

نظم تشغيل (١)

المحاضرة السادسة

جدولة وحدة المعالجة المركزية

وحدة المعالجة المركزية (CPU) من أهم أجزاء الحاسوب والتي تقوم بتنفيذ العمليات، ولكن وحدة المعالجة المركزية تقوم بتنفيذ عملية واحدة في الوقت الواحد وهناك الكثير من العمليات التي تحتاج إلى تنفيذ، فكيف يتم التنسيق والتنظيم بين العمليات؟! إن المجدول (CPU Scheduler) هو المسؤول عن التنسيق بين العمليات باستخدام خوارزميات مختلفة، من أهم هذه الخوارزميات:

خوارزميات الجدولة (Scheduling Algorithms):

*من يأتي أولاً يخدم أولاً (First-come First-served (FCFS-FIFO)):
هذه الطريقة تعتمد على من يصل أولاً من العمليات هو من يدخل أولاً إلى وحدة المعالجة المركزية (CPU)، وهي تعتبر غير قابلة للإجهاض (Non-preemptive) أي أن هذه العملية لا تخرج من وحدة المعالجة المركزية إلا بعد انتهائها من التنفيذ ولا يتدخل لب النظام (kernel) في إجهاض العملية.

خصائص الخوارزمية:

١. أبسط خوارزميات جدولة المهام على الإطلاق.
٢. معدل الانتظار فيها ليس بالضرورة أن يكون الأقصر.
٣. الأداء في هذه الخوارزمية يعيبه عدم الاستغلال الأمثل للمعالج، لأن هناك عمليات قصيرة ويمكن إنجازها بسرعة ولكنها رغم ذلك تضطر للانتظار بسبب وجود عمليات أطول منها في طور التنفيذ.
٤. يعتبر غير ملائم للأنظمة التفاعلية وهذا العيب ناشئ وبشكل واضح عن كون هذه الخوارزمية غير قابلة للإجهاض.

مثال: لدينا العمليات التالية مع وقت تنفيذ كل عملية:

العملية (Process)	وقت التنفيذ (Burst time)
P1	24
P2	3
P3	3

زمن الوصول لجميع العمليات هو t_0 وترتيب وصول العمليات هو P1, P2, P3

مخطط جاننت (Gantt chart)

0-23	24-26	27-30
P1	P2	P3

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) $17 = 3 / (0 + 24 + 27)$

لو كان ترتيب وصول العمليات P2, P3, P1:

مخطط جاننت (Gantt chart)

0-2	3-5	6-30
P2	P3	P1

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) $3 = 3 / (0 + 3 + 6)$

**العملية الأقصر أولاً (Shortest-Job-First (SJF)):

تأتي كل عملية مصاحبة للوقت الذي تحتاجه للتنفيذ ويتم اختيار العملية ذات الوقت القصير.

وينقسم إلى قسمان:

١. غير قابلة للإجهاض (Non-preemptive): يتم اختيار العملية ذات الوقت الأقصر من

مصفوفة الانتظار ولا تخرج من وحدة المعالجة المركزية إلا بعد انتهاء وقت تنفيذها.

٢. القابلة للإجهاض (Preemptive): أي أنه عند وصول عملية جديدة ووقت تنفيذها أقصر من

الوقت المتبقي لتنفيذ العملية الحالية فيتم إجهاض العملية الحالية وإدخال العملية الجديدة إلى وحدة

المعالجة المركزية، تعتبر هذه الطريقة الأمثل لأنها تعطي أقل قيمة لمتوسط وقت الانتظار

لمجموعة من العمليات ولكن لا تعطي تقديرات دقيقة للوقت الذي تنفذ فيه العملية.

خصائص الخوارزمية:

١. صعوبة البرمجة.

٢. الخوارزمية التي تعطي أقل معدل انتظار على الإطلاق.

مثال (غير القابلة للإجهاض): لدينا العمليات التالية مع زمن تنفيذ كل عملية:

العملية (Process)	وقت التنفيذ (Burst time)
P1	6
P2	8

P3	7
P4	3

زمن وصول جميع العمليات هو t_0 .

مخطط جانت (Gantt chart)

0-2	3-8	9-15	16-24
P4	P1	P3	P2

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) $7 = 4 / (0 + 3 + 9 + 16)$

مثال (القابلة للإجهاض): لدينا العمليات التالية مع زمن تنفيذ كل عملية وزمن وصول كل عملية:

العملية (Process)	زمن الوصول (time Arrival)	وقت التنفيذ (Burst time)
P1	0	6
P2	1	8
P3	2	7
P4	3	3

مخطط جانت (Gantt chart)

0	1-4	5-9	10-16	17-25
P1	P2	P4	P1	P3

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) $6.5 = 4 / (15 + 2 + 0 + 9)$

***أولوية الجدولة (Priority Scheduling):

الأولوية هي عدد صحيح يرتبط مع كل عملية وإذا كان العدد مرتفع فإن الأولوية تكون منخفضة والعكس صحيح. (الأعداد الصغيرة تكون مرتفعة).

ولكن هناك مشكلة: وهي إن العمليات ذات الأولوية المنخفضة لا تنفذ أبداً،

والحل: إن العمليات كلما زاد وقتها في الانتظار كلما زادت أولويتها حتى لا تهمل مع الوقت ولا يتم تنفيذها.

مثال (غير قابلة للإجهاض):

الأولوية	وقت التنفيذ	العملية
3	10	P1
1	1	P2
4	2	P3
5	1	P4
2	5	P5

وصلت جميع العمليات في نفس الوقت.

مخطط جاننت (Gantt chart)

P2	P5	P1	P3	P4
0	1-5	6-15	16-17	18

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) $8.2 = 5 / (1 + 18 + 16 + 0 + 6)$

مثال (قابلة للإجهاض):

وقت الوصول	الأولوية	وقت التنفيذ	العملية
0	3	10	P1
1	1	1	P2
2	4	2	P3
3	5	1	P4
4	2	5	P5

مخطط جاننت (Gantt chart)

P1	P2	P1	P5	P1	P3	P4
0	1	2-3	4-8	9-15	16-17	18

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) $7 = 5 / (0 + 15 + 14 + 0 + 6)$

****راوند روبن ((Round Robin (RR):

هذه الخوارزمية تعطي لكل عملية وقت محدد من الزمن للتنفيذ داخل وحدة المعالجة المركزية ويسمى هذا الوقت (time quantum).
هذه الخوارزمية تشبه خوارزمية القادم أولاً يخدم أولاً ولكن تختلف عنها بوجود وقت محدد لتنفيذ العملية داخل وحدة المعالجة المركزية.

ملاحظات:

- إذا كانت قيمة وقت تنفيذ العملية اقل من الوقت المحدد فإنه يأخذ وقت العملية.
- إذا ضاعفنا الوقت المحدد فإننا سنصل إلى خوارزمية القادم أولاً يخدم أولاً.
- وإذا قللنا الوقت المحدد فسيضيع وقت وحدة المعالجة المركزية في التحويل.

مثال:

العملية	وقت التنفيذ
P1	12
P2	8
P3	4
P4	10
P5	5

حيث: الوقت المحدد (quantum)=5

الحل:

مخطط جاننت (Gantt chart)

P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P4	P1
0-4	5-9	10-13	14-18	19-23	24-28	29-31	32-36	37-38

معدل وقت الانتظار (Average waiting time) = $21.4 = 5 / (19+27+10+24+27)$

رسومات تبين طريقة كل خوارزمية:



