



جامعة المنارة
كلية الهندسة
قسم الهندسة المعلوماتية

مقرر نظم التشغيل 1

عملية الإقلاع في نظام التشغيل

أ.د. جمال خليفة

م.جمال محمود – م.جهاد عيسى

جلسة الأسبوع الثالث

(الفصل الثاني 2023 | 2024)

الغاية من الجلسة

- ✓ التعريف بعملية الإقلاع لنظام التشغيل وفهم مراحلها المختلفة.
- ✓ إلقاء نظرة أعمق إلى إجرائية الإقلاع في نظامي Windows و Linux.
- ✓ ضبط محددات عملية الإقلاع في نظام التشغيل Windows باستخدام الأداة msconfig.
- ✓ ضبط محددات عملية الإقلاع في نظام التشغيل Linux باستخدام الملف .init.

مقدمة

تعتبر مرحلة الإقلاع للنظام الحاسوبي واحدة من أهم المراحل التي تحدد كيفية أداء هذا الجهاز والبرمجيات المحملة عليه، إذ أنها تضمن سلامة العتاد المادي للجهاز وتضبط إعدادات الموارد المختلفة وكيفية عملها والخدمات المختلفة للنظام.

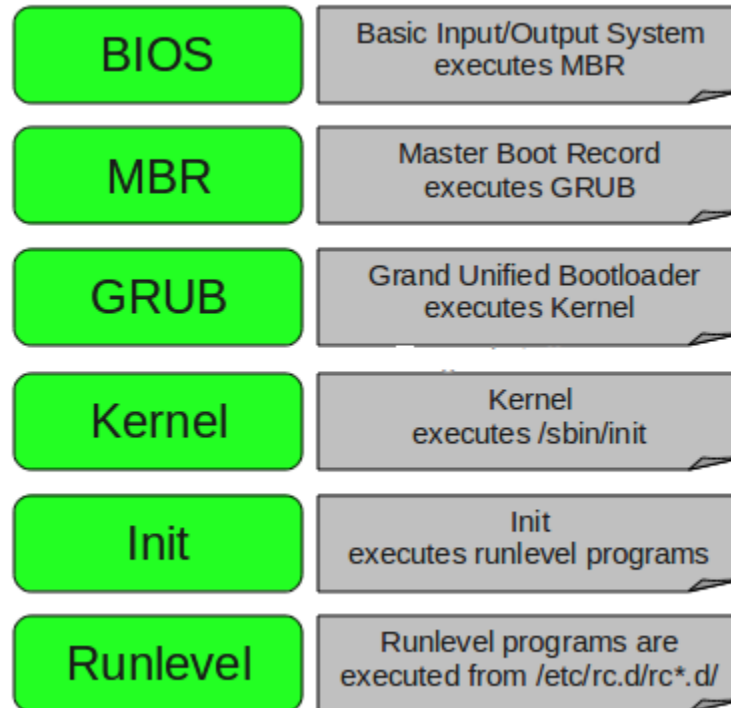
تمر عملية الإقلاع بمجموعة من الخطوات المشتركة والمتشابهة (مهما اختلف نظام التشغيل العامل على الجهاز) وهذه الخطوات هي:

1. **بدء التشغيل The Startup** إنها الخطوة الأولى التي تتضمن تشغيل الطاقة. فهو يوفر الكهرباء للمكونات الرئيسية مثل BIOS والمعالج.
2. **إجرائية الاختبار الذاتي للتشغيل BIOS Power On Self Test** وهي عبارة عن اختبار أولي يتم إجراؤه بواسطة BIOS. علاوة على ذلك، يقوم هذا الاختبار بإجراء فحص أولي على أجهزة الإدخال/الإخراج، والذاكرة الرئيسية للحاسوب، ومحركات الأقراص، وما إلى ذلك. وفي حالة حدوث أي خطأ، يصدر النظام صوت تنبيه.
3. **تحميل نظام التشغيل Loading of OS** في هذه الخطوة، يتم تحميل نظام التشغيل إلى الذاكرة الرئيسية. يبدأ نظام التشغيل في العمل وتنفيذ جميع الملفات والتعليمات الأولية.
4. **تكوين النظام System Configuration** في هذه الخطوة، يتم تحميل برامج التشغيل في الذاكرة الرئيسية. برامج التشغيل هي برامج تساعد في عمل الأجهزة الطرفية.

5. تحميل أدوات النظام المساعدة **Loading System Utilities** أدوات النظام المساعدة هي برامج التشغيل الأساسية، على سبيل المثال، التحكم في مستوى الصوت، ومكافحة الفيروسات، وما إلى ذلك. في هذه الخطوة، يتم تحميل أدوات النظام المساعدة في الذاكرة.
6. مصادقة المستخدم **User Authentication** إذا تم إعداد أي كلمة مرور في نظام الكمبيوتر، فسيقوم النظام بالتحقق من مصادقة المستخدم. بمجرد قيام المستخدم بإدخال معرف تسجيل الدخول وكلمة المرور بشكل صحيح، يبدأ النظام أخيرًا.

