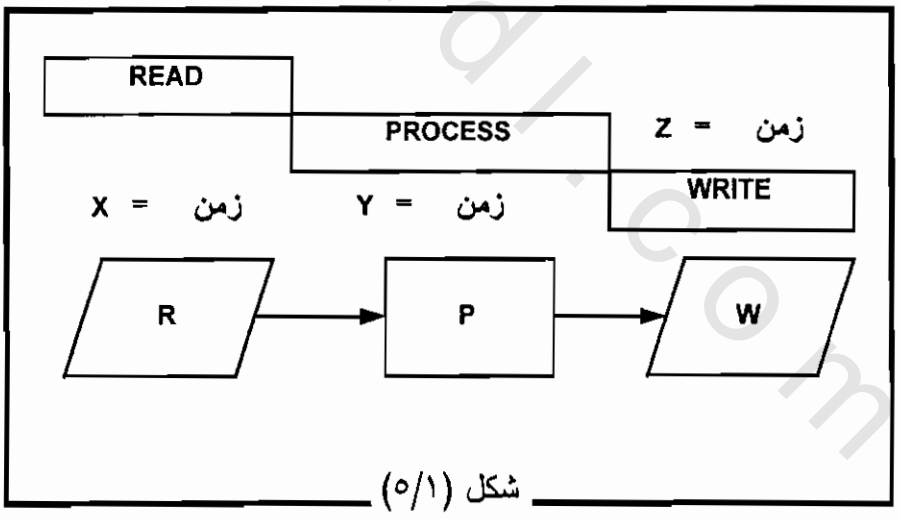
الباب الخامس
٥

المقاطعات وعناصر التشغيل المتداخل

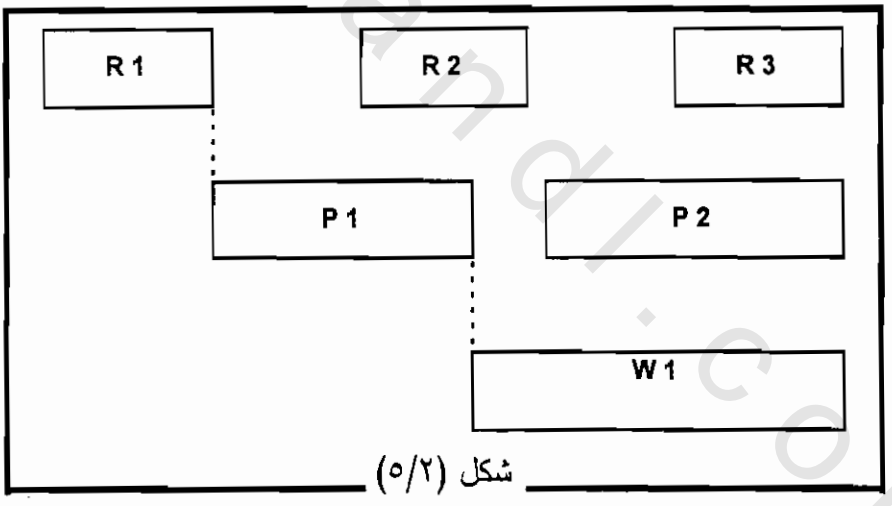
عند معالجة برنامج على الحاسب ووفقا لمبدأ "فون نيومان" تجرى المعالجة خطوة تلو خطوة أو إيعازاً تلو إيعاز وفق التسلسل الذى صاغه المبرمج ويستحيل قيام الحاسب بإجرائين فى الوقت الواحد لعمل واحد لهذا يحسب وقت تنفيذ أى برنامج بجمع الوقت اللازم لقراءة المدخلات ووقت التنفيذ على وحدة التشغيل المركزية مضافاً إلى الوقت المستغرق فى تسجيل المخرجات كما فى الشكل (٥/١) والموضح أن الوقت اللازم = $Z + Y + X$ (وحدة زمنية).



شكل (٥/١)

ومن المعادلة السابقة نلحظ أنه كلما زادت قيمة Z , X كلما تأثرت إنتاجية المنظومة سلباً وهذا يؤكد لنا أن كفاءة المنظومة رهن بسرعة وحدات المدخلات والمخرجات التى تتصف بالبطء مقارنة بسرعة وحدة التشغيل المركزية ذات السرعة الفائقة ، والمنظومة وفق الأسلوب السابق لا يمكن زيادة كفاءتها عن وضعها الراهن نظراً لتسلسل أدائها خطوة تلو خطوة ، لأنه لا يمكنها القيام بأكثر من وظيفة واحدة من الوظائف الثلاث فى الوقت الواحد للعمل الواحد ، وهذا يعنى إنخفاض كفاءة المنظومة بأكملها نتيجة توقف وحدة التشغيل المركزية فى إنتظار أى من وحدات (المدخلات / المخرجات) حتى تتم كل وحدة عملها.

ولعلاج هذا البطء تم إبتكار أسلوب التشغيل المتداخل (*) Overlapping والذى يتيح للمنظومة القيام بالوظائف الثلاث السابقة قراءة / تشغيل / كتابة فى وقت متداخل فيما يوضحه الشكل (٢/٥):



شكل (٢/٥)

ونلحظ من فكرة التشغيل المتداخل مايلى:

أ ــ أن بيانات السجل رقم (٢) تجرى عملية قراءتها بينما لا تزال وحدة التشغيل المركزية تعالج بيانات السجل الأول (P1).

(*) Overlapped Processing.

ب ــ لا يسمح بتواجد بيانات السجل رقم (٢) R2 فى نفس منطقة السجل رقم R1 (1) لأن ذلك يعنى تدمير بيانات السجل رقم (١).

ج ــ نتيجة هذا الفكر والتطبيق العملى له زادت وتحسنت انتاجية وأدائية المنظومة.

أساسيات التشغيل المتداخل وزيادة الكفاءة:

الواقع أن الأرتقاء بإنتاجية منظومة الحاسب كان هدفاً لم يغب عن العلمـــاء منذ البدايات الأولى للحاسبات وجرى تحقيقه على مراحل تزامنـــت مـــع القـــدرات العلمية والإمكانيات الفنية المتاحة وأقصد على المدى الزمنى للتطوير والذى أرتكـــن على الأساسيات التالية:

أولا : أستخدام مناطق وسيطة / عازلة / BUFFER داخل الذاكرة الأساسية .

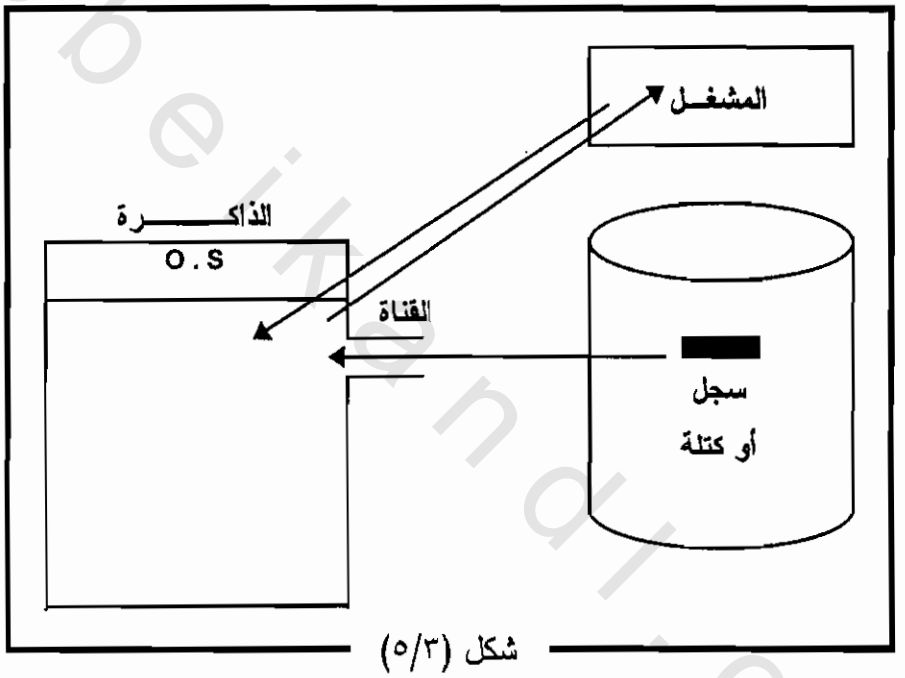
إليها تقرأ أو منها تكتب السجلات ، والمنطقة العازلة ليست جهازاً آلياً لكنـــها جزء أو حيز محجوز فى الذاكرة الأساسية يتم حجزه آلياً أو أثنـــاء صياغـــة برنامج التطبيق ، كما يحدث فى برامج لغة الكوبول حيث يعتبر المستوى[٠١] أمراً لنظام التشغيل بحجز منطقة وسيطة ، وقد تحجز آليـــاً بواســطة نظـــام التشغيل وإن لم ينص على ذلك صراحة فى البرامج المكتوبة باللغات الأخرى.

```
FD  CARDS - IN  FILE
    0
    0
```

ثانيا: تكتيل السجلات على هيئة كتل فيزيائية تضم الكتلة الواحدة واحد أو أكثر من السجلات المنطقية.

ثالثا: ضرورة إعفاء المشغل من الأشراف على إجراء عمليات القـــراءة والكتابـــة بحيث تتم فى أستقلالية تامة بحيث يتفرغ لأداء دوره فى تنفيذ إيعازات جديدة من برامج أخرى لحين إنتهاء عملية I/O .

وتحقق هذا بأستخدام حاسبات تسمى I/O Programmable Controller والتى شاع عليها مسمى القنوات Channels حيث تتولى السيطرة على عمل وحدات المدخلات والمخرجات وكونت حلقة الاتصال بين المعدات الآلية للمدخلات والمخرجات وبين [الذاكرة الأساسية] ، فيما يوضحه الشكل (٥/٣) وأعفت وحدة التشغيل المركزية من التوقف لتراقب نقل البيانات ببطء وملل.



شكل (٥/٣)

رابعا : ضرورة وجود برمجيات ضمن اطار نظام التشغيل تعفى المستخدم من التعامل مع معدات المدخلات والمخرجات ترفع عن كاهله عبئا ثقيلا لاقبل له به مع التطور السريع فى تلك المعدات ، وهذا ما عرف بأسم برامج التحكم فى المدخلات والمخرجات:

INPUT / OUTPUT CONTROL SYSTEM (IOCS)

بشقيها الفيزيائى (PIOCS) والمنطقى (LIOCS) وقد عرضنا إليها تفصيلاً فى الباب الرابع ، إضافة إلى أستخدام تقنية التخزين المؤقت SPOOLING.

خامسا: تأكد علمياً أن العناصر السابقة لن تقدم الكثير اللهم إلا إذا أستخدم نظام ضبط لنقل السيطرة بين البرامج المختلفة والعمل على توجيه الموارد نحو خدمة مختلف التطبيقات ، ويسمى بنظام المقاطعات INTERRUPTS ، ويتولى إجراء المقاطعات (كيان آلى) وكيان منطقى يتيح للمنظومة الإستجابة الفورية لظواهر طارئة تحدث فى توقيتات غير متوقعة.

