بسم الله الرحمن الرحيم

أنظمة تشغيل الحاسوب

The Operating Systems

بقلم: الأستاذ خالد أسعد وتد

تمهيد:

- هل فكرت مرة، كيف أن مجموعة من الأسلاك والأزرار والزجاج قادرة على أن تشغلك ساعات وساعات ؟
- ما وراء هذه الأسلاك والأزرار ؟
- وبماذا زودت هذه الأشياء حتى باتت تتكلم تارة وتعزف الموسيقى تارة وتعرض مقالاً أو فيلمًا تارة أخرى؟

إنني لا أتكلم هنا عن جهاز التلفاز، فهو لا يتعدى كونه محولاً للأمواج التي تبث عبر الأثير أو الكوابل. فالتلفاز سيصبح جثة هامدة إذا انقطعت محطات البث عن بثها أو فصلناه من الكوابل. وللإجابة السريعة على هذه الأسئلة أقول إنه نظام التشغيل (Operating System) الذي يسيطر ويتحكم بأداء كل من تلك المركبات لدوره وملاءمته للتعامل مع المركبات الأخرى بالصورة التي يتطلبها تحقيق الهدف المنشود.

وهكذا، فإن نظام التشغيل هو المحور الرئيس لجهاز الحاسوب. فهو الذي يعمل بين مستخدم الحاسوب (User) والبرامج (Programs)، وعناصر جهاز الحاسوب ووحداته (Computer Units).

فالسيارة مثلاً تحتاج إلى نظام خاص لتشغيلها : ابتداءً من إدارة المفتاح في مشغّل المحرك بصورة صحيحة وتحديد العازل والضغط على الفرملة أو غير ذلك من الفعاليات التي أصبحت جزءاً منا ونقوم بها آليًا. إن هذه الفعاليات المترتبة والمنظمة والمرتبطة ارتباطًا حتميًا بتصميم السيارة هي التي حولت هذا الجهاز الجامد إلى آلة متحركة تقطع المسافات البعيدة في دقائق أو ساعات معدودة.

في هذا المقال سأحاول وصل بعض الخيوط لفهم ما وراء هذا الجهاز قاصداً الوقوف على تفصيل أكثر لأنظمة التشغيل في الحواسيب وأهميتها وأنواعها ومميزات كل نوع وما اشتهر منها في تعاملنا اليومي.

جهاز الحاسوب ودور نظام التشغيل فيه:

إن جهاز الحاسوب بكل ما فيه من مكونات هو هيئة متكاملة من العناصر والمركبات التي صممت إلكترونيًا بصورة دقيقة محكمة. فمن مكوناته وحدات للخرج أو للعرض (Output devices) تعمل إلكترونيًا لعرض المعلومات والبيانات، كالشاشة أو الطابعة أو السماعة؛ وفيه وحدات الاستقبال (Input devices) كلوحة المفاتيح أو الفأرة أو الميكروفون والتي يستقبل جهاز الحاسوب من خلالها البيانات وأوامر التحكم؛ وفيه أجهزة للخزن (Storage devices) كالأقراص المرنة (الدسكيتات) أو الصلبة، وفيه الذاكرة (memory) لحفظ البيانات والبرامج حال تنفيذ هذه البرامج؛ وفيه وحدة المعالجة المركزية (Central Processing Unit) وهي الوحدة الرئيسية المسؤولة عن تنفيذ الأوامر وتنفيذ البرامج وإصدار الأوامر لبقية الوحدات المختلفة، وذلك بحسب محتويات البرامج التي نقوم بتنفيذها وبحسب تعليمات وأوامر نظام التشغيل، وفيه لوحة داخلية مركزية (Mother board) مثبت عليها مجموعة من الكرتات (Device cards) ككرت الشاشة وآخر للسماعة وآخر للمودم وآخر للشبكة. ويوجد غيرها الكثير من المركبات بوظائف متعددة وذلك حسب تعقيد جهاز الحاسوب ووظيفته.

