

ثانياً: حالات العمليات¹¹ Processes State

كل عمليه من العمليات لابد أن تمر بأكثر من حالة وقت تنفيذها, هذه الحالات تدل على نشاطها في هذه اللحظة.

الحالات التي تمر بها أي عمليه هي:

التجديد (new) (أو حالة لم تستخدم من قبل أو بالأصح لم يُفَعَل استخدامها):

وهي وقت تعريف العملية ووقت السماح لها بالدخول إلى قائمه العمليات الموجودة في الذاكرة الرئيسية RAM ويتم ذلك بالضغط على البرنامج مضغطة مزدوجة وبالتالي تنتقل هذه الحالة من الحالة الحاملة إلى حالة أخرى، مثل: "حاله التنشيط".

الاستعداد (ready):

هي العملية الجاهزة للتنفيذ والدخول إلى وحدة المعالجة المركزية CPU ، ولن يسمح لها بالتنفيذ بسبب وجود عمليه أخرى تنفذ في نفس الوقت.

التشغيل أو التنفيذ (Running):

هي حالة العمليات والأوامر وقت التنفيذ في وحدة المعالجة المركزية CPU .

الانتظار (waiting):

هي حالة العملية عند انتظار حدوث أمر معين، مثلاً: ينظر إدخال بيانات من المستخدم أو عمليه طباعة.

الانتهاء (terminated):

¹¹ لمياء الجاسر

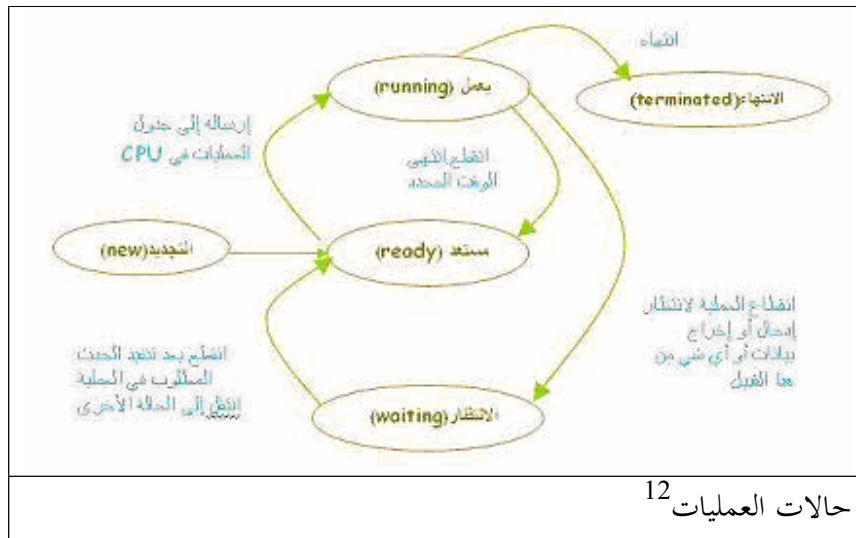
هي حالة العملية عند الانتهاء, وهي إما أن تكون العملية قد انتهت بشكل سليم أو أنه قد حصل لها خطأ معين أدى إلى إنهاءها.

ومن مفهومنا للحالات يمكن أن نستنتج كم عملية يمكن أن تتم في كل حالة.

-في حالة (الاستعداد): يمكن أن توجد أكثر من عملية في حالة استعداد في نفس الوقت، وكل هذه العمليات مستعدة للتنفيذ في أي وقت.

-في حالة (التشغيل): فإنه في وقت معين يتم تشغيل عملية واحدة على وحدة المعالجة المركزية (CPU)، ولا يمكن أن يكون هناك أكثر من عملية تعمل على وحدة المعالجة المركزية (CPU) في نفس الوقت (أي في حالة التشغيل)، فقط عملية واحدة تنفذ في وقت واحد ولا يمكن أن ينفذ أكثر من ذلك.

-في حالة (الانتظار): تشبه حالة (الاستعداد) من الممكن أن تكون هناك أكثر من عملية في حالة انتظار لحدث معين أياً كان هذا الحدث في نفس الوقت.