أولا : المناطق العازلة:

تستخدم المناطق العازلة فى الحاسبات كما تستخدم فى نظم الإتصالات الحديثة ، وعندما ندق على لوحة المفاتيح إدخال حروف كلمة إلى الحاسب فإن سلسلة التمثيل الرمزى الإلكترونى للحروف تدخل إلى المنطقة العازلة الخاصة بلوحة المفاتيح ، وإذا كانت هناك معدات مدخلات أخرى فإن لكل آلة منطقة عازلة خاصة بها ولا يمكن لمعدات المدخلات والمخرجات المشاركة على المناطق العازلة فى شبكات الاتصال وإن كان يمكن المشاركة عليها بالنسبة للحاسبات تحت أشراف برامج المدخلات والمخرجات IOCS وبالتالى توزع ALLOCATED وتدار MANGED بواسطة نظام التشغيل ، ولعل أبرز مهام المناطق العازلة ضبط ايقاع الاداء بين مختلف سرعات منظومة معدات الحاسب البطيئة والسريعة.

فإذا كانت وحدة التشغيل المركزية قادرة على ألتهام بيانات بسرعة تزيد ملايين المرات عن سرعة إمداد لوحة المفاتيح لذلك فلا مناص من المناطق العازلة ودعنا نلقى ضوءاً على مشهد من الريف عله يفسر لنا المناطق العازلة.

تسلق ضوء الفجر قمم الأشجار بعدما أنسحبت أستار الظلام ، على الطريق إلى المدينة مشهد يتكرر كل صباح ، حركة مكوكية بين القرية والمدينة لاتعرف الصباح والضحى وتتوقف عند القيلولة ثم تعاود نشاطها بعد صلاة العصر إلى أن يهبط الظلام ، مشهد لا تخطئه عين ، حمار أصابه الإعياء والتعب يحمل على ظهره أقفاصاً ملئت خضاراً وفاكهة ، على مقربة من الحمار رجل ناهز الستين يستحث الحمار على الإسراع تارة صارخاً وتارة ضارباً والحمار لا يعير الأمر إهتماماً وكأنما ضبط سرعته على بطئه تتخلع أرجل الحمار وصاحبه على الطريق ، يصل موكب الحمار إلى مكان معلوم ، تستبدل الحمولة على ظهر الحمار وبديلاً عن الخضر والفاكهة يمتطيه صاحبه عائداً فى رده إلى القرية ، ومع كل موكب يصل المدينة يزداد الرصيد .

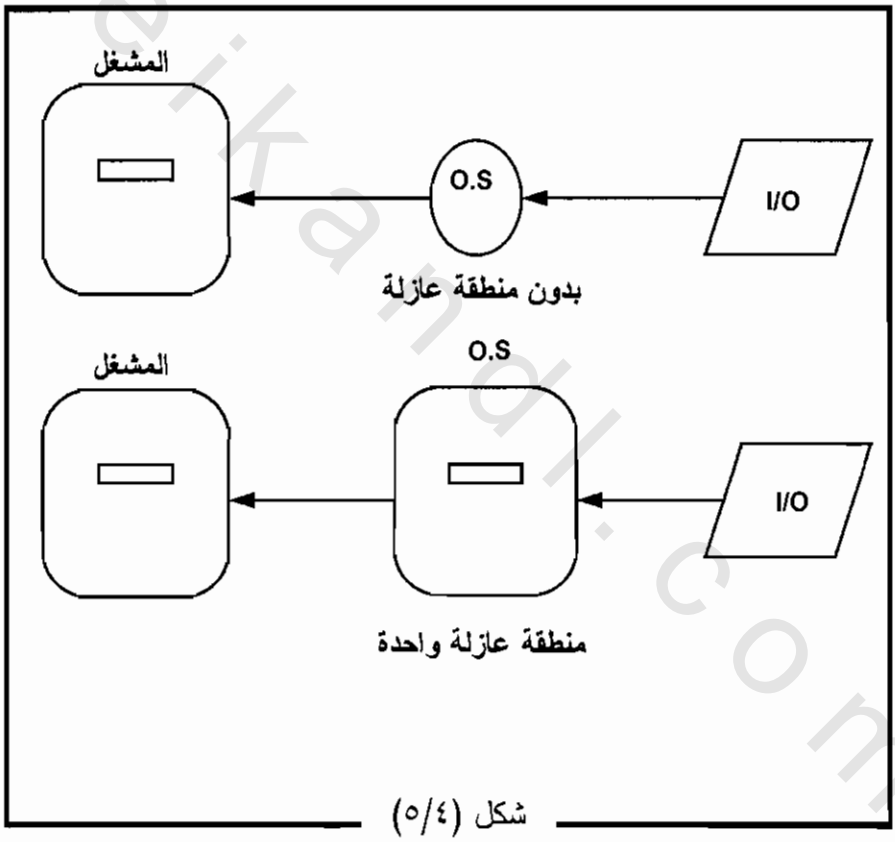
والمشهد ليس فريداً ، فلاحون آخرون على دروب مختلفة وطرق متعددة يحملون ثمرات الأرض إلى ذات المكان ، ويهل عليه رجل واحد صاحب شاحنة مهولة تخالها جبلاً متحركاً ذات شهيق وزفير وصراخ "جاعورة" كلاكس لا تخطئه أذن ، تقف ، يلقى فى جوفها كل حصاد النهار وتنطلق صارخة زاعقة ، وبالمناظرة الفلاح ودابته يناظران وحدة المدخلات I/O البطيئة والتاجر بسيارته هو CPU الفائقة السرعة ، والمكان يناظر المنطقة الوسيطة أو المنطقة العازلة.

أنواع المناطق العازلة:

هناك عدة أساليب فى إنشاء المناطق العازلة تعتمد على منطق برامج التحكم فى المدخلات والمخرجات IOCS كما تعتمد على فلسفة أستقبال البيانات من المصدر وفلسفة بث البيانات إلى الوحدة التالية وفى هذا الصدد نجد أسلوبين:

أ ـ حوض المناطق العازلة:

حيث تتيح IOCS عدداً من المناطق العازلة ذات حيز أكبر من حيز الكتلة الفيزيائية للسجلات وعندما يقرأ السجل يختار نظام IOCS الحيز المناسب لأشغاله وعند نقل البيانات إلى الوحدة التالية تطبق القاعدة من دخل أولاً يخرج أولاً FIFO (FIRST IN FIRST OUT) ، وعندما تخلى منطقة عازلة يتم إدراجها مرة أخرى فى حوض المناطق العازلة تدار تحت أشراف IOCS ،



شكل (٤/٥)

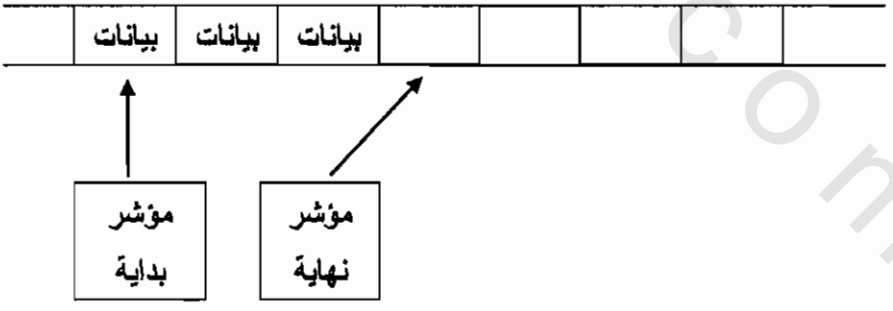
لتحديد المنطقة المشغولة من المناطق غير المشغولة يوضع (صفر أو واحـــد) حيال كل منطقة حسب أشغالها.

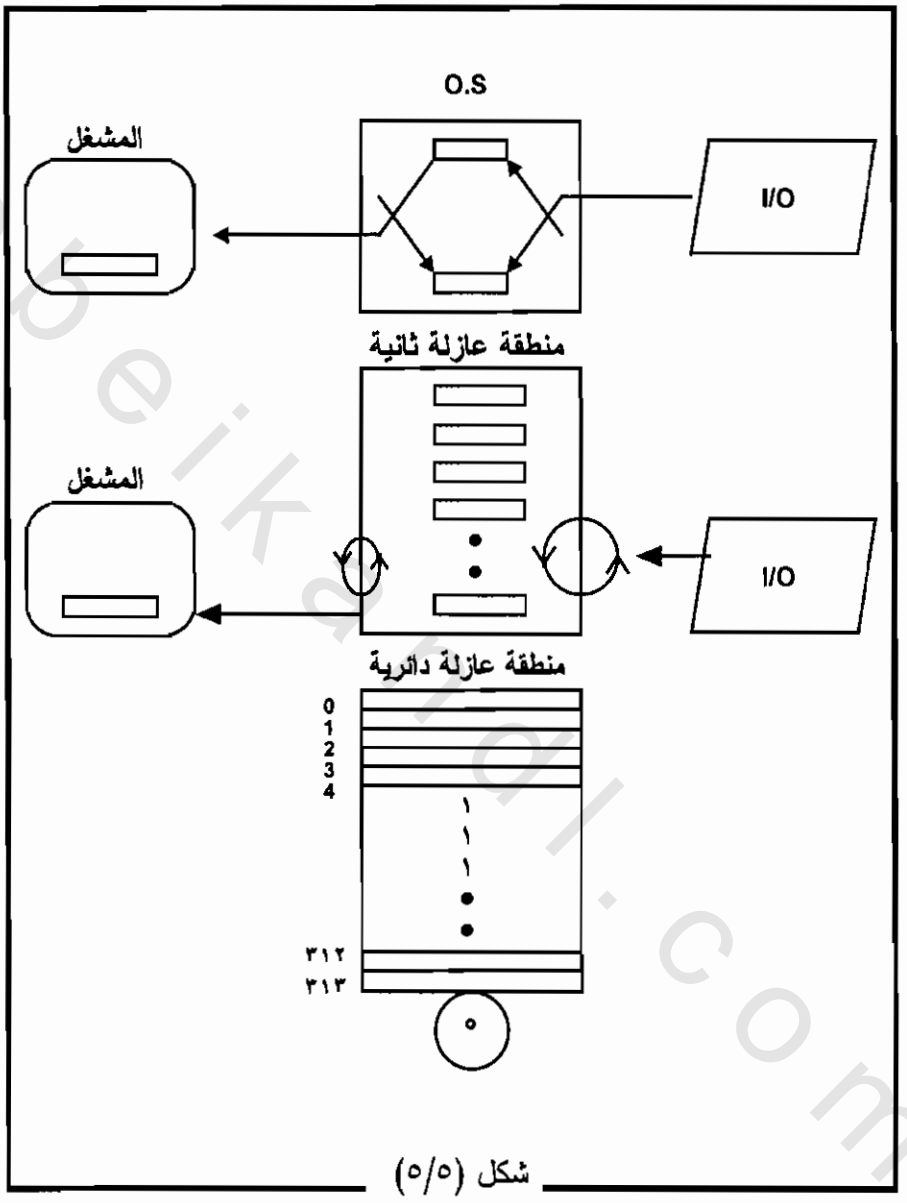
ب ــ القطاع الدائرى لمناطق العزل:

أود الإشارة فى البداية إلى أن مسمى العزل الدائرى لا وجود لـــه فعليا داخل الذاكرة ــ كما قد يظن القارئ ــ لكن تقنية هذا النوع من العزل يعطى الإيحاء فقط بأنه على شبه دائرة وهذا إيحاء لا أكثر.

وتتلخص الفكرة فى أستخدام منطقة عزل ذات حيز كبير أكبر من اى سجل فيزيائى أو كتلة سجلات ويستخدم فى إداراتها مؤشران أحدهما IN والآخر OUT أو بداية START ونهاية END يشير الأول إلى أول عنوان فى المنطقة العازلة ويشير الأخير إلى آخر عنوان فى المنطقة العازلة وعندمـــا تستقبل المنطقة العازلة البيانات يتحرك المؤشر OUT إلـــى نهايـــة البيـــان وعندما تبث البيانات إلى الآلة التالية لا يعود المؤشر إلى البداية بل ينتقـــل إلى OUT لتصبح IN حتى تستقبل بيانات جديدة وهكذا وكأنها تلف وتـــدور فيما يوضحه الشكل (٥/٤) والشكل (٥/٥) .