إن هذه العناصر والمركبات قد صممت لتقوم بفعاليات محددة لا تتعداها. ولهذه الفعاليات المحددة المنضبطة كتبت مجموعة من الأوامر والتعليمات التي تتحكم في تشغيل وتفعيل كل جهاز بحسب دوره ووظيفته. إن هذه الأجهزة وهذه المركبات بفعالياتها لتتزاحم تزاحمًا عجيبًا يحتاج لضبط وتنظيم. ومثله أن مستخدم الحاسوب أحيانًا كثيرة ينظر للشاشة التي تعرض بيانات ويسمع للسماعة التي تصدر الأصوات ويتحكم في الفأرة أو لوحة المفاتيح وبنفس الوقت وحدة المعالجة المركزية تقوم بتنفيذ الأوامر وتستغل الذاكرة وتقرأ من القرص أو من الذاكرة كل ذلك في نفس الوقت. إن هذا التزاحم العجيب ليحتاج كما أسلفت إلى الضبط والتنظيم. وهذا التنظيم يلزم أن يكون تنظيمًا محكمًا في منتهى الدقة والضبط. إن هذا التنظيم والضبط هو الوظيفة الأولى لنظام التشغيل.

أي أن نظام التشغيل هو المشرف (Supervisor) والمنظم (Coordinator) لكل ما يحدث في جهاز الحاسوب من فعاليات.

ويقوم نظام التشغيل بذلك في ثلاثة مستويات: فهو يعمل بين المستخدمين (Users) والبرامج (Programs)، وبين البرامج وعناصر نظام الحاسوب (System Components)، وبين الحاسوب وبين ما يلحق به من مكونات موصولة (Peripherals).

وبذلك يمكنني أن أشبه نظام التشغيل في الحاسوب كالنظام والدستور في الدولة، من حيث أن كل ما يجري في الدولة هو بحسب النظام والدستور فيها. فالصادرات والواردات مضبوطة بقوانين التصدير والإيراد، والمؤسسات التعليمية أو الشركات أو غيرها مضبوطة بقوانين المؤسسات أو الشركات. فكل شيء في الدولة منضبط بالقانون والنظام العام والذي يشمل كل عناصر المجتمع من أفراد ومؤسسات ومصانع وشركاء وشرطة وحركة سير وغيرها الكثير.

إن نظام التشغيل في جهاز الحاسوب لا يقل تعقيداً عن النظام في تلك الدولة مع أنه متعلق بآلات صمّاء لا تخرج عن النظام إلا نادراً وبسبب خطأ فني في التصميم.

مهام ووظائف نظام التشغيل:

يتجلى من البحث السابق مدى أهمية هذا النظام وتنوع مهامه ووظائفه. فمنذ اللحظة التي نشغل فيها جهاز الحاسوب، فإن من يقوم بكل مهام الاستقبال والضيافة هو هذا النظام، وذلك بتهيئته الأجهزة المختلفة وخاصة الذاكرة الداخلية ووحدة المعالجة المركزية. ويقوم بعدها بتشغيل البرامج. فلا يتعامل المستخدم مع جهاز الحاسوب إلا من خلال نظام التشغيل؛ فهو الذي يشرف وبصورة كاملة على تداول البيانات بين وحدات الحاسوب.

من الممكن تلخيص أعمال نظام التشغيل الأساسية إلى عدة نواحي، منها:

- **توفير وحدات الحاسوب المتعددة وإدارتها بالطريقة المثلى (Resource Sharing):**

إن توفير أجهزة الحاسوب ووحداته المختلفة، من مثل وحدة المعالجة المركزية والذاكرة وحاويات الأقراص ولوحة المفاتيح وغيرها، لتعمل مع بعضها البعض بتناسق وإحكام هو من أهم وظائف نظام التشغيل. وتبرز هذه الأهمية بصورة محسوسة أكثر حينما يقوم نظام الحاسوب بخدمة عدد كبير من المستخدمين (Multi-User System). فيقوم نظام التشغيل بالإشراف على تبادل وإدارة تنفيذ الإجراءات والبرامج كل حسب دوره، وبتوزيع أوقات الأجهزة المشتركة بين هذه الإجراءات بالطريقة الأنجع والتحكم بهذه الأجهزة لإيجاد نمط الأنجاز الكفؤ لاستخدام كل منها.

- تقديم الخدمات المتعددة للمستخدمين:

وذلك بتنفيذ برامجهم وترجمتها للغة التي

يفهمها الحاسوب (Machine Language)، واستقبال البيانات منهم وحفظها في وسائل الحفظ الثابتة على هيئة ملفات، وتمكينهم من استخدام هذه الملفات وتداولها مرة أخرى (File Managing)، وتأمين حماية هذه الملفات من الضياع.