شرح مبسط للرسم الموضح أعلاه:

تبدأ العملية من حالة التجديد وذلك بالضغط عليها من جهاز الحاسب لديك ثم تنتقل بعد ذلك إلى حالة (الاستعداد) وهذه الحالة يتم إضافتها إلى الجدولة في (CPU) ليتم تنفيذها عندما يجين الوقت المخصص لها

تبدأ العملية بالتنفيذ وتنتقل من حالة إلى حالة في حالات معينة:

- تنتقل إلى حالة الانتهاء(terminated) عندما تنتهي العملية بسلام بشكل كامل أو عند حدوث خطأ معين أدى إلى أن يقرر النظام إنهاء العملية
- تنتقل إلى حالة الاستعداد (ready) عندما ينتهي الوقت المحدد لهذه العملية ولا تحتاج إلى تنفيذ حدث معين سواء إدخال بيانات أو غيره
- تنتقل إلى حالة الانتظار(waiting) عندما تكون العملية تمت بشكل جزئي ولكن تحتاج إلى حدث معين يطلب من المستخدم سواء إدخال أو طباعة أو أوامر أخرى
- عندما تكون العملية في حالة الانتظار وانتهى الحدث المطلوب تنتقل من حالتها إلى حالة الاستعداد، إذا انتهى الحدث بشكل كامل فهي الآن مستعدة للتنفيذ.

كتلة السيطرة على العملية¹³ Process Control Block

كل عملية تمثل في نظام التشغيل بكتلة السيطرة على العملية (Process Control Block) ويرمز لها بالرمز PCB وهي تراكيب بيانات في نواة نظام التشغيل تحتوي على المعلومات اللازمة لإدارة عملية معينة, ويختلف تنفيذها من نظام لآخر, ولكن بشكل عام ستشمل ما يلي بشكل مباشر أو غير مباشر :

- حالة العملية (state): يمكن أن تكون جديدة, جاهزة, قيد التشغيل, في حالة انتظار أو تم إيقافها.

¹³ هند المطيري

○ عداد البرنامج (Program Counter): يشير العداد إلى عنوان الأمر القادم الذي سينفذ في هذه العملية.

○ سجلات وحدة المعالجة المركزية (Registers): تتفاوت السجلات في العدد والنوع اعتماداً على هندسة الحاسوب, وتحتوي على مؤشرات للكومة (للمكدّس) (stack pointer), سجلات الفهرسة (index registers), سجلات متعددة الأغراض (general-purpose registers) بالإضافة إلى أي معلومات شرطية في الكود (condition-code information), قيم السجلات يجب أن تحفظ عند حدوث مقاطعة للعملية, كي تسمح للعملية أن تستمر بشكل صحيح عندما يتم تشغيلها لاحقاً.

○ معلومات جدولة وحدة المعالجة المركزية (CPU-scheduling information): تتضمن أولوية العملية, مؤشرات على صفوف الجدولة وأي عوامل خاصة بالجدولة.

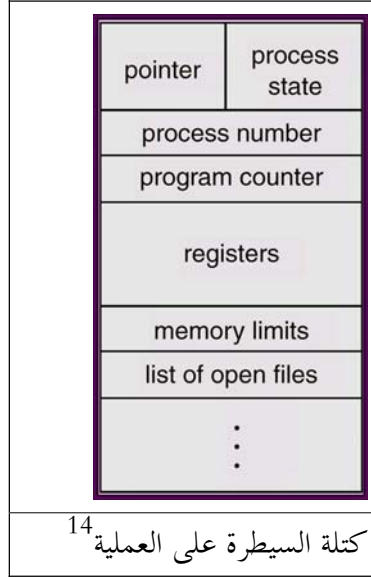
○ معلومات إدارة الذاكرة (memory-management information): وهي تحتوي على معلومات عن قيم سجلات البداية (base) والنهاية (limit), وجداول الأقسام (segment table) وجداول الصفحات (page table) وذلك اعتماداً على نظام الذاكرة المستخدم من قبل نظام التشغيل.

○ المعلومات الحسابية للعملية (Accounting information): تتضمن كمية وحدة المعالجة المركزية والوقت الحقيقي اللذان تم استخدامهما من قبل العملية.

○ معلومات عن حالة الإدخال والإخراج (I/O state information): تتضمن قائمة أجهزة الإدخال والإخراج التي خصصت للعملية, قائمة الملفات المفتوحة وإلى آخره.

○ مؤشر على العملية التالية التي يجب تنفيذها, أي مؤشر على PCB للعملية التالية.

أثناء التبديل إلى عملية أخرى, يتم إيقاف العملية الحالية أي التي تكون قيد التشغيل وتشغيل العملية الأخرى. في هذه الحالة يجب أن تعمل النواة على إيقاف العملية الحالية وتعطي نسخة من قيم السجلات لكتلة السيطرة على العملية (PCB) الخاصة بهذه العملية, ثم تجدد قيم السجلات بقيم كتلة السيطرة على العملية (PCB) للعملية الجديدة.