نظرة أعمق إلى إجرائية إقلاع نظام التشغيل Linux

يلخص المخطط التالية الخطوات الأساسية لإجرائية إقلاع نظام التشغيل Linux:



-1 **BIOS** تمثل نظام الدخل والخرج الأساسي Basic Input/Output System وهي تقوم بإجراء بعض اختبارات التكامل والتوافق للنظام حيث تقوم بالبحث عن وتحميل وتنفيذ برنامج محمل الإقلاع Boot Loader Program حيث أن هذا البرنامج يكون محملاً على قرص الإقلاع الخاص بالنظام (قرص صلب، قرص مرن، قرص مدمج إلخ) وبمجرد أن يتم تحديده يتم تحميله إلى الذاكرة (بالمختصر يمكن القول أن BIOS تحمل وتنفذ سجل الإقلاع الرئيسي MBR).

-2 **MBR** وهي تعني سجل الإقلاع الرئيسي Master Boot Record وهو موجود على أول قطاع في قرص الإقلاع (بشكل قياسي /dev/hda أو /dev/sda) ويكون حجمه أقل من 512byte ومؤلف من 3 مكونات (معلومات محمل الإقلاع الرئيسي primary boot loader info) وهي أول 446Byte ومن ثم جدول التجزئة partition table وهي ال 64Byte التالية وأخيراً خانات اختبار صلاحية سجل الإقلاع الرئيسي (وهي آخر 2Byte، يتضمن هذا السجل معلومات عن واجهة الإقلاع الرسومية GRUB ويقوم بتحميلها).

-3 **GRUB** وهي تعني محمل الإقلاع الموحد Grand Unified Bootloader وفي حال وجود عدة أنظمة تشغيل على الجهاز فإن GRUB هي التي تختار أيها سيتم تنفيذه وإقلاعه كما أنها تحتوي معلومات عن نظام الملفات وهي قابلة لأن يتم ضبط إعداداتها عن طريق /boot/grub/grub.conf وفيما يلي عينة عن هذه الإعدادات على نظام CentOS:

```
#boot=/dev/sda
default=0
timeout=5
splashimage=(hd0,0)/boot/grub/splash.xpm.gz
hiddenmenu
title CentOS (2.6.18-194.el5PAE)
    root (hd0,0)
    kernel /boot/vmlinuz-2.6.18-194.el5PAE ro root=LABEL=/
    initrd /boot/initrd-2.6.18-194.el5PAE.img
```



كما تلاحظ فهي تتضمن مساراً إلى النواة وإلى ملف الإقلاع الرئيسي initrd وبالتالي فإن GRUB هي التي تقوم بتحميل النواة وملف الإقلاع الرئيسي.

- 4- **Kernel** تقوم بتحميل جذر نظام الملفات المحدد بالخاصية `root=` في ملف `grub.conf` وبالتالي فهي تنفذ برنامج الإقلاع `./sbin/init`.
- 5- **Init** وهي تقوم بالبحث في الملف `/etc/inittab` لتحديد مستوى التشغيل حيث أن مستويات التشغيل المتاحة في أنظمة linux هي :

- 0 – halt
- 1 – Single user mode
- 2 – Multiuser, without NFS
- 3 – Full multiuser mode
- 4 – unused
- 5 – X11
- 6 – reboot

تقوم `init` بتحديد مستوى الإقلاع الافتراضي من `/etc/inittab` وتستخدمه لتحميل البرنامج الملائم (إفتراضياً يكون 3 أو 5).

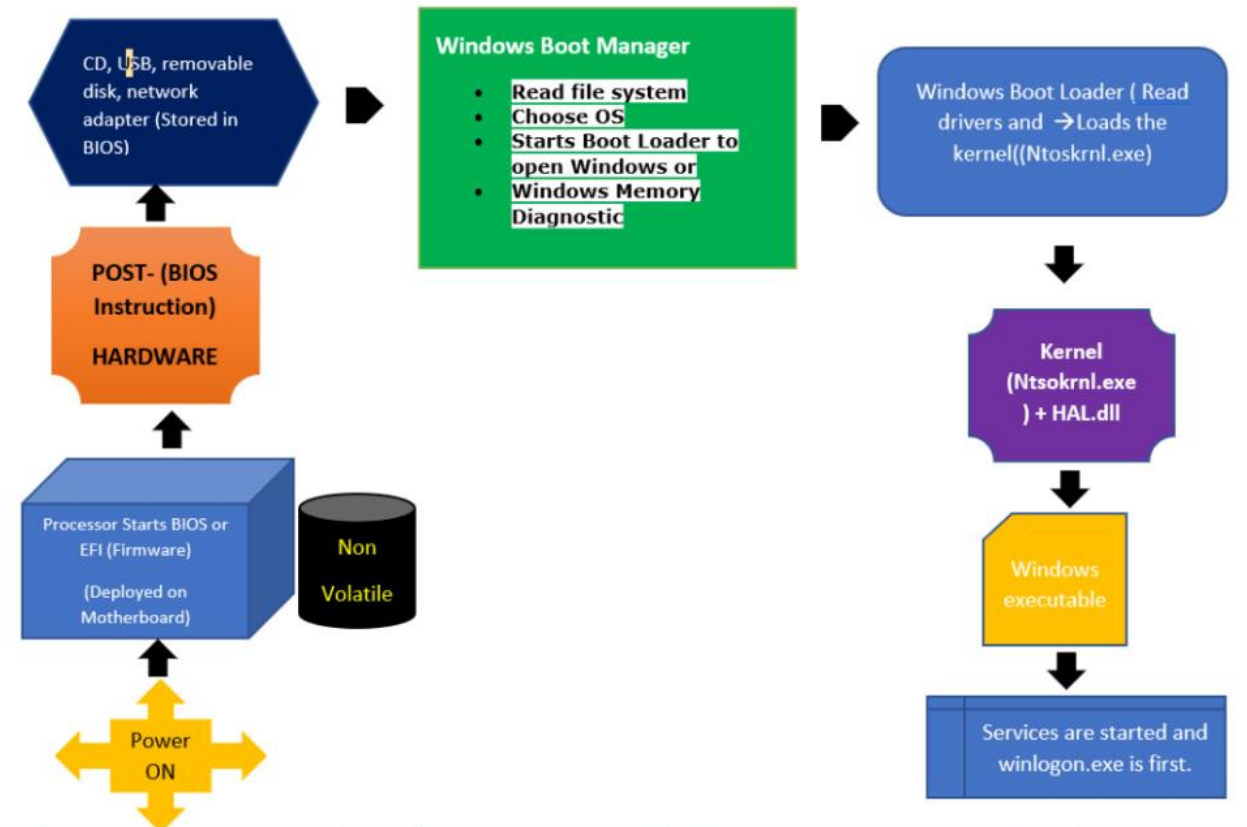
6- **RunLevel programs** عند إقلاع النظام يتم تشغيل العديد من البرامج والأدوات والخدمات وهذه

البرامج والخدمات تكون محددة في الملفات المقابلة لكل مستوى تشغيل وهي:

- Run level 0 – `/etc/rc.d/rc0.d/`
- Run level 1 – `/etc/rc.d/rc1.d/`
- Run level 2 – `/etc/rc.d/rc2.d/`
- Run level 3 – `/etc/rc.d/rc3.d/`
- Run level 4 – `/etc/rc.d/rc4.d/`
- Run level 5 – `/etc/rc.d/rc5.d/`
- Run level 6 – `/etc/rc.d/rc6.d/`

نظرة أعمق إلى إجرائية إقلاع نظام التشغيل Windows

لا تختلف إجرائية الإقلاع لنظام التشغيل Windows عن إجرائية إقلاع نظام التشغيل Linux فهي تمر بالمجموعة التالية من الخطوات:



نبين فيما يلي بعض التوضيحات:

- 1- عند تشغيل جهاز الحاسوب، فإن الخطوة الأولى تتمثل في تحميل إجرائية الإقلاع للجهاز وفق خيارات الإعداد المحددة في BIOS (Basic Input Output System) وهي عبارة عن برنامج مخزن في شريحة ذاكرة دائمة non volatile موجودة على اللوحة الأم.

- 2- تنفذ ال BIOS إجرائية الاختبار الذاتي (Power On Self Test) وهي إجرائية تقوم بفحص جميع الأجهزة المتصلة بالكمبيوتر مثل ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) والقرص الصلب وما إلى ذلك، والتأكد من إمكانية تشغيل النظام بسلاسة مع هذه الأجهزة. في حالة فشل عملية POST، يتوقف النظام مع إصدار صوت تنبيه. حيث يتم إجراء فحوصات أولية للأجهزة، مثل تحديد مقدار الذاكرة الموجودة، التحقق من وجود الأجهزة اللازمة لبدء تشغيل نظام التشغيل، مثل القرص الصلب، يسترد إعدادات تكوين النظام من الذاكرة غير المتطايرة، الموجودة على اللوحة الأم، إذا صدرت إشارة صوتية واحدة من جهاز الكمبيوتر، فهذا يعني عدم وجود مشكلات في الأجهزة في النظام. في حين، يشير صدور تنبؤات أصوات إلى أن الكمبيوتر قد اكتشف مشكلة في الأجهزة تحتاج إلى حل قبل الانتقال إلى المراحل التالية من العملية.
- 3- بعد أن يقوم POST بإجراء الاختبار، يقرأ BIOS سجل التمهيد الرئيسي (MBR) Master Boot Record. يتم تخزين MBR في القطاع الأول من القرص الصلب ويحتوي على أداة تحميل التمهيد.
- 4- يمكننا Windows Boot Manager من الاختيار من بين أنظمة تشغيل متعددة أو تحديد النواة أو المساعدة في بدء تشغيل Windows Memory Diagnostics. يقوم Windows Boot Manager ببدء تشغيل Windows Boot Loader. يقع في %SystemDrive%\bootmgr.
- 5- محمل الإقلاع هو برنامج صغير يقوم بتحميل النواة إلى ذاكرة الكمبيوتر الموجودة في ذاكرة الوصول العشوائي (RAM). توجد ثلاثة ملفات تمهيد في نظام التشغيل Windows: NTLDR و NTDETECT.COM و Boot.ini.
 - a. مسار NTLDR (NT Loader) هو C:\Windows\i386\NTLDR.
 - b. يحتوي boot.ini على ملفات تكوين NTLDR.
 - c. يكتشف هذا الملف الأجهزة ويمرر المعلومات إلى NTLDR.
- 6- تحميل نواة ويندوز ويندوز Loading the Windows Kernel يعد Windows Boot Loader مسؤولاً عن تحميل Windows kernel (Ntoskrnl.exe)، وطبقة تجريد الأجهزة (HAL)، وملف Hal.dll الذي يساعد kernel على التفاعل مع الأجهزة. بعد ذلك، يقوم Windows بتنفيذ معلومات التكوين المخزنة في السجل في HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet وبدء تشغيل الخدمات وبرامج التشغيل. يبدأ Winlogon.exe إجراءات تسجيل الدخول لجهاز windows.



الأداة MSConfig أو الأداة المساعدة لتكوين النظام System Configuration Utility في نظام التشغيل Windows

عند تشغيل Windows، تحدث أشياء كثيرة، بما في ذلك تحميل الكثير من العمليات والتطبيقات. إذا تعطلت أي من هذه العمليات، فسيفشل Windows في التحميل أو سيتم تحميله ببطء شديد. وهنا تظهر الحاجة إلى الأداة Windows MSConfig أو System Configuration Utility.

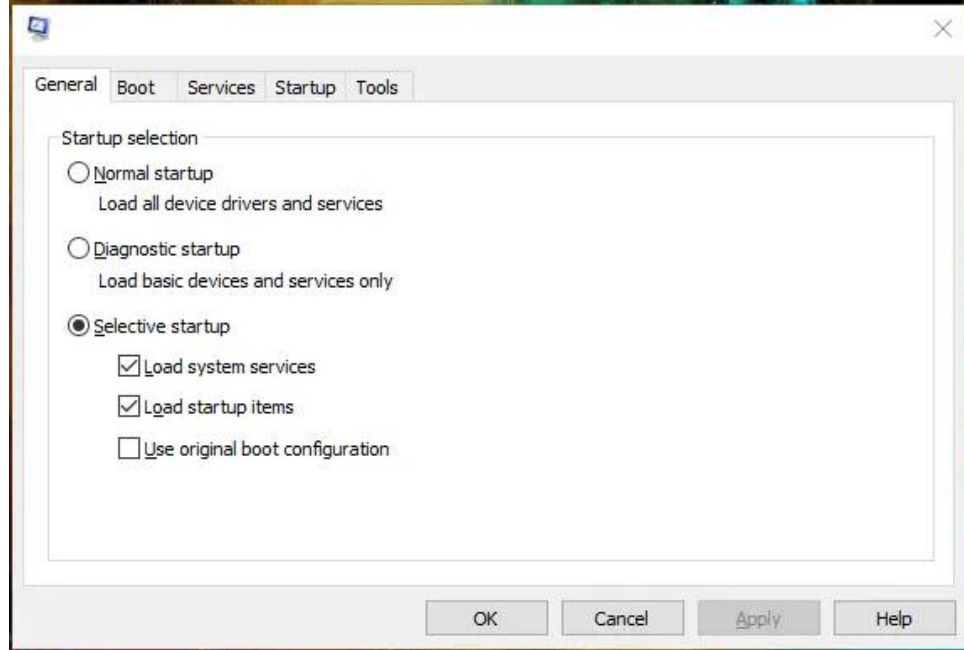
نبين في هذه الفقرة كيفية فتح MSConfig واستخدامه في نظام التشغيل Windows 11/10/8/7 وكيفية إدارة عناصر بدء التشغيل startup items وخيارات التمهيد boot options والخدمات services والتمهيد في الوضع الآمن safe mode وما إلى ذلك.

ما هو MSConfig في نظام التشغيل Windows 11/10

تساعد الأداة المساعدة MSCONFIG أو System Configuration المستخدمين على استكشاف مشكلات بدء تشغيل Windows وإصلاحها. فهو يسمح بإدارة اختيار بدء التشغيل، والتمهيد الآمن، وتمكين خدمات Windows أو تعطيلها، والعثور على أدوات النظام وتشغيلها مثل مراقبة الأداء ومراقبة الموارد والمزيد. تعد الأداة المساعدة لتكوين النظام بمثابة أداة تشخيصية وتوفر بعض عناصر التحكم الرائعة لتكوين بدء تشغيل النظام.

كيفية فتح الأداة المساعدة MSConfig

- افتح موجه التشغيل (Win+R)، واكتب msconfig.
 - افتح واجهة سطر الأوامر commands prompt واكتب msconfig
- سيتم تشغيل الأداة المساعدة لتكوين النظام. سيتم عرض خمس علامات تبويب:



- عام **general** : يسمح لك بتمهيد Windows في الوضع التشخيصي أو الانتقائي عند الضرورة
- التمهيد **boot** : إدارة كل ما يتعلق بتمهيد Windows، بما في ذلك الوضع الآمن.
- الخدمات **services** : تمكين أو تعطيل Windows والخدمات الأخرى
- بدء التشغيل **startup** : يتيح لنا إدارة قسم بدء التشغيل عبر إدارة المهام.
- الأدوات **tools** : يمكن من هذا التبويب تشغيل خدمات النظام الشائعة.