- **المحافظة على سلامة البيانات وضمان سريتها:**

يقوم نظام التشغيل بالإشراف وضمان هذه المهمة خاصة في الحواسيب ذات النظام الذي يسمح باشتراك عدد كبير من المستخدمين في آن واحد (Multi-User System) وفي أنظمة تشغيل الشبكات، إذ يقوم نظام التشغيل فيها بضمان سلامة وأمن البيانات لكل مستخدم (User) ويضمن له السرية التامة، فلا يسمح باستخدام الجهاز أو البيانات التابعة لكل مستخدم(Password). وبذلك يمنع كل من ليس له الصالحية أن يعبث أو يطلع على ما ليس من شأنه.

- **تنظيم وإدارة أعمال وحدتي الذاكرة والمعالجة المركزية:**

إن وحدتي الذاكرة (Memory) والمعالجة المركزية (CPU) هي محور الرحى بالنسبة لعمل الحاسوب؛ والمهمة الأولى لنظام التشغيل هي الإشراف على إدارتهما. أما وحدة المعالجة المركزية، فإنها فوهة القنينة (Bottle neck)، إذ أن عمل الحاسوب وسرعته متوقف عليها. فتلقى هذه الوحدة من نظام التشغيل الاهتمام الإكبر لتنظيم وقتها وتوزيعه بالطريقة المثلى، خاصة في الأنظمة التي يكثر فيها عدد المستخدمين فيقسم الوقت بينهم بالتساوي أو حسب أفضلية الإجراءات. عندها، تحتاج أجهزة الحاسوب تلك إلى نظام تشغيل خاص (Time-Sharing Operating System). أما بالنسبة للذاكرة، فيقوم نظام التشغيل بحجز المواقع اللازمة فيها للاحتفاظ بالبرامج حال تنفيذها أو البيانات التابعة أو النتائج غير النهائية. وبعد انتهاء البرامج يقوم بتحرير هذه المواقع وتحرير مواقع أخرى خاصة عندما يتناولها عدد كبير من البرامج والإجراءات. ولا ننسى أن نظام التشغيل هو بذاته برنامج محفوظ في الذاكرة الداخلية لا يفارقها طيلة فترة تشغيل الحاسوب، فلا يمكن الاستغناء عنه فهو المشرف (Supervisor) على كل نواحي عمل الحاسوب.

أنواع أنظمة التشغيل وتطورها:

حينما ظهرت الحواسيب الأولى سنة 1950م كانت هذه الحواسيب بطيئة جداً لا تنفذ أكثر من برنامج واحد في نفس الوقت. وكان مشغلو الحاسوب قبل ظهور أنظمة التشغيل يقومون بأداء الوظائف والمهام لتشغيل الحاسوب بأنفسهم وبطريقة يدوية، فإذا اعترض الحاسوب خطأ أو مشكلة توقف الجهاز مما جعل

عملية تشغيل الحاسوب عملية معقدة جداً وتحتاج إلى جهود كبيرة وتستغرق وقتًا طويلاً. تطورت أجهزة الحاسوب بعد ذلك وازدادت تعقيداً فباتت مهمة مشغل الحاسوب (System Administrator) مهمة صعبة جداً لا يمكن تحملها. فأدت الحاجة إلى تشغيل الحاسوب تلقائيًا إلى ظهور أوائل أنظمة الحاسوب في سنوات الستين، ومنها أنظمة مشاركة الوقت (Time Sharing)، فيها يستطيع نظام تشغيل الحاسوب أن يخدم ويشرك وقت المعالج المركزي بين المستخدمين بالتساوي أو حسب الأفضلية. وهكذا، لأهمية أنظمة التشغيل بالنسبة لأجهزة الحاسوب أخذت شركات الحاسوب تتنافس فيما بينها في إنتاج برامج أنظمة التشغيل. في كل جهاز حاسوب تجد نوعًا أو أنواعًا متعددة من أنظمة التشغيل. ولا أظنك لم تسمع بنظام (Windows) على أنواعه المختلفة: (Windows 95) و (Windows 3.11) و (Windows NT)، أو نظام التشغيل (DOS) بإصداراته القديمة والجديدة. والحقيقة أن هناك عشرات الأنواع من أنظمة التشغيل. ومن الممكن تصنيفها إلى عدة أصناف، فمثلاً من الممكن تصنيف أنظمة التشغيل من ناحية زمن الإيجاب إلى صنفين:

1) نظام التشغيل ذو الزمن الحقيقي (Real Time) :

