Operating Systems

Lecture # 7

Department of Computer

4th Class

Operating System Processes

By

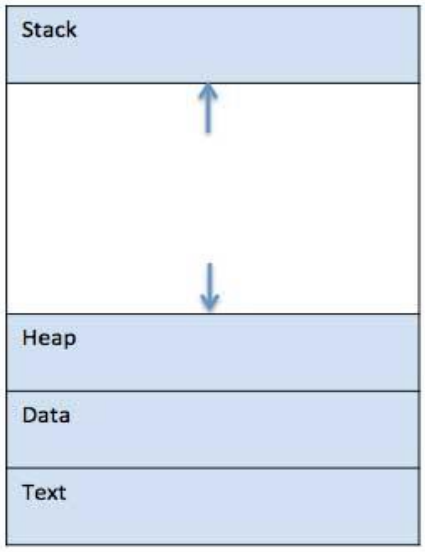
Dr. Ahmed Khudhair Abbas

Computer and Internet Center

العملية Process

هي في الأساس برنامج قيد التنفيذ. وان تنفيذ العملية يجب أن يتقدم بطريقة متسلسلة. ويتم تعريف العملية على أنها كيان يمثل وحدة العمل الأساسية التي سيتم تنفيذها في النظام، وبعبارات بسيطة، نكتب برامج الكمبيوتر الخاصة بنا في ملف نصي وعندما نقوم بتنفيذ هذا البرنامج، تصبح عملية تؤدي جميع المهام المذكورة في البرنامج وعندما يتم تحميل أي برنامج في الذاكرة فانه يصبح عملية ويمكن تقسيمه إلى أربعة أقسام

- مكدس Stack
- كومة Heap
- نص Text
- بيانات Data



S.N.	Component & Description
1	**Stack:** The process Stack contains the temporary data such as method/function parameters, return address and local variables. يتحتوي ال Stack على البيانات المؤقتة الدوال والمتغيرات المحلية
2	**Heap:** This is dynamically allocated memory to a process during its run time. هي ذاكرة مخصصة ديناميكيًا لعملية ما أثناء وقت تشغيلها
3	**Text:** This includes the current activity represented by the value of Program Counter and the contents of the processor's registers. عداد البرامج ومحتويات سجلات المعالج
4	**Data:** This section contains the global and static variables. يحتوي هذا القسم على المتغيرات العامة والثابتة