راجع فى ذلك قوائم الإنتظار عن دراسة هياكل البيانات وســـتجدها نفـــس الأمر :




O.S
المشغل
I/O
منطقة عازلة ثانية
المشغل
I/O
منطقة عازلة دائرية
0
1
2
3
4
١
١
١
٣١٢
٣١٣
٥

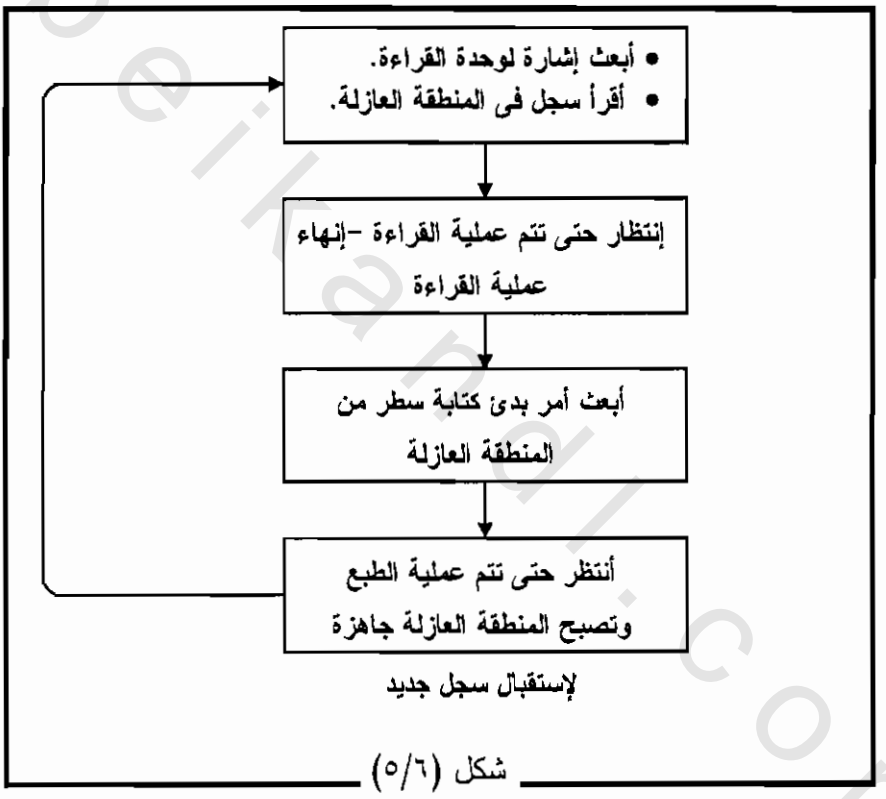
شكل (٥/٥)

تأثير أستخدام المناطق العازلة:

المنطقة العازلة المفردة:

نفرض أن المطلوب قراءة ألف كارت مثقب يحتوى الواحد على سجل منطقى طوله ٨٠ حرف والمطلوب طباعة كل كارت على سطر مستقل؟ بأستخدام منطقة عازلة مفردة حيزها ٨٠ بايت.

ويوضح الشكل (٥/٦) منطق تنفيذ المثال...



شكل (٥/٦)

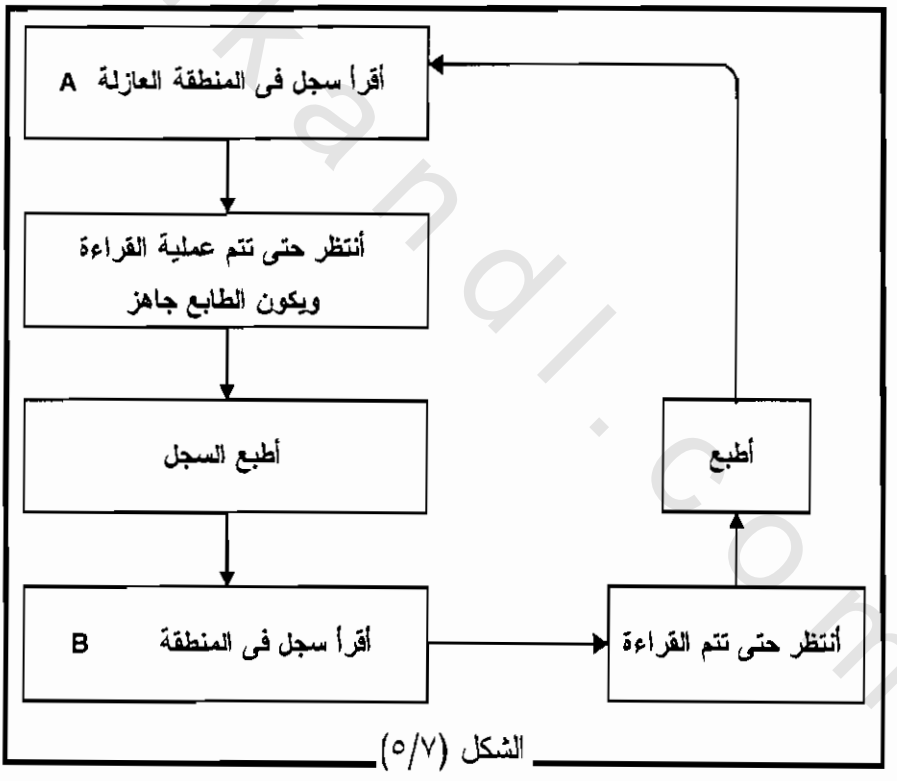
ونلحظ من مخطط التنفيذ مايلى:

أ ــ إذا كانت وحدة التشغيل المركزية تعالج الإيعاز الأول فإن القناة تدخل حالة إنتظار والعكس صحيح.

ب ــ بفرض أن سرعة قارئ الكروت ١٠٠٠ كارت فى الدقيقة وأن سرعة الطابع ١٠٠٠ سطر فى الدقيقة فإنه تحت ظروف منطقة عازلة واحدة يتوقف الطابع طالما القارئ يعمل والعكس صحيح ، وبالتالى يستغرق تنفيذ هذا العمل دقيقتين وليس دقيقة واحدة. وهذا يؤكد أن أستخدام منطقة عازلة واحدة لا يحقق أى مزايا للنظام برغم وجود القنوات.

أستخدام منطقتى عزل:

يمكن زيادة كفاءة النظام السابق بأستخدام منطقتى عزل حيث تحققان مضاعفة إنتاجية النظام وتنفذ المهمة السابقة فى دقيقة واحدة فيما يوضحه المخطط فى الشكل (٥/٧).



الشكل (٥/٧)

ويتضح من مخطط التنفيذ أنه تتم قراءة السجل فى المنطقة العازلة الأولى ثم يكتب من نفس المنطقة بينما تجرى قراءة سجل منطقى آخر فى المنطقة العازلة الثانية تبادليا ، وأشهر البرامج أستخداما لمنطقتى عزل هى البرامج المكتوبة بلغة كوبول كما تسمح بفتح أكثر من منطقة عازلة بالامر RESERVE.

وفى حالة عدم حاجة البرنامج إلى إجراء عمليات حسابية على السجلات فإن كتابتها من نفس هذه المناطق يرفع كفاءة التشغيل الإجمالى للبرنامج.

والخلاصة أن أستخدام أكثر من منطقة عازلة يحقق قدرا كبيرا من مزايا التشغيل المتداخل.

INPUT - OUTPUT SECTION :

1 - FILE CONTROL.
2 - SELECT (XXXX).
3 - ASSIGN TO.
4 - ORGANIZATION IS SEQUENTIAL.
5 - ACCESS MODE IS SEQUENTIAL.
6 - FILE STATUS IS (******).
7 - RESERVE (N) AREAS.

ملاحظـــــات:

١ - **ترقيم السطور لا يدخل فى كتابة برامج كوبول.**

٢ - السطر (٢) يعنى تعريف الملف (الآلة المنطقية).

٣ - السطر (٤) ، السطر (٥) تعريف تنظيم وأساليب إسترجاع الملف.

٤ - السطر (٧) يوضح إمكان حجز مناطق عازلة عددها ن .

ثانيا: تكتيل السجلات وأثره على الكفاءة:

يستخدم أسلوب تكتيل BLOCKING السجلات كأحد أساليب زيادة الكفـــاءة ، فإذا فرضنا أن عملية تشغيل بيانات سجل منطقى واحد فى كتلة السجلات تســـتغرق ١٠ ميللى ثانية وأن قراءة كل كتلة منطقية يستغرق ٨ ميللى ثانية مما يعنى أن قراءة الكتلة تستغرق تقريبا الوقت اللازم لتشغيل بيانات سجل منطقى واحد:

* مما يقلل المقاطعات على المشغل.
* ويقلل من أستدعاء روتينات IOCS .
* ويقلل العمل الميكانيكى لعمليات I/O على الاقراص.

إضافة إلى إمكان أستخدام منطقة عزل واحدة ومنطقة عمل WORK AREA ، فـــإذا كان السجل المنطقى الواحد مكون من ١٠٠ حرف والكتلة تضم خمسه ســـجلات أى ٥٠٠ حرف فإنه فى حالة أستخدام منطقتى عزل للمدخلات والمخرجات فإن الحـــيز المطلوب يساوى ١٠٠٠ حرف بينما أستخدام منطقة عازلة واحدة يحتاج ٥٠٠ حرف ومنطقة عمل واحدة فى حدود ١٠٠ حرف لذلك يكون الحيز المطلوب ٦٠٠ حـــرف (٥٠٠ + ١٠٠).

وهذا الأسلوب رغم أنه يوفر فى عمليات I/O فأنه يلزم بضرورة تحريـــك السجلات إلى منطقة عازلة للمخرجات ومنها تبدأ كتابة المخرجات.

والخلاصة أن تكتيل السجلات يحقق بعض متطلبـــات التشغيـــل المتداخـــل خاصة فى الحاسبات الحديثة ذات الذاكرات الأساسية الكبيرة جدا إضافة إلى الوفـــر المؤكد فى عمليات I/O وما يستتبع ذلك من إجهاد معدات المدخلات.

ثالثا: أستخدام القنوات:

ونعود مرة أخرى للفلاح والتاجر ونتساءل ماذا لو تجمع عدد كبـــير مـــن الفلاحين ووضعوا سلعهم فى مناطق محددة مما أستدعى لأدارة هذا المواقع الأستعانة

obeikandl.com

بجهد بشرى ينظم ويدير المواقع ويعفى التاجر من الاهتمام بكل صغيرة وكبيرة تحت ظروف مشاغلة ومهامه الكثيرة وفى ظل هذا الإمداد المتنوع ، لذلك زود السوق البدائى بطاقم ينظم حركة السلع فيما بين الفلاحين والتاجر وفيما بين التاجر والفلاحين خاصة وقد تطورت حركة البيع والشراء وأضحت فى الاتجاهين هذا يقدم المادة الخام والتاجر يصنع ويدفع بالمصنوعات إلى مستهلكيه من أهل الريف ، كما أن هذه المجموعة أصبحت مسئولة عن تحديد من الذى قدم سلعة ومن الذى طلب منتجات مصنعة وما هى حالة كل عميل فى السوق ، هل هو مستعد لتلقى المنتجات أو تقديم الخامات أم أنه مشغول ويجب الإنتظار قدرا من الوقت حتى يتلقى الرسالة أو يبث أو يسلم الخامات المطلوبة.