يمتاز هذا النوع من أنظمة التشغيل بتعامله مع الأجهزة الخارجية للحاسوب بصورة مباشرة وفي زمن قصير جداً. ويمتاز بزمن رد فعل قصير حتى في أوقات الازدحام. يستعمل في أنظمة معالجة البيانات السريعة التي يكون الحاسوب بمثابة المشرف عليها في زمن حقيقي والتي قد تتأثر بتأخر وصول نتائج المعالجات. فتستعمل هذه الأنظمة في أنظمة البيانات التجارية مثل حجز الأماكن في الطائرات. وتستعمل في أجهزة التحكم الحساسة، كإطلاق الصواريخ أو الأجهزة الطبية الحساسة وغيرها.

2) أنظمة تشغيل عامة (General Purpose):

تمتاز هذه الأنظمة بأنها عامة ولا تختص بنوع معين من الأجهزة، فهي عامة وتلائم كل بيئة. وباستطاعة هذه الأنظمة الإشراف بنفس الوقت على عدد كبير من الإجراءات مع ضمان إنهاء كل إجراء أو برنامج عمل من غير اشتراط الترتيب في الدور أو الأولوية. ويمكن تصنيف هذا النوع من الأنظمة إلى أنواع أيضًا، منها :

أ. أنظمة بمستخدم واحد (Single-User):

وتسمى أيضًا أنظمة الحاسوب الشخصي (Personal Computers). تمتاز ببساطتها وعدم تعقيدها، فالإجراءات تتناوب الواحد تلو

الآخر من غير تنافس شديد. امتازت هذه الأنظمة بسرعتها وعدم احتياجها لذاكرة واسعة. وأكثر الحواسيب الشخصية اليوم مزودة بهذه الأنظمة.

ب أنظمة متعددة المستخدمين (Multi-User):

ويقدور هذه الأنظمة الإشراف على عدد كبير من البرامج والإجراءات التي تخص المستخدمين. والمستخدمون هنا قد يكونون مستخدمين حقيقيين أو حواسب أخرى تعمل في شبكة أو أخرى تعمل عن بعد. فيقوم نظام التشغيل بتقسيم الوقت المتداول لوحدة المعالجة المركزية إلى أجزاء (Time-Slicing) بين البرامج والإجراءات، الشيء الذي يؤدي نوعًا ما إلى هبوط نسبة إنتاجية الوحدة المركزية واستغراق البرامج زمنًا أطول. وتسمى هذه الأنظمة (Time-Sharing) لمشاركتها الوقت بين الجميع.

ت أنظمة ذات برامج متعددة (Multi-Programming):

وتسمى أيضًا أنظمة ذات مهام متعددة (Multitasking) يتم فيها تنفيذ أكثر من برنامج أو إجراء لنفس المستخدم أو لمستخدمين كثر. وتمتاز هذه الأنظمة باستغلال أقصى لوقت وحدة المعالجة المركزية (CPU)، وبالتالي إضافة قوة تنفيذ عظيمة من غير الحاجة إلى إضافة معالج مركزي (CPU)، وبالتالي إضافة قوة تنفيذ عظيمة من غير الحاجة إلى إضافة معالج مركزي (CPU) آخر أو وحدات إدخال وإخراج (I/O) أو ذاكرة (Memory).

ث أنظمة ذات معالجات متعددة (Multi processing System):

تعتمد هذه الأنظمة على توفر عدد من المعالجات المركزية (CPUs). وهنالك طرق متعددة لكيفية تنظيم هذه المعالجات وسبل التحكم والتوافق بينها. كل هذا مع استخدام ذاكرة واحدة، وتمتاز هذه الأنظمة بزيادة نسبة الإنتاجية وضمان سلامة البيانات.

بعد هذا العرض لأصناف أنظمة التشغيل، أقف في هذا المقال على نواحي الاختلاف المركزية بين أنظمة التشغيل على اختلاف أصنافها.

نواحي الاختلاف الأساسية بين أنظمة التشغيل :

1 واجهة رسومية (Graphical Display Interface):

أي : هل النظام يقدم الخدمات بواجهة رسومية مستخدمًا الفأرة كنظام (Windows)، أم بواجهة نصيّة (Tectual-Interface) كنظام (Dos).

- نظام لأجهزة حاسوب مختلفة:

أي : أن تصميم نظام التشغيل هو تصميم عام يمكنه العمل على أكثر من نوع من أجهزة الحاسوب. إذ أن أنظمة التشغيل العامة أتت

مخالفة للأنظمة التي ترتبط ارتباطًا ملازمًا بنوع معين من الأجهزة.