البرنامج Program

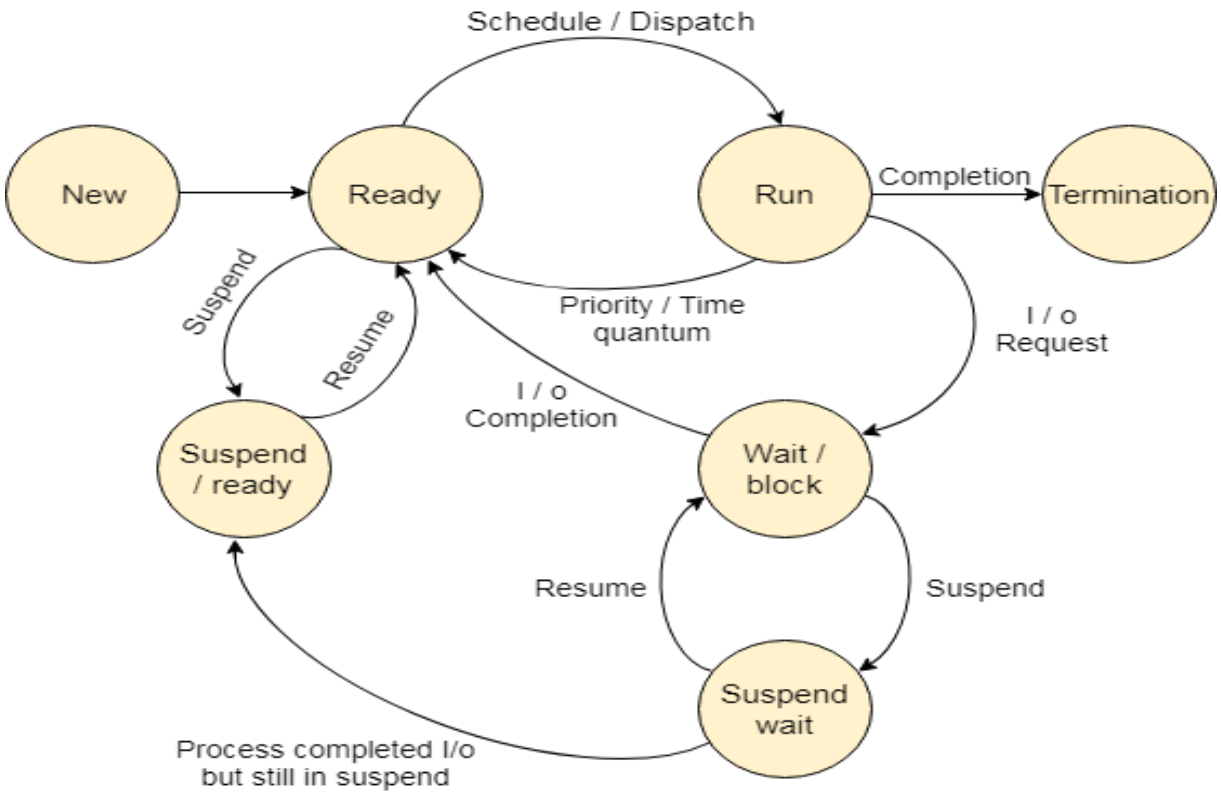
البرنامج عبارة عن جزء من التعليمات البرمجية قد يكون سطرًا واحدًا أو ملايين الأسطر. عادة ما يتم كتابة برنامج الكمبيوتر بواسطة مبرمج كمبيوتر بلغة برمجة. على سبيل المثال، هنا برنامج بسيط مكتوب بلغة البرمجة C

```
#include <stdio.h>
int main()  {
  printf("Hello, World! \n");
  return 0; }
```

يُعرف جزء من برنامج الكمبيوتر الذي يؤدي مهمة محددة باسم الخوارزمية. يشار إلى مجموعة من برامج الكمبيوتر والمكتبات والبيانات ذات الصلة بالبرمجيات.

دورة حياة العملية Process Life Cycle

عندما يتم تنفيذ العملية، فإنها تمر عبر حالات مختلفة. قد تختلف هذه المراحل في أنظمة التشغيل المختلفة، كما أن أسماء هذه الحالات ليست موحدة وبشكل عام، يمكن أن تشتمل العملية على إحدى الحالات التالية في كل مرة.



1 .جديد New

البرنامج الذي سوف يحمله نظام التشغيل في الذاكرة الرئيسية يسمى عملية جديدة.

2 .جاهز Ready

عندما يتم إنشاء عملية، فإنها تدخل مباشرة في حالة الاستعداد، حيث تنتظر تعيين وحدة المعالجة المركزية ويختار نظام التشغيل العمليات الجديدة من الذاكرة الثانوية ويضعها جميعًا في الذاكرة الرئيسية.

تسمى العمليات الجاهزة للتنفيذ والموجودة في الذاكرة الرئيسية عمليات الحالة الجاهزة. يمكن أن يكون هناك العديد من العمليات الموجودة في حالة الاستعداد.

3 .التنفيذ Running

سيتم اختيار إحدى العمليات من حالة الاستعداد بواسطة نظام التشغيل اعتمادًا على خوارزمية الجدولة. ومن ثم، إذا كان لدينا وحدة معالجة مركزية واحدة فقط في نظامنا، فسيكون عدد العمليات الجارية لوقت معين دائمًا واحدًا. إذا كان لدينا معالجات n في النظام، فيمكننا تشغيل عمليات n في وقت واحد.

4 .حظر أو الانتظار Block or wait

من حالة التشغيل، يمكن لعملية الانتقال إلى حالة الحظر أو الانتظار اعتمادًا على خوارزمية الجدولة أو السلوك الجوهري للعملية. وعندما تنتظر إحدى العمليات تعيين مورد معين أو إدخال من المستخدم، يقوم نظام التشغيل بنقل هذه العملية إلى حالة الحظر أو الانتظار وتعيين وحدة المعالجة المركزية إلى العمليات الأخرى.