وإذا كان السوق يتعامل باليوم والشهر والسنة فان هذه المجموعة أو الطاقم لو تجسد فى كيان آلى فسوف يماثل تماما القنوات فيما عدا فرق واحد أن الزمن يتقلص هنا من يوم أو شهر الى اجزاء من مليون جزء من الثانية ونعيد القول مرة أخرى لا جديد تحت الشمس لو تعلمون.

ولقد تطرقنا إلى وظائف القناة فى الباب الثانى من وجهة النظر الآلية كما تناولنا دورها فى تنفيذ I/O ضمن الباب الرابع ونعود إليها فى هذا الباب لنلقى مزيدا من الضوء على دورها فى الارتقاء باداء المنظومة كلها.

يتم نقل البيانات حرفا حرفا إلى الذاكرة عن طريق الاتصال المباشر بين كل آلة I/O وبين الذاكرة الأساسية عن طريق I/O BUS خاص بها لكن مع دخول آلات الشرائط المغناطيسية ثم ما تلاها من أقراص واسطوانات مغناطيسية تغيرت دفع سرعة المدخلات من حرفا حرفا إلى عدة مئات الألوف من الحروف فى الدفقة الواحدة لعملية قراءة أو كتابة.

هذا من ناحية ، ومن الناحية الأخرى تتولى القناة إخطار وحدة التشغيل المركزية بحالة STATUS وحدات المدخلات والمخرجات هل هى جاهزة READY

أو مشغولة BUSY فإن تأكدت من أنها مشغولة فعلى البرنامج التوقف إنتظارا لإنتهاء مشاغلها حتى يستخدمها فى خدمة مدخلاته أو مخرجاته تحت اشراف وقيادة وسيطرة القناة وعدم أشغال وحدة التشغيل المركزية فى متابعة أداء آلات بطيئة ، فيما يوضحه الجدول التالى:

حالة البرنامج	أعمال وحدة التشغيل المركزية	كيف توضح الحالة
يجرى تنفيذه	تحضر التعليمات الخاصة بالبرنامج (جملة البرنامج) من الذاكرة الأساسية ويتم تشغيلها	فى الموقع ١٤ من PSW يوضع بت قيمته صفر
إنتظار	لايتم تنفيذ تعليمات البرنامج تم قبول مقاطعة من I/O	فى الموقع ١٤ من PSW يوضع بت قيمته واحد فى PSW
البرنامج المشرف	تنفذ تعليمات البرنامج المشرف	فى الموقع ١٥ من PSW يوضع بت قيمته ١
مخفى	• تنفيذ I/O • مقاطعة خارجية • هناك مقاطعة من الكيان الآلى ويتم إهمال أى مقاطعة من البرنامج.	يملئ الحقل System Mask فى PSW بقيم صفرية كذلك توضع قيم صفرية فى باقى حقول الـ Mask .
مقاطعة	مقاطعة بأيا من الحالات التى لم ترد فى بند "مخفى".	توضع بت قيمته واحد فى حقول Mask فى PSW .

وعلى هذا فإن البيانات تنتقل من الذاكرة على هيئة كلمات حاسب وتقوم القناة على تقسيم الكلمات إلى حروف يمكن لوحدة سيطرة الآلة أستقبالها ثم دفقها إلى الآلة ، والعكس صحيح فمتى تلقت القناة أمرا من وحدة التشغيل المركزية ببعث

بيانات /قراءة/ فإن وحدة سيطرة ترسلها حرفاً حرفاً ثم تتولى القناة تجميعها على هيئة قطار فردى بما يناسب سرعة دفقها ثم تدفعها إلى الذاكرة.

وعادة لا تقوم وحدة سيطرة النهاية الطرفية بتنشيط عمل الآلة إلا بعد أن تمتلئ المنطقة العازلة بها بالبيانات كما لا تقوم بالإجابة على القناة إلا بعد تأكدها من أمتلاء المنطقة العازلة بها.

وتقاس سعة القناة بعدد الكيلو بايت من الحروف المنقولة فى أى من الأتجاهين فى الثانية الواحدة بين آلة I/O وبين الذاكرة ، وتذكر الكتب أرقاماً كثيرة حول هذه السرعة وأن كان الواقع يختلف عما يرد ذكره فى كتب ونشرات الشركات ، فإذا كانت نوعية المسجلات فى القناة ووحدة التشغيل المركزية من ذات النوع فإن كفاءة النقل تزداد بينما تقل سرعة النقل فى أختلاف التصميم كما أن تخزين البيانات فى مناطق متصلة داخل الذاكرة يساعد على الإسراع بسرعة النقل عن نقل البيانات وتخزينها فى مواقع مشتتة داخل الذاكرة مما يستدعى تحديد العناوين الجديدة بدقة وعناية.

وكما سبق وأن أوضحنا فى الباب الثانى والرابع تنفذ القناة " أوامر قناة Channel Commands" تتولى فك رموزها وتنفيذها بمعرفتها وتقرأها من عناصر تخزين داخل الذاكرة الأساسية وتتوقف عن تنفيذ باقى الأوامر بإختيار حقل خاص فى الأوامر يشير إلى الأستمرار أو التوقف فإن كانت قيمة الحقل تساوى واحد فعلى القناة الأستمرار تحت مبدأ هناك أوامر أخرى تالية أما إذا كان صفراً تتوقف القناة على التنفيذ وتعطى تمام إتمام العمل لوحدة التشغيل المركزية عن طريق مقاطعة خاصة.

دورة الذاكرة مرة أخرى:

لا يمكن الولوج إلى المواقع المعنونة فى الذاكرة بشكل دائم ومتصل بل يتم الولوج ACCESS خلال توقيتات بذاتها ، ويسمى الوقت بين ولوجين متتاليين دورة

الذاكرة MEMORY CYCLE ، لكن هذا الوقت يكون متاحا أما للمشغل أو للقناة ، ويعزى السبب فى دورة الذاكرة إلى أن البيانات تكون غير متاحة خلال فترة القراءة أو الكتابة وتقاس هذه الفترة بوحدات الميكروثانية أو الناتوثانية.

إشكالية أدائية الذاكرة والمشغل والقنوات:

لأن المشغل يركز على معالجة البيانات المخزنة فى الذاكرة ، ولأن القناة تهتم فقط بحركة نقل البيانات من وإلى الذاكرة ، وبينما القنوات ووحدة التشغيل المركزية تركز على نقل البيانات من وإلى الذاكرة هنا تتولد بعض الإشكاليات مثل:

أ ــ إذا طلبت وحدة التشغيل المركزية والقناة فى نفس الوقت الولوج إلى نفس البيانات.

ب ــ إذا طلبت قناة أخرى نفس البيانات بينما دورة الذاكرة لا تزال قيد التنفيذ.

ويتطلب حل هذه الإشكاليات وضع نظام يحدد الأسبقيات وفق سرعة الآلة فمعدات المشغل تأخذ أعلى أسبقية بينما معدات I/O البطيئة تجيء فى نهاية الأسبقيات ، وتعطى الأسبقية لوحدات الأقراص المغناطيسية قبل الشرائط ، وذلك حتى لا تضيع البيانات وكقاعدة تعطى الأسبقية للقنوات فى الولوج إلى الذاكرة قبل المشغل لإعتبارات السرعة والإبقاء على البيانات رغم الأثر السلبى على كفاءة المعالجة.

أن وقت دورة الذاكرة الذى يعطى أحيانا للقنوات وفيه ينتظر المشغل حتى تنتهى القنوات يسمى الدورة المسروقة [STEAL CYCLE] ، بمعنى أن القنوات قد سرقت الدورة الزمنية من المشغل ويعرف توقف المشغل عن الولوج إلى البيانات.

رابعا: المقاطعات INTERRUPTS (*) :

هب أن هناك رجلا مسترخيا فى سريره يقرأ كتابا شيقا ويلتهم صفحاته فى أهتمام ونهم لأن الكتاب يستحوذ على كل حواسه وفجأة دق جرسى الباب والتليفون وأرتبك الرجل.. أيهما يوليه الأهتمام والرعاية أولا ويلبى رنينه مبكرا وكيف يتعرف إلى صفحة الكتاب والسطر فقد شغله موضوع الكتاب عن معرفة كم صفحة قرأ وأى سطر يقرأ ، فإذا تخيلنا أن الرجل أسرع أولا إلى وضع علامة على السطر المتوقف عنده ونحى الكتاب جانبا وألتقط سماعة الهاتف وأسترسل فى حديث باسم ضاحك وأشاح بيده إشارة إهمال لمن يطرق الباب وصاح هاتفا من يكون ذلك الضاغط على الجرس .. ربما البواب أو عامل الكواء .. لايهم المهم أنا أتحدث مع من أرتاح لحديثه تبا لهؤلاء القوم يريدون أن أضع سماعة التليفون.. كلا وألف كلا.. هالو.. يا...

وإذا أجرينا تحليلا لمنهجية الرجل لوجدنا:

أ ــ أنه يناظر وحدة التشغيل المركزية.

ب ــ وأن قراءة الكتاب كان البرنامج الأول الذى ينفذه ويقرأ سطوره بحكم بشريته.

ج ــ وأن جرس الباب ورنين الهاتف يماثلان إشارات مقاطعة تبغى تغيير حالة STATUS الإسترخاء والقراءة إلى حالة أخرى تتطلب معالجة أمور طارئة أستجدت.

د ــ وأن الرجل وضع علامة على الصفحة التى خلفها والسطر الذى توقف عنده حتى يعود إليهما ببساطة ويسر بعد إنتهاء الأمر الطارئ.

هـ ــ وأنه أهمل جرس الباب وذلك الحرفوش الذى يدق الجرس محاولا مقاطعة حالته الحانية.

(*) تسمى المقاطعات فى بعض المراجع بأسم المصيدة TRAP .

و ــ وأنه أختار الحديث فى التليفون بديلا عن القراءة لعدة أعتبارات:

(١) انه لا يترقب زائرا وأحتمال من يدق الجرس سوف يعرض أمرا لا يهمه الآن.

(٢) العودة إلى معاودة قراءة الكتاب مرة أخرى عندما يتوقف دفق الحديث عبر الأسلاك.

(٣) يحتمل أن يستأذن من محدثه ويفتح الباب لو ظل يقرع الجرس وسوف يجيب على الوافد فى حديث مختصر مقتضب ولسوف يسأله محدثه على الطرف الأخر سؤالا تقليديا يستخدمه كثيرا فى تلك الحالات... فيم كنا نتحدث؟

نفس ما أسلفنا ــ تقريبا ــ هو أقرب مثال لمعنى المقاطعة أى أنها ظروف طارئة فى أوقات غير متوقعة تطلب تغيير حالة وحدة التشغيل المركزية ، وكما كان للرجل حق الرد والإستجابة أو حق إهمال المقاطعة أو تأجيلها فإن لوحدة التشغيل المركزية صلاحيات مشابهة بناء على معايير وضوابط محددة، ويمكن القول بأن أستخدام أساليب المقاطعة يعتبر من أهم طرق الحاسبات الحديثة فى أدارة مواردها والإبقاء على كل الموارد دون أستثناء وبقدر المستطاع منتجة ، ولولاها ما أمكن الإستجابة للظواهر التى تحدث داخل منظومة الحاسب.