موقع كتلة السيطرة على العملية (PCB):

بما أن كتلة السيطرة على العملية تحوي معلومات حساسة ومهمة فإنها يجب أن توضع في منطقة الذاكرة المحمية من وصول المستخدم العادي. في بعض أنظمة التشغيل يتم وضعها في بداية كومة النواة (kernel stack) للعملية لأنه موقع محمي ومناسب.

ثالثاً: جدولة العمليات **Process Scheduling**¹⁵

¹⁴ www.ice.ntnu.edu.tw/~swanky/os/chap4.htm

¹⁵ نوره المحيسن المراجع: Operating System Concepts: Silbreschatz, Galvin and Gagne, 7th edition

<http://en.wikipedia.org/wiki/Scheduling>

من المنطقي جدا أن يكون هناك طريقة لجمع المهام في مكان واحد بشكل منظم ومرتب هذا المكان يسمى بالطابور (queue)

طوابير الجدولة Scheduling Queues:

1. طابور المهام (job queue): يوجد فيه جميع العمليات الموجودة في النظام
2. الطابور الجاهز (ready queue): به جميع المهام التي تنتظر التنفيذ
3. طابور الجهاز (device queue): جميع المهام التي تنتظر مدخلات أو مخرجات.¹⁶

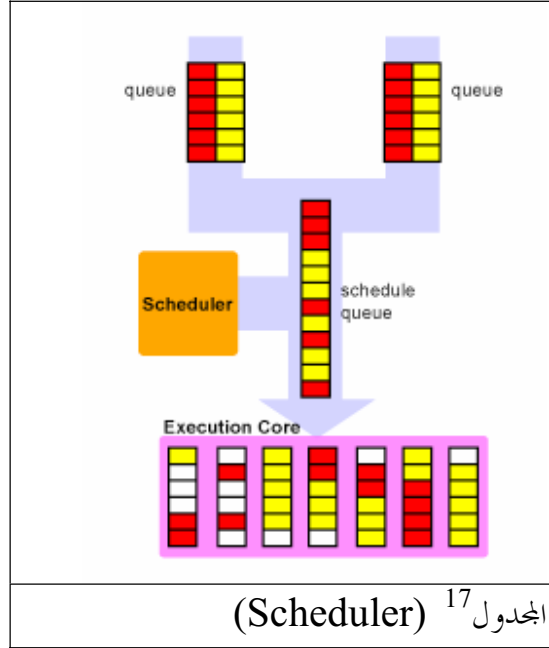
جدولة العمليات:

هي وضع خطة لترتيب دخول العمليات على المعالج بحيث تدخل عملية واحدة كل مرة ونستغل معظم وقت المعالج و يقوم (مجدول العمليات) بترتيب دخول العمليات على المعالج

http://en.wikipedia.org/wiki/Scheduling_%28computing%29

http://en.wikipedia.org/wiki/Ready_queue

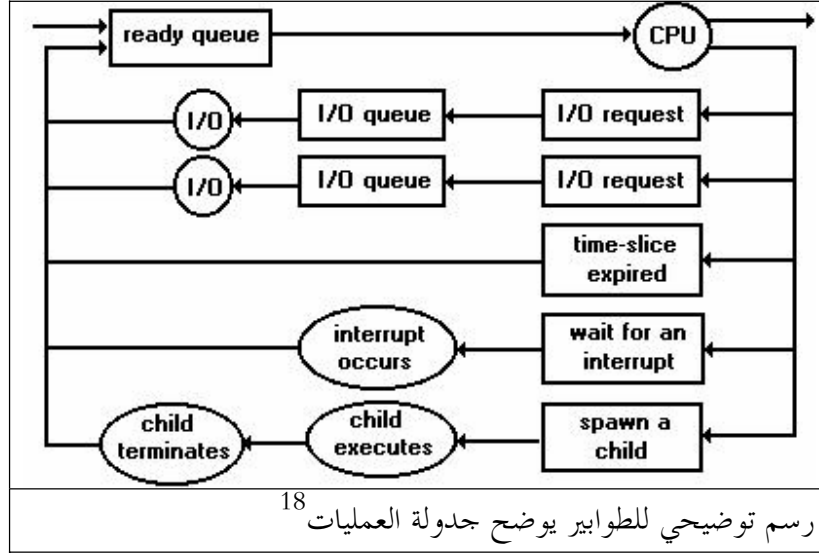
¹⁶فايزة المطيري
المرجع: Operating System Concepts: Silbreschatz, Galvin and Gagne, 7th edition