دعونا نلقي نظرة على الميزات بالتفصيل.

[1] التبويب العام **general**/بدء التشغيل **startup**

هناك ثلاثة أنواع من الخيارات لبدء التشغيل.

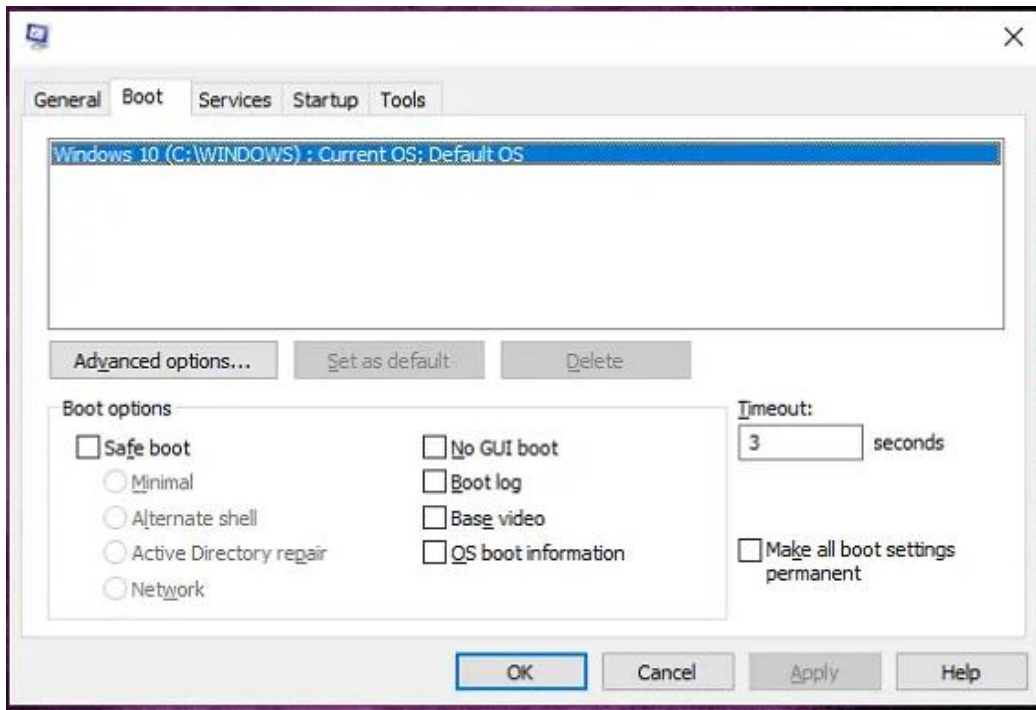
الأول هو التمهيد العادي **normal startup** حيث لا توجد أي قيود تقريبًا على العمليات التي يتم تنفيذها في عملية التمهيد **startup process**.

الثاني هو التشخيص **Diagnostic** ، وهو مفيد لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها مع الحد الأدنى من الخدمات. سيؤدي هذا إلى التأكد من تشغيل Windows بالخدمات الأساسية وبرامج التشغيل الكافية لبدء تشغيل الحاسوب. وبالتالي يساعد على التأكد من اكتشاف خدمات وبرامج قد تسبب مشكلة.

الثالث هو الاختياري **selective** وفيه نحدد ما الذي يبدأ في نظام التشغيل Windows 11/10. يستخدم هذا الخيار لتسريع عملية بدء تشغيل الحاسوب. إذ يمكن اختيار تعطيل الخدمات والبرامج التي لا يلزم أن تبدأ مع Windows.

لا يسمح لنا وضع بدء التشغيل الانتقائي ببدء تشغيل النظام باستخدام الخدمات وبرامج التشغيل الأساسية (تمامًا مثل التشخيص) وحسب، بل يسمح أيضًا بتكوين استخدام الخدمات الإضافية وتطبيقات بدء التشغيل بشكل صحيح حتى تتمكن من تحديد سبب المشكلة ببطء. عملية التمهيد.

[2] التبيوب Boot





خيارات التمهيد الآمن safe boot هي:

minimal: التمهيد إلى واجهة المستخدم الرسومية لنظام التشغيل Windows ولكن مع تشغيل الخدمات الهامة فقط. إذ يتم تعطيل وظائف الشبكة أيضاً.

Alternate Shell: يستخدم هذا الخيار للتمهيد إلى موجه الأوامر. وسوف يحافظ على تشغيل الخدمات الهامة، ولكن يتم تعطيل الشبكات وواجهة المستخدم الرسومية.

Active Directory repair : التمهيد إلى واجهة المستخدم الرسومية لنظام التشغيل Windows التي تقوم بتشغيل الخدمات الهامة وActive Directory.

Network: يستخدم هذا الخيار للتمهيد إلى واجهة المستخدم الرسومية لنظام التشغيل Windows، وتشغيل الخدمات الهامة والشبكات.