وحتى تستجيب وحدة التشغيل المركزية للمقاطعة يجب توقيف البرنامج الجارى تنفيذه تماما وتوجيه الأهتمام صوب تحديد نوعية المقاطعة وتحديد الروتين/ النمط المناسب للتعامل معها.

وتحقق المقاطعة عدة اهداف لعل ابرزها:

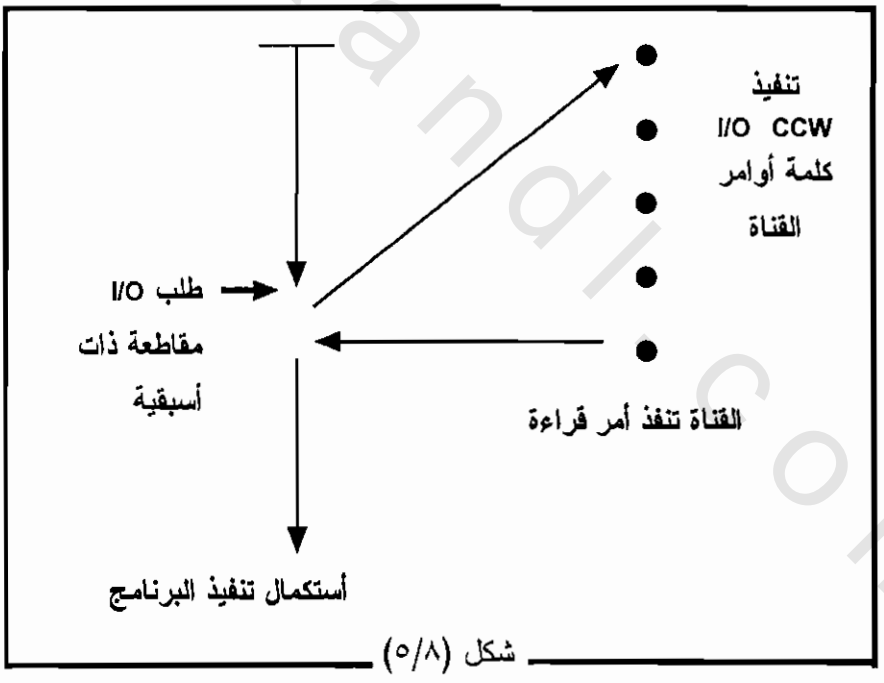
أ ــ تحقيق الأتصال بين الذاكرة وبين عدد كبير ومتنوع من النهايات الطرفية تخدم مختلف برامج المنظومة.

ب ـ تساعد نظام التشغيل على حسن أدارة الموارد فى منظومة الحاسب.

ج ـ هى المسئولة عن وضع نقاط الضبط فى أثناء تنفيذ البرامج بما يتيح تسجيل حالات وحدة التشغيل المركزية فيما عرفناه بأسم نقط المراجعة CHECK POINTS رغم عدم وجود ظروف طارئة أستجدت على النظام.

د ـ كما أن المقاطعة هى التى أفضت إلى نظم تعددية البرمجة والتشغيل المتداخل والمشاركة على الوقت والمشاركة على المعدات.

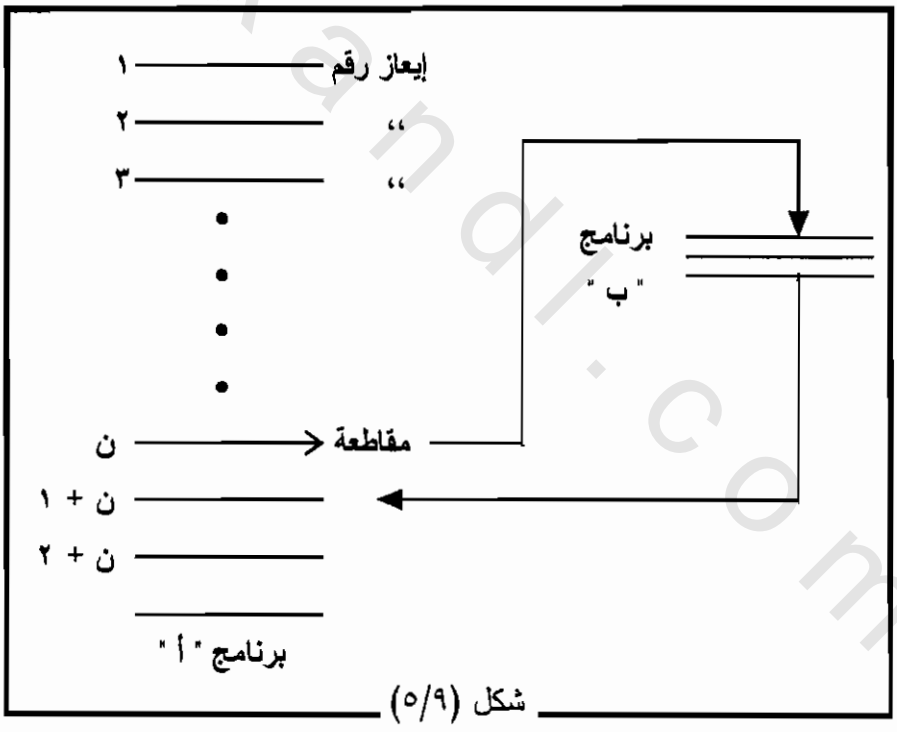
هـ ـ وهى التى تضبط اداء وحدة الحساب والمنطق وتحسن أستغلال قدرة المسجلات والمراكمات ACCUMULATORS فإن حدث طفو موجب نجمت مقاطعة وان حدث طفو سالب حدث نفس الأمر ويوضح الشكل (٥/٨) مخطط عملية مقاطعة فى أبسط صورها.



شكل (٥/٨)

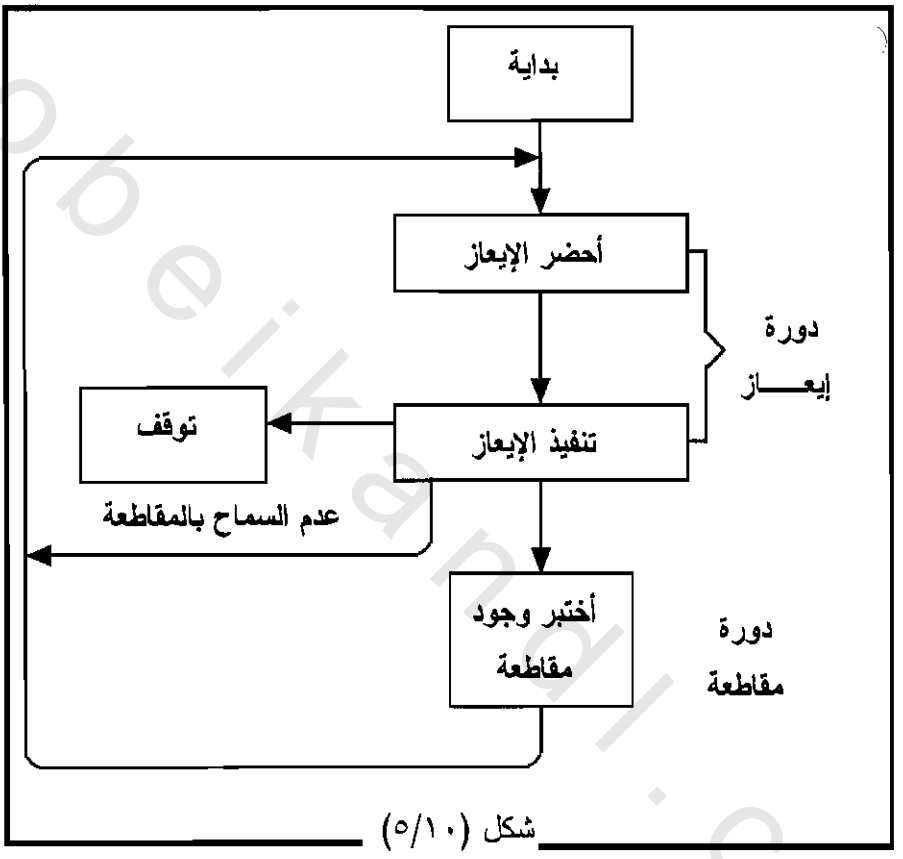
كيان معالجة المقاطعة:

سبق وأن عرضنا إلى أن المقاطعات كانت أحد أساليب زيادة كفاءة منظومة الحاسب وتحقيق عدم التزامن المتعمد فى المعالجات بحيث يتملك نظام التشغيل زمام السيطرة فى أدارة الموارد المختلفة للمنظومة بعد أن بات جليا أختلاف سرعات أداء عناصر الكيان الآلى للمنظومة بمجرد طلب كتابة بيانات بالأمر WRITE يجعل المشغل مشلولا لزمن قد يطول أو يقصر بما يتعدى قدرته أو الزمن الذى يستغرقه فى تنفيذ مئات الألوف من خطوات المعالجة أو دورات المشغل ، وبالتالى كانت المقاطعات المنفذ الوحيد ليبدأ المشغل فى تنفيذ إيعازات برنامج آخر محمل فى الذاكرة وفيما يقرأ أو تكتب بيانات من البرنامج الأول يكون المشغل يجرى معالجة إيعازات فى البرنامج الثانى وهكذا ، شكل (٥/٩).



شكل (٥/٩)

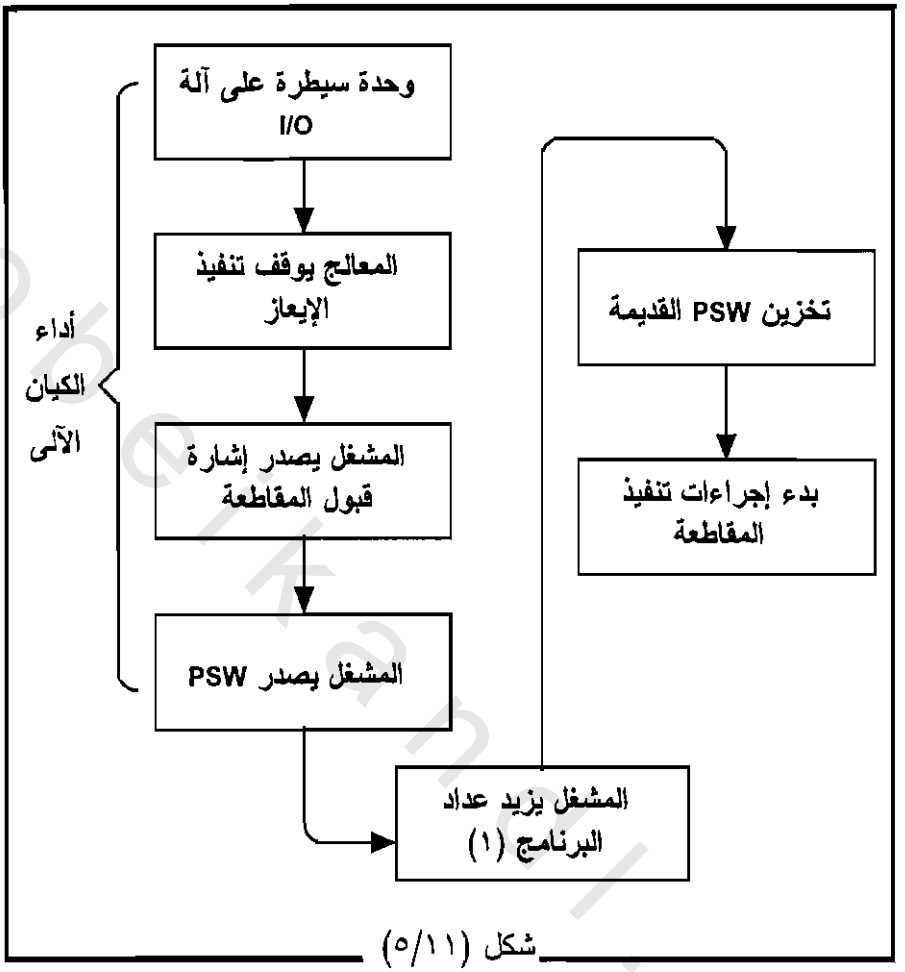
لهذا تضاف دورة المقاطعة إلى دورة الإيعاز وفى هذه الدورة يتولى المشغل أختبار حدوث مقاطعة فإن لم تحدث إشارة مقاطعة يستمر المشغل فـــى إتمـــام دورة إيعاز آخر كما هو موضح بالشكل (٥/١٠) فإن سمح بها يوقف تنفيذ الإيعاز.