جدولة الطوابير queue scheduling:

عندما تدخل عملية إلى النظام فإنها تدخل في طابور المهام (job queue) الذي يحتوي جميع عمليات النظام وعندما تصبح العملية جاهزة و تنتظر التنفيذ فإنها تنتقل إلى الطابور الجاهز (ready queue) أما إذا كانت العملية تنتظر عملية إدخال أو إخراج مثل التحميل من القرص الصلب أو كانت تخدم اتصال انترنت فإنها تنتقل إلى طابور الإدخال والإخراج (I/O queue)

¹⁷ <http://arstechnica.com/articles/paedia/cpu/hyperthreading.ars/4>



أنواع الجدولة scheduler:

الجدولة طويلة المدى long-term scheduler:

وهي التي تقرر أي العمليات ستدخل إلى الطابور الجاهز و أيها تخرج أو تتأخر، وهذه الجدولة ليست موجودة في الحاسبات المكتبية فالعمليات تدخل إلى المعالج آلياً ولكنها مهمة لنظام الوقت الحقيقي (real time system) والالتزام بمواعيد العمليات النهائية.

الجدولة متوسطة المدى medium term scheduler:

هذه الجدولة موجودة في كل الأنظمة ذات الذاكرة الافتراضية (virtual memory)، فهو يقوم بعملية التبديل أي أنه يزيل العمليات بشكل مؤقت من الذاكرة الرئيسية إلى الذاكرة الثانوية (secondary storage)، وذلك حسب أولوية العملية وما تحتاجه من مساحة على الذاكرة. في هذه الأيام معظم الأنظمة التي تدعم الانتقال من العنوان الافتراضي إلى العنوان الثنائي بدل التبديل بين الملفات تكون الجدولة متوسطة المدى فيها تؤدي دور الجدولة طويلة المدى.

الجدولة قصيرة المدى short-term scheduler:

¹⁸ www.cs.wayne.edu/~tom/guide/os.html

تقرر أي العمليات الجاهزة سيتم معالجتها بعد إشارة المقاطعة أو بعد استدعاء النظام. وهي أسرع من الجدولة الطويلة أو المتوسطة حيث تأخذ القرارات في وقت قصير جداً، ويمكن أن تكون قادرة على إجبار العمليات على الخروج من المعالج و إدخال عمليات أخرى أو تسمح ببقاء العمليات في المعالج حتى تنتهي.

أنواع العمليات Types Of Processes¹⁹:

1. في نطاق وحدة المعالجة المركزية (CPU bound process)

تقضي هذه العملية معظم وقتها في الوحدة المعالجة المركزية (CPU)، وتكون فترات عملها على وحدة المعالجة المركزية طويلة (CPU burst).

2. في نطاق الإدخال والإخراج (I/O bound process)

تقضي هذه العملية معظم وقتها في الإدخال والإخراج (I/O)، وتكون فترات عملها في الإدخال والإخراج طويلة (I/O burst).

من المهم جداً للجدولة طويلة المدة أن تختار خليط جيد من العمليات في نطاق وحدة المعالجة والعمليات في نطاق الإدخال والإخراج، لأنه عندما تكون كل العمليات في نطاق الإدخال والإخراج فإن الطابور الجاهز (ready queue) سيكون خالياً تقريباً من أي عملية، وعندها لن يكون لدى الجدولة قصيرة المدة ما تفعله. وبالعكس، عندما تكون كل العمليات في نطاق وحدة المعالجة، فسوف يصبح طابور الإدخال والإخراج فارغاً دائماً تقريباً²⁰، وسوف تكون الأجهزة غير مستخدمة بالشكل المطلوب ويصبح النظام غير متوازن. لذا لكي يكون النظام ذو أداء أفضل يجب أن يمتلك خليط من العمليات في نطاق الإدخال والإخراج والعمليات في نطاق وحدة المعالجة

¹⁹ مَيّ العنبي

المرجع: Operating System Concepts: Silbreschatz, Galvin and Gagne, 7th edition

²⁰ تقريباً: لأن العملية عندما تكون في نطاق وحدة المعالجة مثلاً فإن ذلك لا يعني عدم احتوائها على أي أمر إدخال أو إخراج، فبالتالي لا يمكننا أن نقول أن طابور الإدخال والإخراج سيصبح فارغاً تماماً، ولكن لن يوظف بالشكل المطلوب.