- **رعاية المستخدمين وإمكانية الاتصال بشبكات أخرى:**

وهنا يبرز الفرق بين الأنظمة التي ترعى مستخدمًا منفرداً أو عدداً كبيراً من المستخدمين، إلا أن هذا الاتصال لن يكون تلقائيًا في أنظمة التشغيل ذات المستخدم المنفرد والتي عندها قدرة الاتصال بمستخدم جديد أو شبكة جديدة؛ وهذا ما يظهر في الفرق بين نظام (Windows 3.1) وبين نظام (Windows 3.11 for Workgroups)، مع أن كليهما نظاما تشغيل لمستخدم واحد.

- **برمجيات الخدمات (Utilities):**

أي : إلى أي مدى يوفر نظام التشغيل برامج للخدمات تعين مستخدم الحاسوب في استغلال الجهاز إلى أقصى حد؟ فمثلاً، إن نظام التشغيل (DOS) لشركة مايكروسوفت يفتقد الكثير من هذه البرامج مما دعا شركات أخرى مثل شركة نورتون إلى إنشاء برامج خدمات، كمجموعة برامج (Norton)، لتزويد نظام الـ (DOS) بها.

- **تشخصي تلقائي لجهاز الحاسوب (Auto-Diagnosing):**

إن التشخصي التلقائي هو ميزة فضلى لأنظمة التشغيل بالمقارنة مع التشخيص اليدوي البسيط الذي يتطلب من المثبت لنظام التشغيل أن يزود النظام بتفاصيل الأجهزة المتنوعة المرتبطة بالجهاز، مما يجعل مهمة ملاءمة النظام للجهاز أمراً غير يسير ولا يقوم به إلا المختص.

ومثاله : الفرق بين نظام (Windows 3.11) والنظام الجديد (Windows 95). فإن نظام (Windows 95) يقوم بالتعرف على مكونات الجهاز بصورة تلقائية أما نظام (Windows 3.11) فلا.

إن من المختصين من يضيف إلى هذه النواحي نواحي تفصيلية أخرى ككيفية إنجاز أنظمة التشغيل مهامها، ونواحي تفصيلية أخرى لا مجال لذكرها هنا.

وفي نهاية هذا المقال أود أن أذكر أن نظام التشغيل هو الجزء المركزي في برامج الحاسوب، إذ يتوقف على هذا النظام جميع ما يحدث في الحاسوب من تنفيذ للبرامج واختيار للأجهزة. فأنظمة التشغيل هي الواسطة بيننا وبين أجهزة الحاسوب ومكوناته. فهو الذي يبدأ في تنظيم عمل الحاسوب وهو الذي ينظم كيفية إنهاء العمل.

تعرضت في هذا المقال لأهمية أنظمة التشغيل، وتعرضت لأنواعها ولنواحي المفاضلة بينها. وأرجو أن أكون قد نجحت بإبراز أهمية هذه الأنظمة لمن لم يحط علمًا بهذا المجال من ناحية، وبإضافة بعض المعلومات الجديدة لمن عرفه وأحاط به.

المـــراجـــع

- أبو العطاء، مجدى محمد، **المرجع الأساسي لنظام تشغيل الحاسبات**، الطبعة الخامسة، 1995.
- يوسف، د. زياد ديب، **نظام التشغيل يونيكس** ، عمان ، دار حطين ، ط1، 1995م.
- طلبة، أ. د. محمد فهمي وآخرون، **الموسوعة الشاملة لمصطلحات الحاسب الإلكتروني**، مطابع المكتب المصري.
- زيادة، د. فريد فهمي، **إدارة نظام التشغيل MS-DOS**، مصر، المكتب الجامعي الحديث، ط1، 1996.

- האוניברסיטה הפתוחה, **מערכות הפעלה, יישומים, עקרונות וגישות**, ג'ימס פינקרט.לארי ל., 1993.
- האוניברסיטה הפתוחה, **מבוא לתכנות ולהכרת המחשב ויישומיו**, כרך א' יח' 1-4, 1994.
- האוניברסיטה הפתוחה, **ארגון המחשב ותכנותו**, פרקים 1-9, 1988.
- אלן סימפסון, **מדריך הישרדות למחשב האישי תוכנה וחומרה**, פוקוס-מחשבים, 1993.