شكل (٥/١٠)

ويكمل دورة المقاطعة مع تعليق تنفيذ الإيعاز ومن ثم يأمر برنامج معـــالج المقاطعات للتعامل مع المقاطعة.

وواضح من إضافة دورة المقاطعات إضافة تكلفة جديدة تتطلـــب معالجـة المقاطعات كيانين (آلى وبرمجى) فيما يوضحه الشكل (٥/١١) التى يمكن تلخيصـــها على النحو التالى:

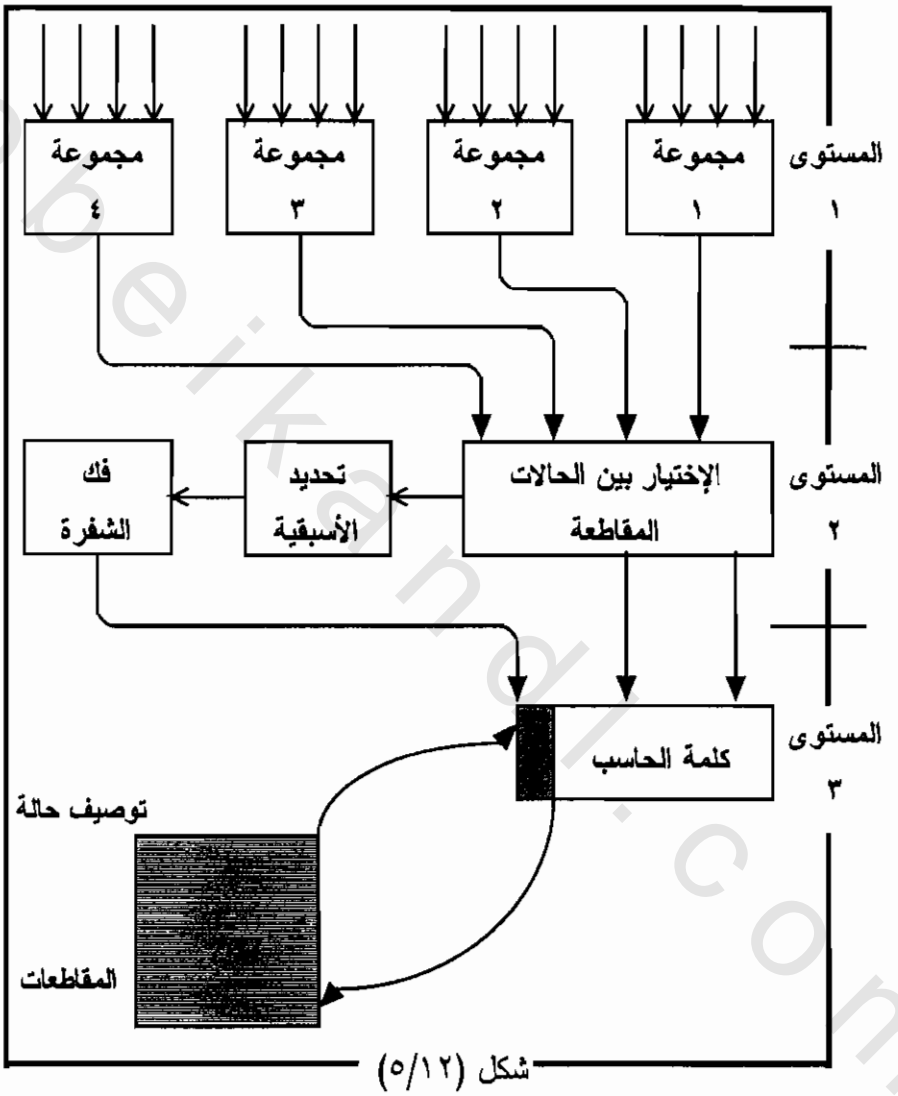


شكل (٥/١١)

تحديد ومعالجة المقاطعات:

بفرض أن منظومة الحاسب مكونة من وحدة تشغيل مركزية واحدة ومتصل بها عدة قنوات على النحو المبين فى شكل (٥/١٢) ويوضح الشكل فى مستواه الأول عند الحد الزمنى [١] خطوط طلب المقاطعة من مختلف موارد النظام ولأعتبارات فنية تم تصنيفها إلى مجموعات كل مجموعة يمثلها خط حتى تتحد مع الإشارة الصادرة من كلمة توصيف حالة المقاطعة (تشبه العلامة التى وضعها قارئ كتابه

على السطر عندما دق جرسا الباب والتليفون) أو تتحد مع إشارة صادرة من مسجلات كلمة توصيف حالة المقاطعة.



شكل (٥/١٢)

ويتيح هذا الدمج إعطاء البرنامج السيطرة اللازمة والافضلية الواجبة على الإختيار بين حالات المقاطعة وبعد تحديد الاسبقية والخيارات المطروحة حيال المقاطعة التى سنأتى إليها تفصيلاً يتم توجيه طلب المقاطعة إلى مرحلة فك شفرتها وتحديد الروتين المناسب.

وتعتبر عملية التوقيت هنا من أهم وأبرز العناصر المطلوبة فلا يمكن الإستجابة لأى طلب مقاطعة إلا أن تنتهى وحدة التشغيل المركزية من إنهاء معالجة الإيعاز القائمة عليه وإن وجدت بعض النظم (الحاسبات) التى تسمح بالتوقف عن تنفيذ الإيعاز عند أى جزء منه والاستجابة الفورية للمقاطعة وهى ليست حالة عامة فى كل الحاسبات بل حالة خاصة جداً.

وعلى المستوى الثالث من الشكل يتم تحديد كلمة التوصيف وتخزينها فى مسجلات خاصة أى إصدار ما يسمى علمياً كلمة حالة البرنامج Program Status Word وتكتب أختصاراً PSW وهى كلمة تستخدمها شركة IBM وشاع أستخدام نفس المسمى فى معظم المراجع.

حالات وحدة التشغيل المركزية:

هناك جملة نقاط ضرورية للتمهيد لتوصيف حالات وحدة التشغيل المركزية على النحو التالى:

أ ــ أنه يتحتم وجود البرنامج المشرف فى الذاكرة الأساسية كشرط ضرورى لتنفيذ أى برنامج على الحاسب.

ب ــ أن برنامج التطبيق لا يستطيع تنفيذ أى قراءة أو كتابة منفرداً ولابد من اللجوء إلى البرنامج المشرف.

ج ــ أن أستدعاء البرنامج المشرف يتطلب مقاطعة INTERRUPT عمل وحدة التشغيل المركزية.

د ــ أن السيطرة والقيادة دائما لأى برنامج يجرى تنفيذ إيعازا ته فعلياً على وحـــدة التشغيل المركزية.

إذن حالة STATUS (*): هى تحديد الوضع القائم بوحدة التشغيل المركزيـــة أو أى حالات أخرى طارئة تجبر وحدة التشغيل المركزية على وقف التنفيذ دون أن تتوقف الآلات عن العمل وبذلك تنتقل وحدة التشغيل المركزية إلـــى حالـــة إنتظـــار WAIT وبالتالى فهى حالة شائعة الحدوث.

ويمكن رصد حالات وحدة التشغيل المركزية فى الجدول التالى:

الحالـــــــــــة	
تنفيذ إيعازات	RUNING
إنتظار	WAIT
حالة البرنامج المشرف	SUPERVISOR STATE
حالة البرنامج المستخدم	PROG STATE
مقاطعـــــة	INTERRUPT
مخفاه	MASKED
حالة غير معروفة	?

(*) تسمى فى بعض الشركات MODE .

openkandil.com

أنواع المقاطعات:

من المقاطعات الشائعة حدوث خطأ أثناء قراءة بيانات من على الوسائط المغناطيسية لذلك تصدر وحدة التحكم أمراً يجبر وحدة القراءة على أعادة القراءة مرة أخرى ، ويتطلب هذا تغيير حالة وحدة التشغيل المركزية وأعطاء السيطرة للبرنامج المشرف.

وهناك حالات كثيرة للمقاطعة لعل أبرزها وجود عمليات قراءة / كتابة منتظرة التنفيذ نظراً لإزدحام حركة نقل البيانات على القنوات CHANNELS نتيجة إنشغالها بتنفيذ عمليات قراءة / كتابة أخرى ، وإذا ما تمت عاود البرنامج المشرف أختبار صحة التنفيذ والتأكد من خلو القناة من الأعمال المؤجلة ولا توجد عمليات قراءة / كتابة مؤجلة PEND.

وعموما يمكن تحديد دواعي وأقسام المقاطعة على النحو التالي:

مقاطعة بسبب I/O :

أ ــ عند طلب بدء عملية قراءة / كتابة.

ب ــ إتمام عملية قراءة / كتابة.

مقاطعة خارجية:

أ ــ تدخل بشرى من مشرف التشغيل [الموظف] مستخدماً الكونسول.

ب ــ إنتهاء شريحة الوقت فى أسلوب المشاركة فى الوقت Time Share.

مقاطعة بسبب برنامج التطبيق:

أ ــ عند حدوث طفو فى العمليات الحسابية Over Flow .

ب ــ عند حدوث طفو معاكس فى العمليات الحسابية Under Flow .

ج ــ عدم توصيف البيانات بدقة.

د ــ عدم أستخدام منطق وعبارات صحيحة فى إيعازات البرنامج.

أعطال فنيـــة:

تتم عملية المقاطعة عند حدوث عطل فنى فى المعدات.

أستدعاء البرنامج المشرف:

وهى حالات مقاطعة كثيرة أبرزها مايلى:

أ ــ طلب I/O .

ب ــ مسح برنامج.

ج ــ تحميل برنامج.

د ــ تصحيح الساعة الداخلية.

هـ ــ نقل بيانات .

و ــ إنتهاء تنفيذ برنامج بأحد الأوامر التالية:

```
END
STOP RUN
STOP
```

ز ــ عند فتح أو غلق الملفات بالأوامر:

```
OPEN FILES
CLOSE FILES
```

ح ــ تحميل كلمات حالة البرنامج PSW .

كلمة حالة البرنامج PSW :

كل ما سبق من دواعى وأسباب المقاطعة يســـتدعى أن نتســاءل : كيـف تتعرف وحدة التشغيل المركزية على ما سبق تنفيذه من إيعازات قبل حالة المقاطعة ، وما هو الإيعاز المطلوب تنفيذه بعد إنتهاء المقاطعة؟ والإجابة تعنى حتمية تســـجيل بيانات الموقف داخل وحدة التشغيل المركزية وحفظها فى الذاكرة الأساسية بحيث لا يؤثر وجودها على تسكين البيانات أو البرنامج كما لا يؤثر علـــى حركـــة تـداول وأنتقال البيانات.

obeikandl.com

وتسجل هذه المعلومات فى حقل يسمى "موصف حالة العمل" Task State Descriptor (TSD) وتطلق شركة IBM مسمى حالة البرنامج Program Status Word (PSW) وكلاهما يؤدى نفس الوظائف فيما عدا أن شركة IBM تستخدم حيز تخزين أقل مكون من كلمة مزدوجة وأن كان أستخدامها للمسمى PSW غير ملائما لأنه لا يعبر عن الوظيفة الحقيقية لـ TSD ويعطى مضمون غير حقيقى للمشكلة.