الخيارات الأخرى هي:

No GUI Boot: لا يعرض شاشة البداية لنظام التشغيل Windows عند التشغيل. بدلا من ذلك، كما ذكرنا سابقا، تظهر شاشة الأوامر.

Boot log: يخزن المعلومات من عملية التمهيد في سجل موجود في %systemroot% يسمى nbtlog.txt. يمكن للفنيين المتخصصين قراءة هذه السجلات للعثور على السبب الذي قد يتسبب في تعطل النظام.

Base Video: تماماً مثل وضع VGA في الماضي، يقوم هذا الوضع بتحميل النظام باستخدام برامج تشغيل VGA القياسية بدلاً من تلك التي تتعلق على وجه التحديد بجهازك. هذا الخيار مناسب للتخلص من مشاكل برامج تشغيل الفيديو. عندما يكون Windows في هذا الوضع، يعمل بدقة 480 × 640 حيث يستهلك ذاكرة أقل.

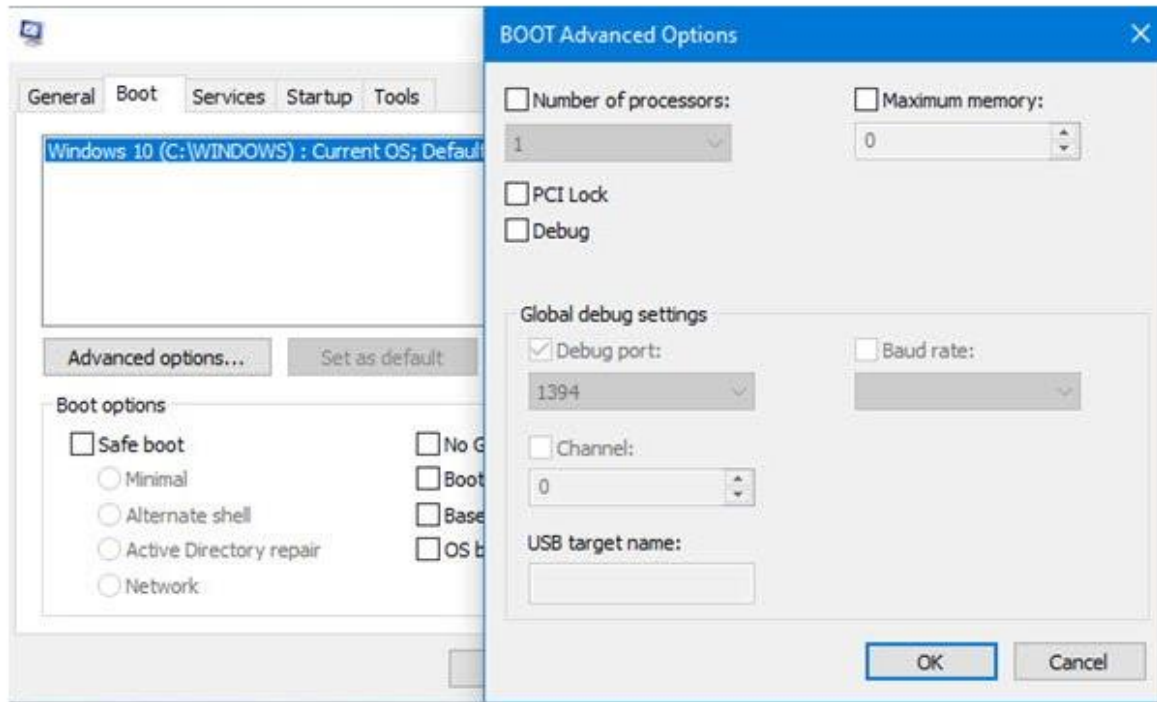
OS Boot Information: تعرض كافة برامج التشغيل أثناء عملية التمهيد أثناء تحميلها.

Make All Boot Settings Permanent: بمجرد الانتهاء من التغييرات، والرغبة في جعلها دائمة، نحدد هذا الخيار.

Timeout Settings: يمكننا من تكوين عمليات العد التنازلي المختلفة لأنظمة التشغيل المتعددة يمكن تحديد قيمة تتراوح بين 3 ثوانٍ و999 ثانية.