5 .الإكمال أو الإنهاء Completion or termination

عندما تنتهي العملية من تنفيذها، فإنها تأتي في حالة الإنهاء. سيتم أيضًا حذف كل سياق العملية (كتلة التحكم في العملية) وسيتم إنهاء العملية بواسطة نظام التشغيل.

6 .تعليق جاهز Suspend ready

يتم استدعاء العملية في حالة الاستعداد، والتي يتم نقلها إلى الذاكرة الثانوية من الذاكرة الرئيسية بسبب نقص الموارد (الذاكرة الأساسية بشكل أساسي) في حالة الاستعداد المرحلي.

إذا كانت الذاكرة الرئيسية ممتلئة وتأتي عملية ذات أولوية أعلى للتنفيذ، فيجب على نظام التشغيل توفير مساحة للعملية في الذاكرة الرئيسية عن طريق التخلص من العملية ذات الأولوية المنخفضة في الذاكرة الثانوية. تظل العمليات الجاهزة للتعليق في الذاكرة الثانوية حتى تتوفر الذاكرة الرئيسية.

7 .تعليق الانتظار Suspend wait

بدلاً من إزالة العملية من قائمة الانتظار الجاهزة، من الأفضل إزالة العملية المحظورة التي تنتظر بعض الموارد في الذاكرة الرئيسية. نظرًا لأنه ينتظر بالفعل توفر بعض الموارد، فمن الأفضل أن ينتظر في الذاكرة الثانوية ويفسح المجال لعملية الأولوية الأعلى. تكمل هذه العمليات تنفيذها بمجرد توفر الذاكرة الرئيسية وينتهي انتظارها.

العمليات في العملية Operations on the Process

1 .التكوين Creation

بمجرد إنشاء العملية، ستكون جاهزة وستدخل في قائمة الانتظار الجاهزة (الذاكرة الرئيسية) وستكون جاهزة للتنفيذ.

2 .الجدولة Scheduling

من بين العديد من العمليات الموجودة في قائمة الانتظار الجاهزة، يختار نظام التشغيل عملية واحدة ويبدأ في تنفيذها. يُعرف اختيار العملية التي سيتم تنفيذها بعد ذلك باسم الجدولة.

3 .التنفيذ Execution

بمجرد جدولة العملية للتنفيذ، يبدأ المعالج في تنفيذها. قد تصل العملية إلى حالة الحظر أو الانتظار أثناء التنفيذ، وفي هذه الحالة يبدأ المعالج في تنفيذ العمليات الأخرى.

4 .الحذف / القتل Deletion/killing

بمجرد انتهاء الغرض من العملية، سيقتل نظام التشغيل العملية. سيتم حذف سياق العملية (PCB) ويتم إنهاء العملية بواسطة نظام التشغيل.

كتلة التحكم في العمليات Process Control Block (PCB)

كتلة التحكم في العمليات هي بنية بيانات يحتفظ بها نظام التشغيل لكل عملية. يتم تحديد كتلة التحكم في العملية من خلال معرّف العملية .(PID) وتحتفظ كتلة التحكم في العملية بجميع المعلومات اللازمة لتتبع العملية كما هو موضح في الجدول:

S.N.	Information & Description
1	**Process State**: The current state of the process i.e., whether it is ready, running, waiting, or whatever.
2	**Process privileges**: This is required to allow/disallow access to system resources.
3	**Process ID (PID)**: Unique identification for each of the process in the operating system.
4	**Pointer:** A pointer to parent process.

5	**Program Counter**: Program Counter is a pointer to the address of the next instruction to be executed for this process.
6	**CPU registers**: Various CPU registers where process need to be stored for execution for running state.
7	**CPU Scheduling Information**: Process priority and other scheduling information which is required to schedule the process.
8	**Memory management information:** This includes the information of page table, memory limits, Segment table depending on memory used by the operating system.
9	**Accounting information:** This includes the amount of CPU used for process execution, time limits, execution ID etc.
10	**IO status information:** This includes a list of I/O devices allocated to the process.