وتعتبر TSD دالة للمحددات التالية: (Ep , Ip , Mc , Pc)

EP = Enviroment Pointer

ويستخدم عدة مسجلات لتوصيف الحالة الداخلية للحاسب.

IP = Instruction Pointer

ويحتوى على عنوان الإيعاز التالى فى التنفيذ.

Mc = Machine Pointer

ويحتوى على معلومات المسجلات ووحدة التشغيل المركزية.

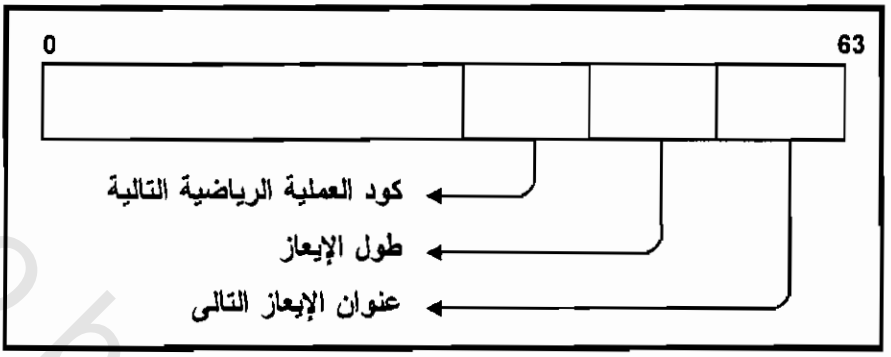
Pc = Protection Code

ويضم أسلوب تأمين البرامج والبيانات المحملة فى الذاكرة الأساسية.

وبالطبع تختلف مسميات شركة IBM عن مسميات الشركات الأخرى لنفس الوظائف والدلالات إضافة إلى تحديد نوعية CLASS المقاطعة وأسلوب علاجها سيان بالتنفيذ أو الإهمال أو الإلغاء ، لذا لزم التنويه.

أستخدام TSD أو PSW :

خلال مراحل تنفيذ البرنامج يستخدم الحاسب أعداد كبيرة من TSD أو PSW (خلال الصفحات التالية بعد هذه الفقرة سوف نستخدم PSW بدلا من كلمة TSD) لكن لا يوجد سوى PSW واحدة تشير إلى الحالة الراهنة وتسمى Current PSW وهى إلى جانب وظائفها الأخرى ضرورية لأستمرارية وحدة التشغيل المركزية فى تنفيذ مهامها حيث تحتوى على عنوان / الأمر التالى ، الإيعاز التالى / المطلوب تنفيذه.



إصـــــدار PSW :

متى أعطت وحدة التحكم أمرها بإصدار PSW جديدة بالأمر LOAD PSW تنتقل وحدة التشغيل المركزية إلى حالة الإنتظار WAIT ويبدأ روتين خاص فى قراءة المسجلات والعناوين والاطوال ويصدر الـPSW الجديـــدة لتصبـــح CURRENT PSW.

حقول PSW :

من بين المعلومات التى تسجل فى PSW إلى جانب عنوان الإيعاز التـــــالى حقل خاص يضم معلومات عن طول الإيعاز وحقل أخر يسمى PROGRAM MASK وهو حقل تتغير قيمه بين صفر وواحد على حسب قـــرار وحـــدة التشغيـــل بشـــأن المقاطعة كما تضم حقلا أخر يسمى CONDITION CODE تسجل به نتـــاج عمليـــة المقارنة التى تمت فى إيعازات البرنامج.

الخيارات المطروحة حيال معالجة المقاطعة:

تطرح دواعى المقاطعة وأقسامها تساؤلات جديدة عن البدائـــل المطروحـــة أمام وحدة التشغيل المركزية للتعامل مع المقاطعة وأسلوب هذا التعامل ، وما هـــــى

المقاطعات التى يجب أن تستجيب لها فورياً ، وما هى تلك التى يمكنها إهمالها MASK / IGNORE أو تعليقها حتى تنتهى من تنفيذ المهمة القائمة عليها.

وللإجابة على هذه التساؤلات يمكن القول بشىء من التبسيط أنه فيما عدا أستدعاء البرنامج المشرف فانه فى مقدور وحدة التشغيل المركزية إهمال أو تأجيل المقاطعة ، ومتى قررت ذلك فإن برنامج التطبيق يستدعى روتيناً خاصاً ليضع صفراً فى الحقل المناسب لنوعية CLASS المقاطعة ضمن PSW ، وهذه الروتينات لها أسبقية فى التنفيذ.

التعليمات ذات الأسبقية:

هى تعليمات يشترط لتنفيذها أن تكون حالة STATUS وحدة التشغيل المركزية فى حالة البرنامج المشرف ، أى أن البرنامج المشرف يتولى السيطرة على الحاسب ، وأهم هذه التعليمات تنفيذ عملية I/O ، أو تحميل PSW جديدة.

مثال:

طلب أحد برامج التطبيقات قراءة بيانات فما هى الخطوات التى تتم؟

بفرض أن البرنامج على النحو التالى:

```
40      FOR I = 1 TO N
50      READ  X (1)
60        .
70        .
80        .
90      NEXT I
```

أ ــ يتضمن الأمر READ X (I) بعد ترجمته طلب أستدعاء البرنامج المشرف.

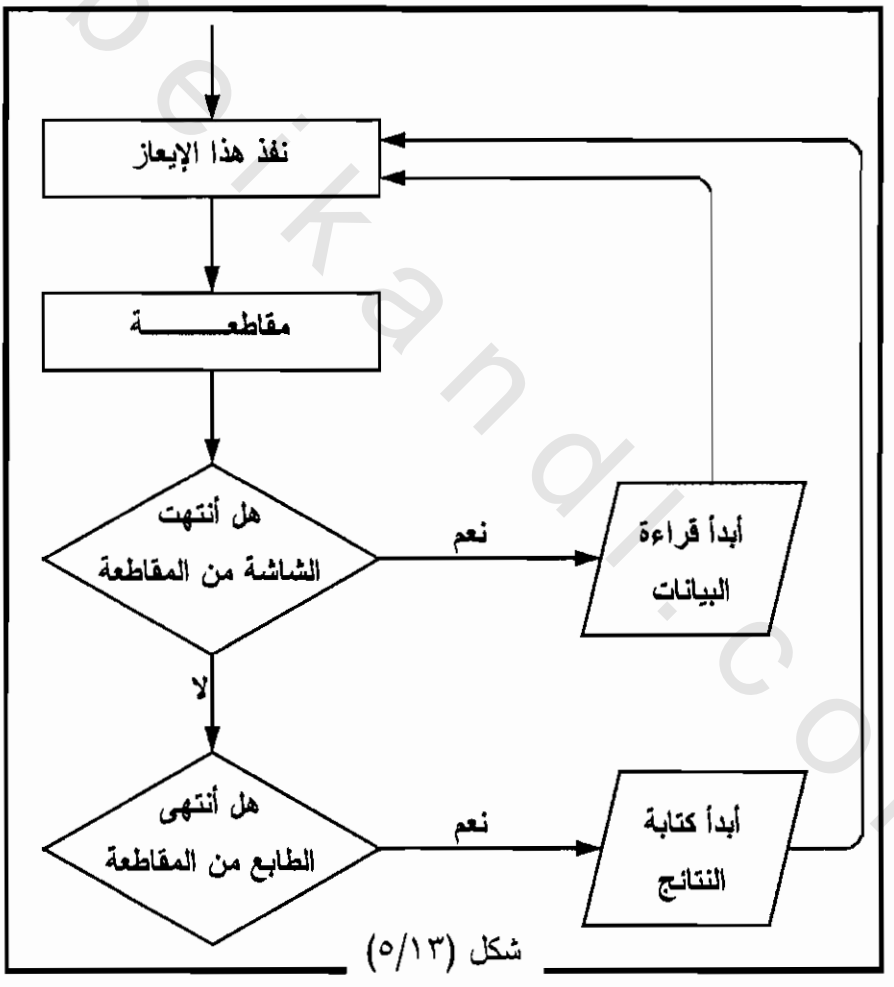
ب ــ عندما يصل تنفيذ البرنامج إلى READ تتم مقاطعة CPU وتنفيذه أستدعاء ويترتب على إجراء مقاطعة.

ج ــ يتم أستبدال PSW بأخرى جديدة وتنقل PSW السابقة للتخزين فى الذاكرة.

د ــ تنتقل حالة الوحدة إلى حالة البرنامج المشرف.

هـ ــ يعطى البرنامج المشرف أوامر تنفيذ القراءة إلى القنوات من خلال روتين PIOCS .

و ــ تتعرف وحدة التشغيل المركزية على الحالة التى يجب أن تكون عليها بتكويد موقع محدد فى PSW بالحالة المطلوبة ، فإذا كانت القيمة صفراً فإن السيطرة للبرنامج المشرف. ويوضح الشكل (٥/١٣) مخطط معالجة المقاطعة.



شكل (٥/١٣)

إهمال المقاطعة:

قد يتطلب تنفيذ البرنامج وتحت شروط خاصة إهمال أى مقاطعة تجرى على وحدة التشغيل المركزية ، فإذا كان هناك برنامج يطلب I/O ففى مقدور نظام التشغيل ممثلا فى البرنامج المشرف إهمال IGNORE أو إخفاء MASK إشارة المقاطعة الجديدة حتى ينتهى من تنفيذ ما يقوم به من عمل.

وإهمال المقاطعة يتلخص دون الدخول فى تفصيلات كثيرة إلى وضع أصفار فى حقول خاصة بالإخفاء MASK ضمن PSW.

ونعيد القول مرة أخرى أن إهمال المقاطعة شأنه مثل عدم فتح باب الشقة رغم أن الطارق يدق الجرس أو التأنى فى فتح الباب حتى تنتهى من عمل تقوم به لا تريد للضيف رؤيته أو التعرف على ما كنت تؤديه.