تبديل العمليات (context switching) ²¹

تبديل العمليات: عبارة عن تبديل المعالج من عملية إلى أخرى أو من تشعب (thread) إلى آخر. جدول وحدة المعالجة (CPU scheduler) هو من يحدد متى يتم تنفيذ عملية التبديل بين عمليتين.

البيئة (context) يتم التعبير عنها في كتلة السيطرة على العملية PCB لكل عملية، و يتضمن القيم الموجودة في سجلات المعالج (CPU registers)، حالة العملية، ومعلومات إدارة الذاكرة.

تم آلية تبديل العمليات من خلال هذه المراحل:

1. تأجيل إكمال عملية من العمليات وحفظ حالة المعالج لهذه العملية في مكان ما في الذاكرة وذلك عن حدوث قطع (interrupt) مثلاً.
2. إرجاع أو وضع بيئة (context) للعملية اللاحقة من الذاكرة وحفظها في سجلات المعالج.
3. الرجوع إلى المكان الذي يؤشر عليه عداد البرنامج (وهي العملية التي حصل عندها القطع (interrupt) وذلك لإكمال العملية.

خطوات تنفيذ عملية التبديل بين عمليتين: ²²

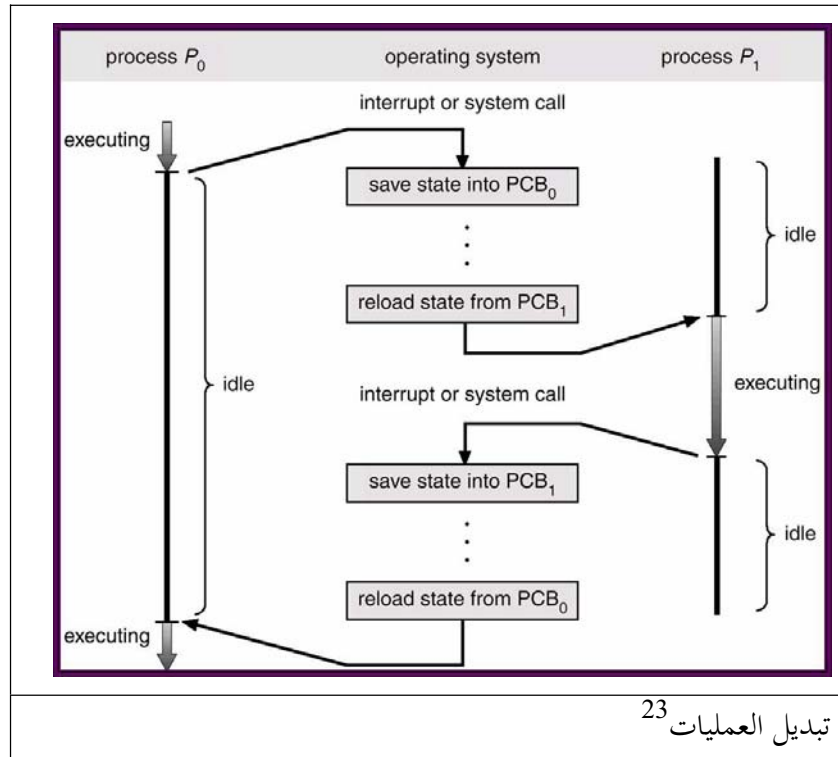
1. ينتقل المعالج إلى النمط المميز (privileged mode)
2. نسخ محتوى السجلات (register) من العملية القديمة و تخزينها في جدول العملية
3. تحميل قيم السجلات (register) من جدول العملية الجديدة
4. يعود المعالج إلى نمط المستخدم (user mode)

²¹ إيمان البلالي

المرجع: http://www.linfo.org/context_switch.html

²² ديمه الثابت

المرجع: <http://www2.cs.uregina.ca/~hamilton/courses/330/notes/processes/processes.html>



العمليات على العمليات Operations on Processes

إنشاء العمليات²⁴ Process Creations

نظام العمليات يسمح بإنشاء العديد من العمليات الجديدة بواسطة استدعاء النظام (System Call) (طيلة فترة التطبيق لهذه العملية، ويجب أن نعلم إنشاء العملية يطلق عليها (Parent Process) وهذا ما يقصد به الأب للعملية، والعملية الجديدة يطلق عليها (Child Process)، وهو الابن المنشأ من قبل العملية الأب.

²³ http://www.ice.ntnu.edu.tw/~swanky/os/chap4/CPU_Switch_From_Process_to_Process.png

²⁴ منار القحطاني
المرجع: Operating System Concepts: Silbreschatz, Galvin and Gagne, 7th edition