تعتمد بنية PCB بشكل كامل على نظام التشغيل وقد تحتوي على معلومات مختلفة في أنظمة تشغيل مختلفة. ويتم الاحتفاظ بـ PCB للعملية على طوال عمرها، ويتم حذفها بمجرد انتهاء العملية. هنا رسم تخطيطي مبسط كتلة التحكم في العمليات

Process Control Block (PCB)

انشاء العمليات Process Creations

نظام العمليات يسمح بإنشاء العديد من العمليات الجديدة بواسطة استدعاء النظام (Call System) طيلة فترة التطبيق لهذه العملية وأن إنشاء العملية يطلق عليها Process Parent وهذا ما يقصد به الأب للعملية والعملية الجديدة يطلق عليه Process Child وهو الابن الذي تم انشائه من قبل العملية الأب.

وكل تلك العلميات الجديدة (الأبناء) قد تستطيع إنشاء عمليات جديدة أخرى وبالإمكان تجميعها بالشكل الشجري للعمليات، قد تكون هناك أشياء مشتركة بين الأب والابن حيث أن الابن قد يكون نسخه طبق الأصل عن الأب أو يشتركان في بعض الموارد أو أن لا يكون بينهما أي موارد مشتركة وفي وقت التنفيذ إما أن ينفذا في وقت متزامن أو أن ينتظر الأب حتى تنتهي عمليات التطبيق الخاصة بالأبناء ويوجد أيضا احتمالات لمكان وجود العملية الجديدة (الابن).

الابن عملية مزدوجة من العملية الأم والابن له برنامجه الخاص ومكان جديد يوجد به والكثير من أنظمة التشغيل بما في ذلك اللينكس والويندوز تقوم بتعريف العمليات تبعا لمعرف العملية Identifier Process الخاص الذي يظهر عادة كرقم صحيح.

انهاء العمليات Process Termination

أسباب انهاء العمليات :

- **الخروج الطبيعي Exist Normal :** وتكون العملية في هذه الح الة قد أنهت عملها وتم إنهاءها
- **الخروج بسبب خطأ Exist Error :** في هذه الحالة تكتشف العملية خطأ فادح Fatal Error مثال على ذلك محاولة تأليف compile لبرنامج غير موجود.
- **خطأ فادح Error Fatal :** وهنا يكون إنهاءها ناتج عن خطأ قامت به العملية، :مثل تنفيذها لأمر غير مسموح به كالقسمة على صفر أو الإحالة إلى مكان غير موجود في الذاكرة
- **قتلها kill** بواسطة عملية أخرى

الاتصال بين العمليات Inter-Process Communication

هناك أنواع للعمليات في نظام التشغيل اثناء تنفيذ العملية Process

1. **عملية مستقلة Independent**

وهي العملية المستقلة التي لا تتأثر أو تأثر في تنفيذ عملية أخرى في النظام وإنما تعمل مستقلة بذاتها

2. **عملية متعاونة Cooperating**

وهي العملية المتعاونة والتي يمكن أن تأثر أو تتأثر بتنفيذ عملية أخرى في النظام

تبادل الرسائل Message passing : حيث يتم تبادل الرسائل بين العمليات عن طريق الاتصال مع بعضها دون وجود مكان مشترك لتخزين الرسائل ويكون حجم هذه الرسائل ثابت أو متغير و تمر هذه الرسائل على لب النظام Kernel وتحتاج إلى اتصال بين العمليات

الذاكرة المشتركة (Shared memory) : حيث يوجد بين العمليات مكان ذاكره مشتركة لكل منهم ويتم وضع الملفات المشتركة بداخلها مثلاً العملية أ تنتج بيانات والعملية ب تريد أن تقرأ هذه البيانات من العملية أ فإن الذاكرة المشتركة تقوم بهذه المهمة لتسهل على العملية ب الوصول للمعلومات التي تريدها من العملية أ فهذه بيانات مشتركة يمكن لجميع العمليات الاستفادة منها عند وضعها في الذاكرة المشتركة.