* * *

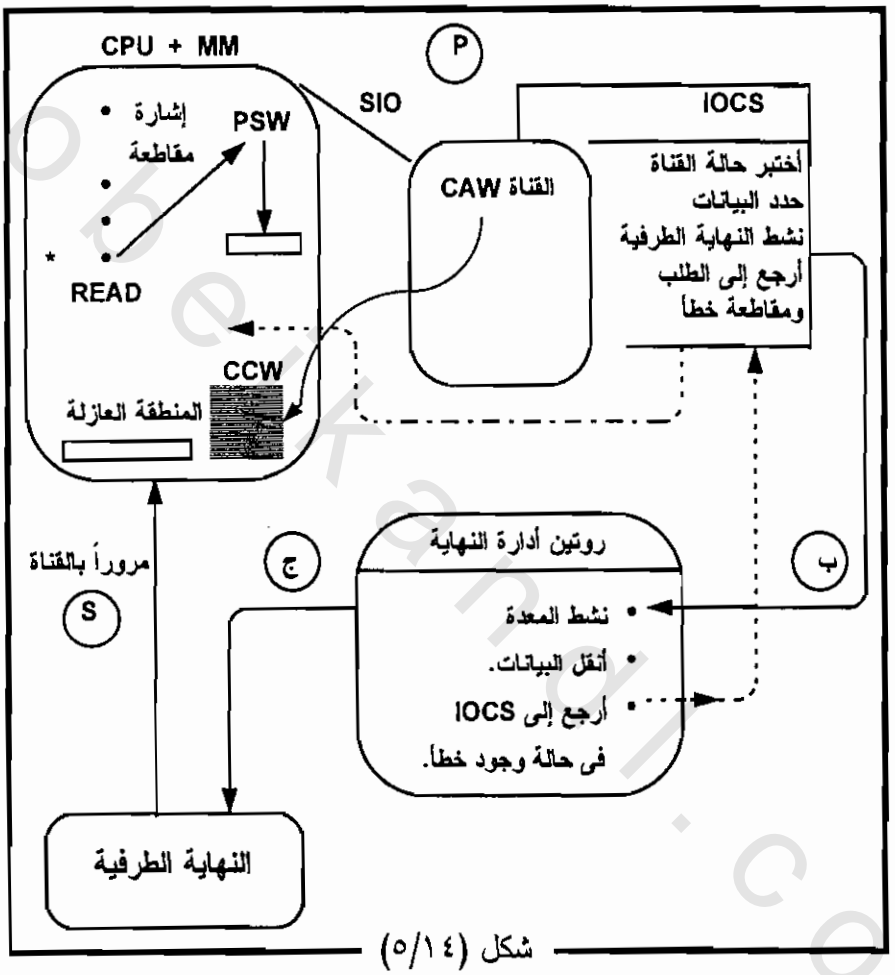
منهجية التشغيل المتداخل:

لأن الحاسب ليس بشرا يفهم ويعى ويدرك ويقرر أن كل مكون مما عرضناه فى هذا الباب سوف يؤثر فى إنجاح وتحقيق تداخلية التشغيل وحتى نتفهم هذه المنهجية نلقى الضوء على أثر كل عنصر فى هذه المنهجية.

أولا: علاقة القناة بوحدة التشغيل المركزية:

سبق وأوضحنا أن العلاقة بين وحدة التشغيل المركزية وبين القناة تماثل نفس العلاقة بين السيد والخادم ، فليس للقناة بدء أى عمل دون تلقى أوامر قيادة من وحدة التشغيل المركزية يوضح لها أسلوب أداء العمل ، وليس للقناة حرية تغيير المهمة ، وعليها متى أتمت التنفيذ إخطار وحدة التشغيل المركزية بذلك من خلال إجراء مقاطعة وعليها إخطارها بحالتها الفيزيائية والمنطقية، وقد سبق وعرضنا إلى

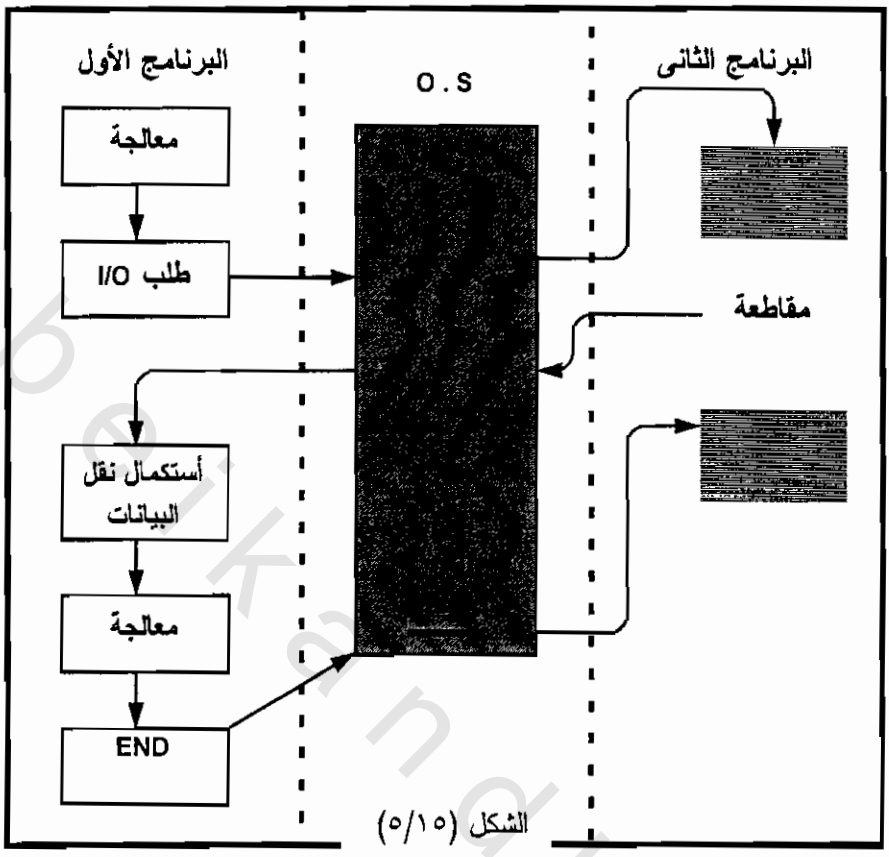
هذه العلاقة تفصيلياً فى الباب الرابع ، وتنفذ أوامر I/O على المستوى الشامل وفق ما ورد فى الباب الرابع والموجز فى الشكل (٥/١٤).



شكل (٥/١٤)

ثانيا: علاقة المقاطعات بوحدة التشغيل المركزية:

كانت إضافة المقاطعات من الأمور الهامة التى حققت لوحدة التشغيل المركزية بدء عملية I/O دون إنتظار حتى يتم نقل البيانات وتنقل التنفيذ إلى برنامج



الشكل (٥/١٥)

آخر مسترشدة بأستخدام PSW الخاص بهذا البرنامج بينما تقوم القنوات على مراقبة تنفيذ I/O المتعلقة بالبرنامج الأول فيما يطلق عليه تعددية البرمجة فيما يوضحه الشكل (٥/١٥) والذى يتضح منه أن وحدة التشغيل المركزية تقوم على تشغيل البرنامج الأول وتستمر فى التنفيذ حتى يطلب البرنامج I/O ولأن نظام التشغيل هو المسئول مع القناة عن تنفيذ الأمر لذلك يقوم البرنامج بإستدعائه حيث تصدر PSW جديدة محل اللاحقة بعدها يراجع النظام التشغيل كل PSW المؤجلة ويستدعى الأقرب ويبدأ فى تنفيذ البرنامج رقم (٢) طالما لم يطلب هو الآخر I/O ويستكمل تنفيذه حتى يطلب I/O ومع نهاية I/O ترسل اشارة مقاطعة ليبدأ أستكمال التنفيذ.

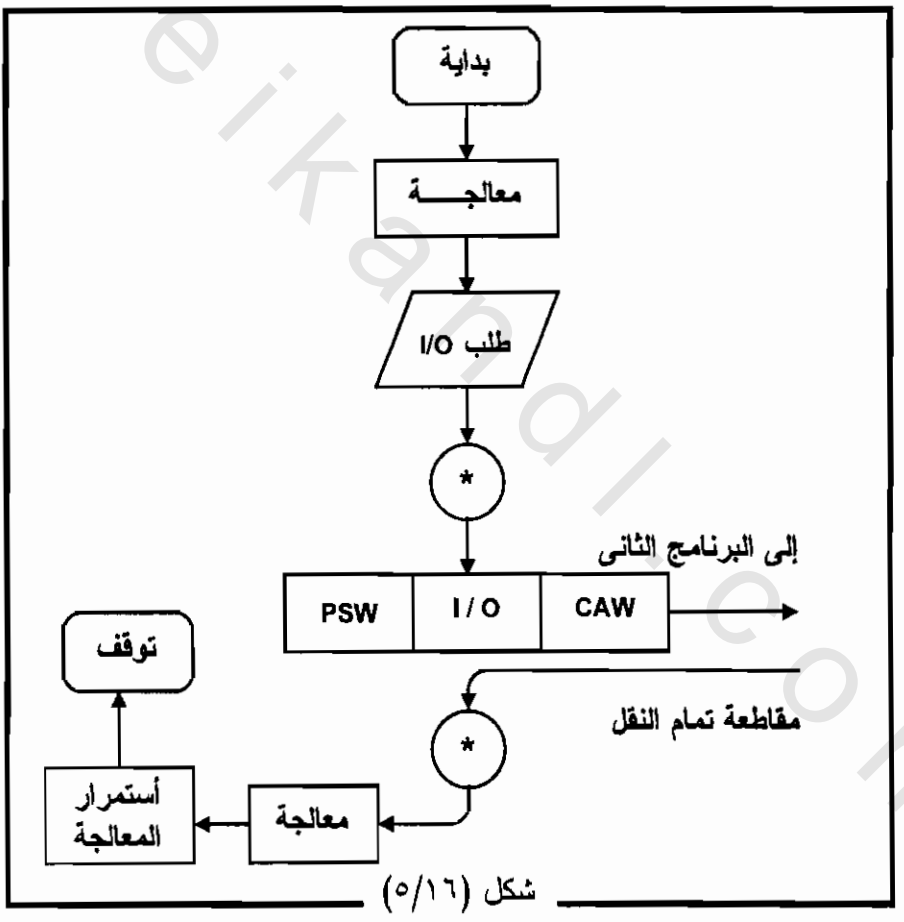
ويتم التنفيذ وفق الخطوات التالية والمحددة بالشكل (٥/١٦) حيث:

١ ــ ترسل النهاية الطرفية إشارة مقاطعة بإتمام عملية I/O.

٢ ــ ترسل وحدة سيطرة النهاية الطرفية إشارة إلى القناة بتمام العملية.

٣ ــ ترسل القناة تمام إلى وحدة سيطرة النهاية الطرفية.

٤ ــ ترسل القناة إشارة مقاطعة إلى وحدة التشغيل المركزية بحيث تشمل عنوان المقاطعة Interrupt Vector على ناقل I/O وتتلقى القناة عنوان المقاطعة في مسجل خاص بعناوين المقاطعات.



شكل (٥/١٦)

٥ ــ تحفظ القناة عنوان المقاطعة.

٦ ــ ترسل طلب القناة المقاطعة إلى وحدة التشغيل المركزية.

٧ ــ تستكمل وحدة التشغيل المركزية معالجة طلب المقاطعة وتحديد الروتين المطلوب.

٨ ــ تتغير حالة وحدة التشغيل ويتصدر البرنامج المشرف ويصدر SIO وعنوان كلمات القناة.

٩ ــ تبدأ القناة فى تنفيذ أوامر المناظرة... وهكذا.

الخلاصة:

والسؤال الآن هل حققت كل الخمس إضافات التى أستخدمناها رفع الكفاءة لأعلى حد ممكن؟ وهل أستخدام المقاطعات حل جميع المشاكل ورفع كفاءة المنظومة لحدها الاقصى؟ الإجابة ببساطة : لا ، هنا يتبادر على الذهن مباشرة لماذا؟ والإجابة دون الدخول فى تفصيلات كثيرة ، بداية لابد من الأعتراف بأن ما أستخدمناه من المناطق العازلة والتكتيل وبرامج IOCS والقنوات والمقاطعات حققت الارتقاء بالانتاجية لكنها لم تصل بها الى مائة بالمائة لان هناك ثلاث مؤثرات أخرى تدخل مثل زمن I/O ، حيز التكتل ، سرعات الأقراص المغناطيسية ، نوعية وقدرة نظام التشغيل... إلخ.

*

obeikandl.com