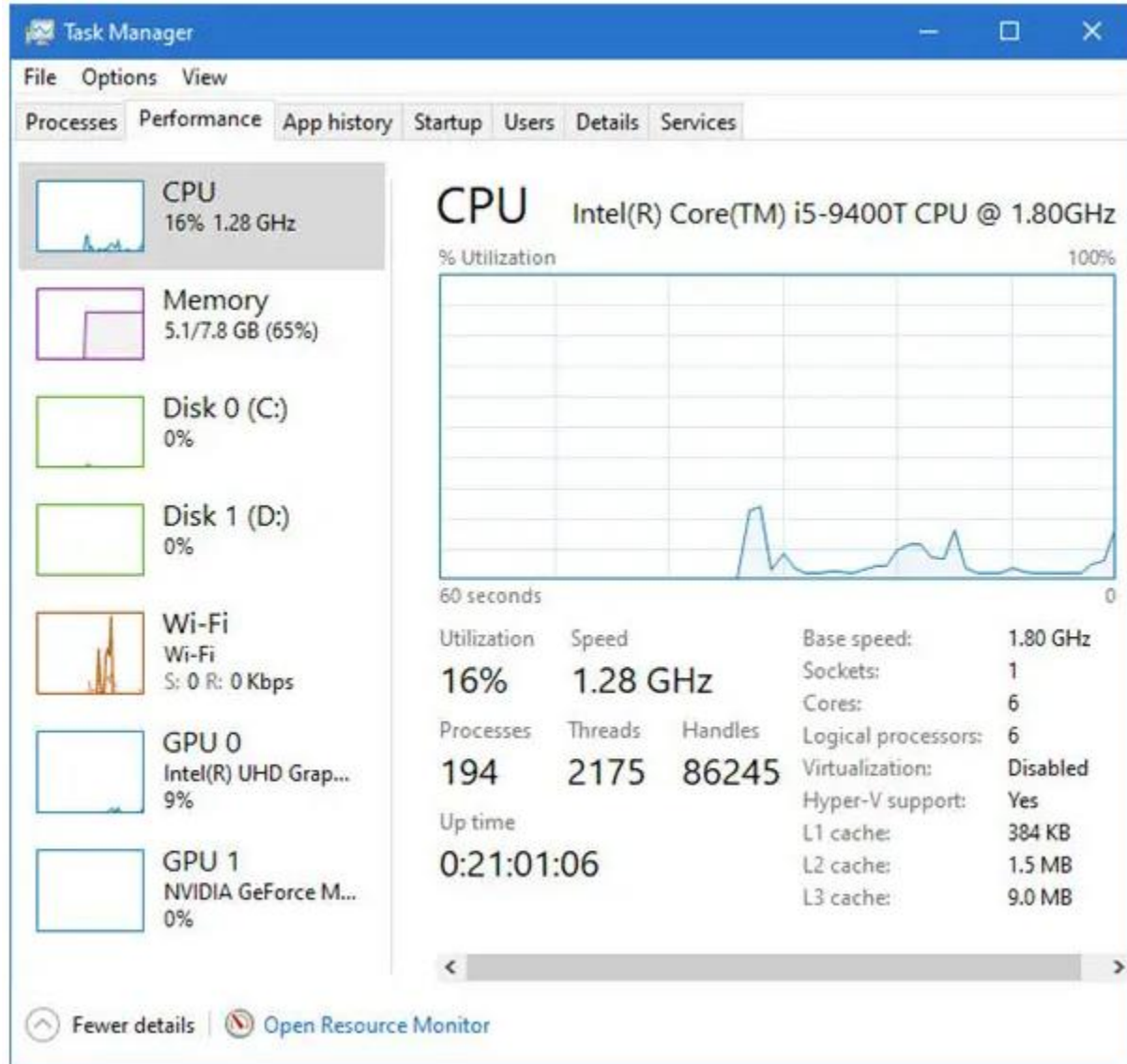
Advanced Settings: تستخدم الخيارات المتقدمة لتكوين أشياء مثل عدد المعالجات وحجم الذاكرة وإعدادات التصحيح الشامل.

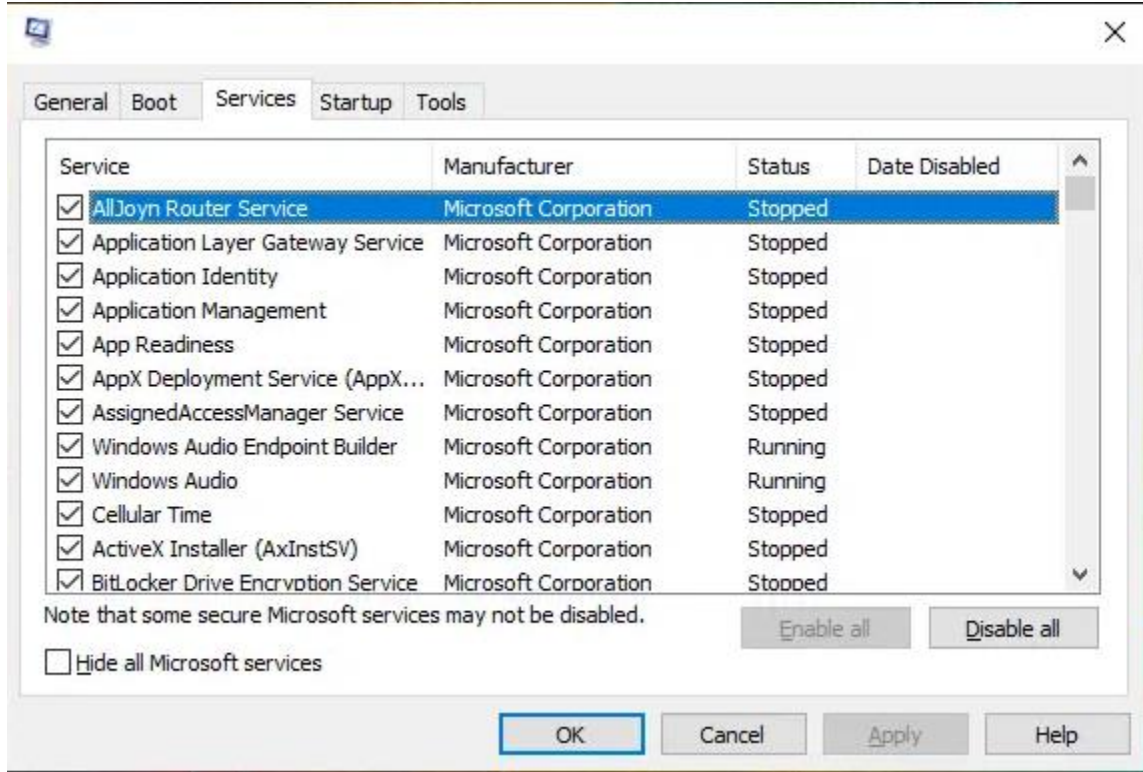
عند الضغط على الخيار Advanced Settings يتم عرض الشاشة التالية:



عدد المعالجات **number of processors** والذاكرة العظمى **maximum memory**

لمعرفة كيفية ضبط هذا الخيار يمكن فتح مدير المهام **task manager** (يمكن فتحه بعد طرق) ثم الانتقال إلى تبويب الأداء **performance** سنلاحظ أعداد المعالجات وحدود الذاكرة المتوفرة كما يلي:

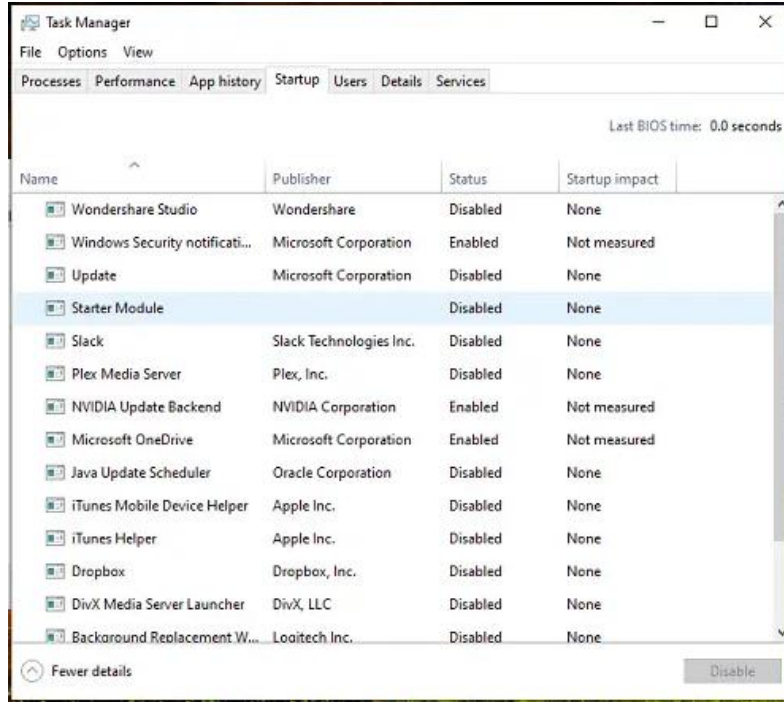




في حال الاعتقاد أن أيًا من خدمات Windows تسبب مشكلة، فإن هذا القسم يتيح إلغاء التحديد ويساعد على اكتشاف ذلك. وهو يسرد جميع الخدمات التي تبدأ بالتمهيد. يمكن أيضًا إلغاء تحديد مربع الاختيار لمنع بدء تشغيل هذه الخدمة في المرة التالية التي تقوم فيها بتشغيل النظام.

عندما نختار إلغاء تحديد الخدمات، سيتغير وضع بدء التشغيل إلى بدء التشغيل الاختياري. للتأكد من عدم تعطيل أي من خدمات نظام Windows، يمكن أن نحدد الخيار إخفاء خدمات Windows.

[4] التبيوب Startup



في نظام التشغيل Windows 10، أصبح قسم إدارة عناصر بدء التشغيل متاحًا الآن في إدارة المهام. يمكن اختيار تمكين التطبيقات أو تعطيلها للبدء مع Windows. ويستخدم لجعل بعض التطبيقات التي تسجل نفسها للبدء مع Windows يمكن إزالتها. لقد أدى هذا إلى تحسين توقيت التمهيد الإجمالي.

[5] التبيوب Tools

توفر علامة التبيوب "tools" قائمة بأدوات التشخيص والمعلومات وتوضح موقع هذه الأدوات. من داخل علامة التبيوب هذه، يمكن "تشغيل" أي أداة نظام، أو معرفة موقع الأداة نفسها أو اسمها. الأمر الرائع في هذا هو أنه موقع مركزي لجميع أنواع الأدوات وحتى عدد قليل من خيارات سطر الأوامر التي تم تكوينها مسبقًا. على سبيل المثال:

```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe /k %windir%\system32\ipconfig.exe
```

نهاية الجلسة